

АРХИТЕКТОНИКА СЕЗОННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ БИОЭЛЕМЕНТАМИ ПОДРОСТКОВ 14–15 ЛЕТ, АДАПТИРОВАННЫХ К УСЛОВИЯМ СОЦИАЛЬНО- РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ЦЕНТРА

А.С. Аминов
ЮУрГУ, г. Челябинск

В статье рассмотрена мозаика корреляций у юных подростков. Выявлены сезонные изменения связей у подростков в стадии активного пубертатного развития.

Ключевые слова: микроэлементы, сезонные изменения связей биоэлементов.

В исследованиях биоэлементов в последнее десятилетие опубликованы работы ряда авторов [2, 12, 8, 11, 9, 4, 3]. Однако лишь в отдельных из них представлены физиологически объяснимые связи между биоэлементами [9, 10, 5, 7]. Существующее положение вызвало необходимость исследовать связи между макро – и микроэлементами по сезонам года социально защищенных у подростков 14–15 лет, прошедших двух месячную адаптацию в центре реабилитации Курчатовского района г. Челябинска.

В предыдущих работах представлены аналогичные корреляции у подростков обоих полов 12–13 лет [1, 6].

В табл. 1 иллюстрированы корреляционные плеяды летних исследований подростков. Методики получения первичного материала представлены в более ранних работах. В летних рекреациях корреляционные связи представлены следующим образом: калий – 10; кальций – 8; кремний – 0; маг-

ний – 12, натрий – 5; сера – 10; фосфор – 8; хлор – 5; алюминий – 4; бор – 4; ванадий – 5; железо – 10; йод – 1; кобальт – 8; марганец – 10; медь – 7; молибден – 11; никель – 8; фтор – 1; хром – 4; цинк – 8; рубидий – 5; литий – 4.

Суммарное количество связей равнялось 153. В порядке значимости минералы расположились: магний, молибден, калий, сера, железо, марганец, фосфор, кальций, кобальт, никель, медь, цинк, натрий, рубидий, хлор, ванадий, бор, литий, алюминий, хром, фтор, йод. По расположению минералов их возможных соединений можно судить о химической активности в обеспечении физиологического статуса организма.

Следовательно, минералы по количеству связей располагались в хаотической мозаичности, обеспечивая метаболические функции организма подростков.

В осеннее время корреляционные плеяды подростков проявились следующим образом (табл. 2).

Таблица 1

Корреляционные связи между биоэлементами у подростков летом

Переменная	Калий	Кальций	Кремний	Магний	Натрий	Сера	Фосфор	Хлор	Алюминий	Бор	Ванадий	Железо
Калий	1,00	0,77	0,21	0,92	0,62	0,73	0,87	0,62	0,33	0,26	0,30	0,78
Кальций	0,77	1,00	0,44	0,86	0,94	0,59	0,88	0,94	-0,16	-0,22	-0,19	0,75
Кремний	0,21	0,44	1,00	0,27	0,53	0,20	0,18	0,53	-0,04	-0,04	-0,02	0,23
Магний	0,92	0,86	0,27	1,00	0,68	0,82	0,93	0,68	-0,00	-0,05	-0,04	0,89
Натрий	0,62	0,94	0,53	0,68	1,00	0,38	0,73	1,00	-0,15	-0,22	-0,18	0,54
Сера	0,73	0,59	0,20	0,82	0,38	1,00	0,63	0,39	0,12	0,15	0,10	0,73
Фосфор	0,87	0,88	0,18	0,93	0,73	0,63	1,00	0,73	-0,14	-0,24	-0,20	0,80
Хлор	0,62	0,94	0,53	0,68	1,00	0,39	0,73	1,00	-0,14	-0,21	-0,17	0,53
Алюминий	0,33	-0,16	-0,04	-0,00	-0,15	0,12	-0,14	-0,14	1,00	0,91	0,95	0,00
Бор	0,26	-0,22	-0,04	-0,05	-0,22	0,15	-0,24	-0,21	0,91	1,00	0,98	-0,06
Ванадий	0,30	-0,19	-0,02	-0,04	-0,18	0,10	-0,20	-0,17	0,95	1,00	0,98	-0,06
Железо	0,78	0,75	0,23	0,89	0,54	0,73	0,80	0,53	0,00	-0,06	-0,03	1,00
Йод	0,10	-0,17	-0,08	0,08	-0,24	0,37	-0,12	-0,23	0,27	0,40	0,32	0,05
Кобальт	0,67	0,47	0,16	0,71	0,25	0,97	0,50	0,26	0,22	0,29	0,24	0,67
Марганец	0,81	0,69	0,28	0,90	0,52	0,83	0,77	0,53	0,07	0,02	0,00	0,74
Медь	0,68	0,61	0,23	0,73	0,50	0,74	0,61	0,50	0,23	0,09	0,08	0,66
Молибден	0,79	0,96	0,49	0,85	0,93	0,66	0,81	0,93	0,01	-0,06	-0,03	0,68
Никель	0,53	0,08	0,00	0,39	-0,08	0,71	0,13	-0,07	0,63	0,73	0,70	0,37
Фтор	-0,05	-0,19	-0,06	-0,02	-0,22	0,26	-0,19	-0,22	0,12	0,27	0,16	-0,04
Хром	0,46	0,13	-0,04	0,48	-0,11	0,85	0,25	-0,11	0,26	0,35	0,29	0,49
Цинк	0,76	0,59	0,20	0,85	0,38	0,95	0,64	0,39	0,16	0,17	0,13	0,73
Рубидий	0,31	-0,18	-0,01	-0,03	-0,16	0,11	-0,19	-0,15	0,94	0,98	1,00	-0,04
Литий	0,31	-0,19	-0,02	-0,04	-0,17	0,10	-0,19	-0,16	0,95	0,98	1,00	-0,05

Продолжение таблицы 1

Переменная	Йод	Кобальт	Марганец	Медь	Молибден	Никель	Фтор	Хром	Цинк	Рубидий	Литий
Калий	0,10	0,67	0,81	0,68	0,79	0,53	-0,05	0,46	0,76	0,31	0,31
Кальций	-0,17	0,47	0,69	0,61	0,96	0,08	-0,19	0,13	0,59	-0,18	-0,19
Кремний	-0,08	0,16	0,28	0,23	0,49	0,00	-0,06	-0,04	0,20	-0,01	-0,02
Магний	0,08	0,71	0,90	0,73	0,85	0,39	-0,02	0,48	0,85	-0,03	-0,04
Натрий	-0,24	0,25	0,52	0,50	0,93	-0,08	-0,22	-0,11	0,38	-0,16	-0,17
Сера	0,37	0,97	0,83	0,74	0,66	0,71	0,26	0,85	0,95	0,11	0,10
Фосфор	-0,12	0,50	0,77	0,61	0,81	0,13	-0,19	0,25	0,64	-0,19	-0,19
Хлор	-0,23	0,26	0,53	0,50	0,93	-0,07	-0,22	-0,11	0,39	-0,15	-0,16
Алюминий	0,27	0,22	0,07	0,23	0,01	0,63	0,12	0,26	0,16	0,94	0,95
Бор	0,40	0,29	0,02	0,09	-0,06	0,73	0,27	0,35	0,17	0,98	0,98
Ванадий	0,32	0,24	0,00	0,08	-0,03	0,70	0,16	0,29	0,13	1,00	1,00
Железо	0,05	0,67	0,74	0,66	0,68	0,37	-0,04	0,49	0,73	-0,04	-0,05
Йод	1,00	0,45	0,25	0,21	-0,04	0,57	0,96	0,56	0,34	0,32	0,32
Кобальт	0,45	1,00	0,72	0,62	0,54	0,83	0,31	0,93	0,90	0,25	0,23
Марганец	0,25	0,72	1,00	0,81	0,76	0,44	0,17	0,53	0,91	0,03	0,01
Медь	0,21	0,62	0,81	1,00	0,71	0,39	0,16	0,44	0,76	0,09	0,08
Молибден	-0,04	0,54	0,76	0,71	1,00	0,21	-0,08	0,20	0,68	-0,02	-0,03
Никель	0,57	0,83	0,44	0,39	0,21	1,00	0,39	0,87	0,67	0,70	0,69
Фтор	0,96	0,31	0,17	0,16	-0,08	0,39	1,00	0,41	0,23	0,16	0,17
Хром	0,56	0,93	0,53	0,44	0,20	0,87	0,41	1,00	0,76	0,29	0,28
Цинк	0,34	0,90	0,91	0,76	0,68	0,67	0,23	0,76	1,00	0,15	0,13
Рубидий	0,32	0,25	0,03	0,09	-0,02	0,70	0,16	0,29	0,15	1,00	1,00
Литий	0,32	0,23	0,01	0,08	-0,03	0,69	0,17	0,28	0,13	1,00	1,00

Таблица 2

Корреляции между минералами у подростков 14–15 лет зимой

Переменная	Калий	Кальций	Кремний	Магний	Натрий	Сера	Фосфор	Хлор	Алюминий
Калий	1,00	0,80	0,55	0,86	0,72	0,56	0,80	0,72	0,24
Кальций	0,80	1,00	0,67	0,92	0,97	0,51	0,93	0,97	-0,27
Кремний	0,55	0,67	1,00	0,73	0,66	0,46	0,50	0,66	-0,03
Магний	0,86	0,92	0,73	1,00	0,81	0,71	0,91	0,81	-0,17
Натрий	0,72	0,97	0,66	0,81	1,00	0,35	0,85	1,00	-0,24
Сера	0,56	0,51	0,46	0,71	0,35	1,00	0,54	0,35	-0,06
Фосфор	0,80	0,93	0,50	0,91	0,85	0,54	1,00	0,85	-0,33
Хлор	0,72	0,97	0,66	0,81	1,00	0,35	0,85	1,00	-0,24
Алюминий	0,24	-0,27	-0,03	-0,17	-0,24	-0,06	-0,33	-0,24	1,00
Бор	0,20	-0,32	0,03	-0,20	-0,29	-0,02	-0,42	-0,29	0,91
Ванадий	0,23	-0,30	-0,00	-0,20	-0,26	-0,07	-0,39	-0,26	0,93
Железо	0,79	0,84	0,73	0,95	0,71	0,77	0,77	0,71	-0,07
Йод	-0,22	-0,27	-0,16	-0,23	-0,25	0,35	-0,21	-0,25	0,03
Кобальт	0,46	0,32	0,37	0,54	0,16	0,96	0,33	0,16	0,08
Марганец	0,70	0,77	0,68	0,91	0,63	0,84	0,76	0,64	-0,13
Медь	0,52	0,53	0,53	0,61	0,48	0,74	0,50	0,48	0,17
Молибден	0,81	0,98	0,74	0,92	0,96	0,57	0,88	0,96	-0,14
Никель	0,32	-0,12	0,20	0,12	-0,20	0,57	-0,15	-0,20	0,60
Фтор	-0,24	-0,25	-0,19	-0,24	-0,23	0,34	-0,20	-0,23	-0,01
Хром	0,20	-0,05	0,07	0,22	-0,22	0,81	0,03	-0,22	0,16
Цинк	0,55	0,51	0,22	0,62	0,35	0,83	0,50	0,36	0,01
Рубидий	0,23	-0,30	-0,00	-0,20	-0,26	-0,06	-0,39	-0,27	0,93
Литий	0,24	-0,29	-0,01	-0,20	-0,26	-0,08	-0,38	-0,26	0,93

Как видно из табл. 2, связи замыкались следующим образом: калий 8; кальций 9; кремний 7; магний 10; натрий 8; сера 6; фосфор 8; хлор 8; алюминий 4.

В табл. 3 представлено продолжение зависимостей между биоэлементами у подростков реабилитационного центра.

Как следует из табл. 4, бор, ванадий имеет 5 связей с другими минералами. С железом тесные

корреляции отмечались с 11 биоэлементами, йод – 1, кобальт – 5, марганец – 11, медь – 3, молибден – 10, никель – 5, фтор – 1, хром – 3, цинк – 2, рубидий – 4, литий – 5. Суммарное количество связей составило 139. Наблюдалось по сезонам года перераспределение зависимостей. Представлены минералы из различных групп периодической системы. В порядке ранжирования минералы располо-

Таблица 3

Связи между биоэлементами у подростков осенью (продолжение таблицы 2)

Переменная	Бор	Ванадий	Железо	Йод	Кобальт	Марганец	Медь	Молибден	Никель	Фтор	Хром	Цинк	Рубидий	Литий
Калий	0,20	0,23	0,79	-0,22	0,46	0,70	0,52	0,81	0,32	-0,24	0,20	0,55	0,23	0,24
Кальций	-0,32	-0,30	0,84	-0,27	0,32	0,77	0,53	0,98	-0,12	-0,25	-0,05	0,51	-0,30	-0,29
Кремний	0,03	-0,00	0,73	-0,16	0,37	0,68	0,53	0,74	0,20	-0,19	0,07	0,22	-0,00	-0,01
Магний	-0,20	-0,20	0,95	-0,23	0,54	0,91	0,61	0,92	0,12	-0,24	0,22	0,62	-0,20	-0,20
Натрий	-0,29	-0,26	0,71	-0,25	0,16	0,63	0,48	0,96	-0,20	-0,23	-0,22	0,35	-0,26	-0,26
Сера	-0,02	-0,07	0,77	0,35	0,96	0,84	0,74	0,57	0,57	0,34	0,81	0,83	-0,06	-0,08
Фосфор	-0,42	-0,39	0,77	-0,21	0,33	0,76	0,50	0,88	-0,15	-0,20	0,03	0,50	-0,39	-0,38
Хлор	-0,29	-0,26	0,71	-0,25	0,16	0,64	0,48	0,96	-0,20	-0,23	-0,22	0,36	-0,27	-0,26
Алюминий	0,91	0,93	-0,07	0,03	0,08	-0,13	0,17	-0,14	0,60	-0,01	0,16	0,01	0,93	0,93
Бор	1,00	0,99	-0,09	0,14	0,18	-0,20	-0,01	-0,20	0,75	0,08	0,28	-0,00	0,99	0,99
Ванадий	0,99	1,00	-0,11	0,10	0,13	-0,22	-0,02	-0,18	0,71	0,04	0,22	-0,03	1,00	1,00
Железо	-0,09	-0,11	1,00	-0,24	0,64	0,92	0,63	0,86	0,25	-0,25	0,35	0,71	-0,11	-0,12
Йод	0,14	0,10	-0,24	1,00	0,47	-0,03	0,25	-0,17	0,48	1,00	0,55	0,17	0,11	0,09
Кобальт	0,18	0,13	0,64	0,47	1,00	0,67	0,61	0,39	0,76	0,43	0,92	0,77	0,13	0,12
Марганец	-0,20	-0,22	0,92	-0,03	0,67	1,00	0,79	0,82	0,21	-0,03	0,40	0,78	-0,22	-0,23
Медь	-0,01	-0,02	0,63	0,25	0,61	0,79	1,00	0,66	0,31	0,26	0,40	0,64	-0,02	-0,02
Молибден	-0,20	-0,18	0,86	-0,17	0,39	0,82	0,66	1,00	-0,00	-0,16	0,01	0,54	-0,19	-0,18
Никель	0,75	0,71	0,25	0,48	0,76	0,21	0,31	-0,00	1,00	0,41	0,82	0,40	0,71	0,70
Фтор	0,08	0,04	-0,25	1,00	0,43	-0,03	0,26	-0,16	0,41	1,00	0,51	0,18	0,05	0,04
Хром	0,28	0,22	0,35	0,55	0,92	0,40	0,40	0,01	0,82	0,51	1,00	0,61	0,22	0,20
Цинк	-0,00	-0,03	0,71	0,17	0,77	0,78	0,64	0,54	0,40	0,18	0,61	1,00	-0,03	-0,04
Рубидий	0,99	1,00	-0,11	0,11	0,13	-0,22	-0,02	-0,19	0,71	0,05	0,22	-0,03	1,00	1,00
Литий	0,99	1,00	-0,12	0,09	0,12	-0,23	-0,02	-0,18	0,70	0,04	0,20	-0,04	1,00	1,00

Таблица 4

Связь между минералами в зимних рекреациях у подростков

Переменная	Калий	Кальций	Кремний	Магний	Натрий	Сера	Фосфор	Хлор	Алюминий	Бор	Ванадий	Железо
Калий	1,00	0,91	0,36	0,98	0,82	0,75	0,96	0,82	-0,04	-0,16	-0,02	0,79
Кальций	0,91	1,00	0,50	0,90	0,97	0,66	0,93	0,97	-0,22	-0,30	-0,22	0,74
Кремний	0,36	0,50	1,00	0,45	0,52	0,52	0,38	0,53	-0,32	-0,20	-0,28	0,18
Магний	0,98	0,90	0,45	1,00	0,81	0,77	0,96	0,81	-0,12	-0,22	-0,10	0,83
Натрий	0,82	0,97	0,52	0,81	1,00	0,58	0,85	1,00	-0,23	-0,29	-0,22	0,61
Сера	0,75	0,66	0,52	0,77	0,58	1,00	0,64	0,58	0,13	0,18	0,16	0,56
Фосфор	0,96	0,93	0,38	0,96	0,85	0,64	1,00	0,85	-0,28	-0,40	-0,27	0,79
Хлор	0,82	0,97	0,53	0,81	1,00	0,58	0,85	1,00	-0,21	-0,27	-0,20	0,60
Алюминий	-0,04	-0,22	-0,32	-0,12	-0,23	0,13	-0,28	-0,21	1,00	0,90	0,99	-0,03
Бор	-0,16	-0,30	-0,20	-0,22	-0,29	0,18	-0,40	-0,27	0,90	1,00	0,92	-0,21
Ванадий	-0,02	-0,22	-0,28	-0,10	-0,22	0,16	-0,27	-0,20	0,99	0,92	1,00	-0,07
Железо	0,79	0,74	0,18	0,83	0,61	0,56	0,79	0,60	-0,03	-0,21	-0,07	1,00
Йод	-0,22	-0,26	0,39	-0,11	-0,24	0,24	-0,26	-0,24	-0,03	0,16	-0,00	-0,21
Кобальт	0,63	0,52	0,45	0,66	0,44	0,98	0,50	0,44	0,24	0,30	0,26	0,50
Марганец	0,83	0,68	0,58	0,87	0,62	0,82	0,75	0,62	-0,02	-0,02	0,03	0,55
Медь	0,75	0,71	0,37	0,77	0,67	0,77	0,67	0,67	0,08	0,05	0,08	0,63
Молибден	0,89	0,96	0,57	0,88	0,97	0,74	0,87	0,97	-0,11	-0,14	-0,08	0,63
Никель	0,32	0,11	0,28	0,33	0,02	0,77	0,11	0,03	0,57	0,62	0,60	0,22
Фтор	-0,33	-0,30	0,41	-0,22	-0,25	0,14	-0,34	-0,25	-0,13	0,10	-0,10	-0,30
Хром	0,24	0,03	0,21	0,27	-0,08	0,75	0,09	-0,07	0,36	0,45	0,37	0,22
Цинк	0,77	0,63	0,56	0,81	0,54	0,92	0,65	0,55	0,16	0,19	0,20	0,55
Рубидий	-0,02	-0,22	-0,23	-0,10	-0,21	0,18	-0,27	-0,19	0,98	0,92	0,99	-0,12
Литий	-0,03	-0,23	-0,24	-0,12	-0,22	0,16	-0,28	-0,20	0,98	0,92	1,00	-0,13

Продолжение таблицы 4

Переменная	Йод	Кобальт	Марганец	Медь	Молибден	Никель	Фтор	Хром	Цинк	Рубидий	Литий
Калий	-0,22	0,63	0,83	0,75	0,89	0,32	-0,33	0,24	0,77	-0,02	-0,03
Кальций	-0,26	0,52	0,68	0,71	0,96	0,11	-0,30	0,03	0,63	-0,22	-0,23
Кремний	0,39	0,45	0,58	0,37	0,57	0,28	0,41	0,21	0,56	-0,23	-0,24
Магний	-0,11	0,66	0,87	0,77	0,88	0,33	-0,22	0,27	0,81	-0,10	-0,12
Натрий	-0,24	0,44	0,62	0,67	0,97	0,02	-0,25	-0,08	0,54	-0,21	-0,22
Сера	0,24	0,98	0,82	0,77	0,74	0,77	0,14	0,75	0,92	0,18	0,16
Фосфор	-0,26	0,50	0,75	0,67	0,87	0,11	-0,34	0,09	0,65	-0,27	-0,28
Хлор	-0,24	0,44	0,62	0,67	0,97	0,03	-0,25	-0,07	0,55	-0,19	-0,20
Алюминий	-0,03	0,24	-0,02	0,08	-0,11	0,57	-0,13	0,36	0,16	0,98	0,98
Бор	0,16	0,30	-0,02	0,05	-0,14	0,62	0,10	0,45	0,19	0,92	0,92
Ванадий	-0,00	0,26	0,03	0,08	-0,08	0,60	-0,10	0,37	0,20	0,99	1,00
Железо	-0,21	0,50	0,55	0,63	0,63	0,22	-0,30	0,22	0,55	-0,12	-0,13
Йод	1,00	0,31	0,16	0,08	-0,12	0,40	0,98	0,49	0,20	0,01	0,02
Кобальт	0,31	1,00	0,72	0,68	0,62	0,86	0,21	0,86	0,88	0,28	0,26
Марганец	0,16	0,72	1,00	0,80	0,77	0,54	0,03	0,42	0,97	0,07	0,05
Медь	0,08	0,68	0,80	1,00	0,78	0,45	-0,01	0,36	0,76	0,10	0,07
Молибден	-0,12	0,62	0,77	0,78	1,00	0,25	-0,17	0,13	0,73	-0,06	-0,08
Никель	0,40	0,86	0,54	0,45	0,25	1,00	0,28	0,93	0,73	0,62	0,60
Фтор	0,98	0,21	0,03	-0,01	-0,17	0,28	1,00	0,39	0,08	-0,08	-0,08
Хром	0,49	0,86	0,42	0,36	0,13	0,93	0,39	1,00	0,64	0,39	0,37
Цинк	0,20	0,88	0,94	0,76	0,73	0,73	0,08	0,64	1,00	0,23	0,21
Рубидий	0,01	0,28	0,07	0,10	-0,06	0,62	-0,08	0,39	0,23	1,00	1,00
Литий	0,02	0,26	0,05	0,07	-0,08	0,60	-0,08	0,37	0,21	1,00	1,00

жились в зимнее время: железо, марганец, молибден, магний, кальций, фосфор, калий, хлор, сера, бор, ванадий, кобальт, литий, никель, рубидий, алюминий, медь, хром, цинк, фтор, йод. Сравнение расположенных в порядке значимости связей летом и зимой свидетельствует, что в первую десятку входили одни и те же биоэлементы, но в различной последовательности. Вполне вероятно, что смена времен года вызывает предельные изменения в питании, двигательной активности и приводит к изменениям интеграций поступивших и расходующихся минералов. На наш взгляд, это сказывается на изменении количества связей между микро- и макроэлементами.

Тесные корреляции зимой были между содержанием калия и другими микро- и макроэлементами. Их количество равнялось 11 ($r = 0,65-0,98$; $P < 0,01-0,001$). Самые высокие связи были с магнием, фосфором, кальцием, молибденом, марганцем, натрием, хлором. Эти интеграции физиологически объяснимы в обеспечении организменного метаболизма.

Кальций тесно коррелирован с 10 биоэлементами, а кремний не имел тесных связей с другими минералами. У магния наблюдалось самое большое количество корреляций (12). У натрия отмечалось 7 связей, а сера – 10.

Между фосфором и другими биоэлементами выявлялось 10 корреляций. Хлор тесно коррелировал с 8 минералами, а алюминий с 4. Бор, ванадий также имели по 4 тесные связи. Железо тесно коррелировало с 4 минералами, а йод – 1.

Между кобальтом и другими биоэлементами обнаружено 7 связей, а марганцем – 8. Медь тесно коррелировала с 11 минералами. Между значениями молибдена и минералами было 10 тесных корреляций, а никель имел только 4 связи. Фтор имел одну тесную зависимость с йодом, а хром 2 с никелем и серой. Цинк тесно коррелировал с 8 минералами, а рубидий с 4. У лития связи были с 4

биоэлементами. В первую десятку в основном входили те же минералы, что и в предыдущих исследованиях, но изменился порядок ранжирования.

Итак, в зимних рекреациях суммарное количество связей составило 134. Наибольшие связи последовательно замыкались: магнием, калием, медью, кальцием, фосфором, молибденом, серой, марганцем, хлором, натрием, кобальтом. Физиологическая роль этих минералов исключительно важна. Например, магний обеспечивает возможность метаболизма около 30 ферментов, необходим для поддержания структуры нуклеиновых кислот и некоторых белков. Калий способствует лучшей деятельности головного мозга, улучшается снабжение его кислородом, участвует в проведении нервных импульсов, нормализации ЭКГ, кальций требуется для роста костных тканей, нормализации сердечной деятельности, сохранности функции мускулатуры, свертываемости крови, предотвращению остеопороза. Медь связана с белками, количественный состав которых регулируется генетическими механизмами. Влияет на функции ЦНС и на умственную деятельность.

Фосфор участвует практически во всех физиологических процессах, а молибден способствует метаболизму углеводов и жиров, является важной частью ферментных систем, регулирующих утилизацию железа. Атомы серы включены в молекулы других жизненно важных веществ, таких как аминокислоты цистин и метионин, входит в состав таурина и глутатиона, а также содержится в тиамине и биотине – витаминах группы В.

Марганец входит в состав нескольких ферментных систем и необходим для поддержания нормальной структуры костей. Кобальт стимулирует кроветворение, способствует усвоению организмом железа и белковые комплексы, способствует синтезу гемоглобина. Физиологическая роль хлора и натрия широко известна.

Таблица 5

Корреляционные плеяды биоэлементов у подростков 14-15 лет весной

Переменная	Калий	Кальций	Кремний	Магний	Натрий	Сера	Фосфор	Хлор	Алюминий	Бор	Ванадий	Железо
Калий	1,00	0,81	0,39	0,96	0,54	0,78	0,93	0,54	0,42	0,23	0,25	0,92
Кальций	0,81	1,00	0,80	0,86	0,91	0,60	0,81	0,90	0,15	-0,06	-0,04	0,83
Кремний	0,39	0,80	1,00	0,47	0,94	0,27	0,35	0,94	-0,04	-0,06	-0,01	0,45
Магний	0,96	0,86	0,47	1,00	0,59	0,86	0,92	0,60	0,31	0,12	0,11	0,97
Натрий	0,54	0,91	0,94	0,59	1,00	0,31	0,56	1,00	0,04	-0,19	-0,12	0,57
Сера	0,78	0,60	0,27	0,86	0,31	1,00	0,71	0,31	0,28	0,25	0,19	0,87
Фосфор	0,93	0,81	0,35	0,92	0,56	0,71	1,00	0,55	0,19	-0,11	-0,08	0,85
Хлор	0,54	0,90	0,94	0,60	1,00	0,31	0,55	1,00	0,08	-0,16	-0,08	0,57
Алюминий	0,42	0,15	-0,04	0,31	0,04	0,28	0,19	0,08	1,00	0,62	0,76	0,34
Бор	0,23	-0,06	-0,06	0,12	-0,19	0,25	-0,11	-0,16	0,62	1,00	0,92	0,17
Ванадий	0,25	-0,04	-0,01	0,11	-0,12	0,19	-0,08	-0,08	0,76	0,92	1,00	0,16
Железо	0,92	0,83	0,45	0,97	0,57	0,87	0,85	0,57	0,34	0,17	0,16	1,00
Йод	0,12	-0,07	-0,11	0,14	-0,15	0,47	0,17	-0,15	-0,07	0,11	0,02	0,10
Кобальт	0,71	0,50	0,20	0,77	0,21	0,97	0,61	0,21	0,26	0,34	0,29	0,80
Марганец	0,88	0,75	0,39	0,92	0,52	0,84	0,82	0,52	0,38	0,17	0,14	0,91
Медь	0,64	0,55	0,26	0,67	0,40	0,71	0,59	0,41	0,43	0,09	0,05	0,69
Молибден	0,80	0,96	0,80	0,86	0,89	0,66	0,76	0,89	0,29	0,03	0,08	0,84
Никель	-0,00	-0,09	-0,04	0,05	-0,16	0,26	-0,06	-0,16	0,11	0,35	0,29	0,11
Фтор	0,11	-0,06	-0,10	0,13	-0,13	0,45	0,17	-0,14	-0,09	0,08	-0,03	0,08
Хром	0,54	0,23	-0,06	0,60	-0,09	0,90	0,45	-0,09	0,21	0,36	0,28	0,63
Цинк	0,83	0,65	0,29	0,90	0,36	0,95	0,73	0,36	0,39	0,30	0,25	0,92
Рубидий	0,33	0,04	0,02	0,18	-0,06	0,23	0,00	-0,02	0,76	0,91	0,99	0,22
Литий	0,30	0,00	0,01	0,15	-0,08	0,20	-0,03	-0,04	0,77	0,91	0,99	0,19

В табл. 5 представлены связи между биоэлементами весной. В данной части исследований представлены 9 тесных связей калия, 10 – кальция, 4 – кремния, 10 – магния, 4 – натрия, 10 – серы, 8 – фосфора, 5 хлора, 3 – алюминия. Связи бора (3) были с ванадием, рубидием и литием. В свою очередь ванадий имел 4 связи, железо – 10, йод – 1, кобальт – 6, марганец – 10, медь – 6, молибден – 13. Хром имел 3 связи с минералами, цинк – 11, рубидий – 4, литий – 3. Суммарное количество связей было 127. В порядке значимости тесных связей распределение было следующим: молибден, цинк, магний, кальций, калий, сера, железо, марганец, фосфор, кобальт, медь. Физиологическая роль этих минералов описана ранее. Со сменой сезона года произошло перераспределение связей между биоэлементами. Изменился порядок их последовательного расположения.

Таким образом, в летнее и осеннее время доминировали интеграции биоэлементов, а в зимнее и, особенно весеннее время, количество связей значительно снизилось, несмотря на физиологическую важность каждого биоэлемента, ведущую роль по числу корреляций занимает 10 минералов в различной ранговой последовательности обеспечивающих метаболизм организма подростков. Возможно, определяющую роль играют и гормональные изменения, влияющие на функционирование целостного организма в различные сезоны года.

Литература

1. Аминов, А.С. Биохимические сезонные особенности энергообеспечения, ферментативной активности и аминокислотного обмена у детей с задержкой психического развития 12–15 лет / А.С. Аминов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2008. – Вып. 14. – № 4 (104). – С. 103–108.

2. Двенадцать шагов к здоровью «Тяньши» / С.А. Батечко, В.С. Бирюков, Е.К. Арийчук и др. – Одесса: Одесский дистрибьюторский центр «Тяньши», 2002. – 388 с.

3. Биологически активные добавки в питании человека (оценка качества и безопасность, эффективность, характеристика, применение в прак-

тической и клинической медицине) / В.А. Тутельян, Б.П. Суханов, А.Н. Австриевских и др. – Томск: Изд-во НТЛ, 1999. – 296 с.

4. Горбачев, В.В. Витамины, микро- и макроэлементы: справочник / В.В. Горбачев, В.Н. Горбачева. – Минск: Книжный Дом; Интерпресссервис, 2002. – 544 с.

5. Исаев, А.П. Синдром хронической усталости: лечение и профилактика / А.П. Исаев, Г.А. Шорин, С.А. Кабанов. – Челябинск: Версия, 1997. – 112 с.

6. Состав микроэлементов и витаминов у учащихся 15–18 лет в начале и конце учебного года / А.П. Исаев, А.М. Мкртумян, А.Б. Леонтьева и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2003. – Вып. 2. – № 5(21). – С. 71–75.

7. Мкртумян, А.М. Физиологическая реактивность организма учащихся 7–18 лет различного физического развития и подготовленности при применении оздоровительных технологий: дис. ... д-ра мед. наук / А.М. Мкртумян. – Курган, 2004. – 369 с.

8. Романовский, В.Е. Витамины и витаминотерапии / В.Е. Романовский, Е.А. Синькова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 320 с.

9. Скальный, А.В. Биоэлементы в медицине: учебное пособие / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»; Мир, 2004. – 272 с.

10. Скоков, Л.А. Общие закономерности количественных соотношений, переноса, фиксации и элиминации элементов периодической системы Д.И. Менделеева в системах организма: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Л.А. Скоков. – Челябинск, 2001. – 43 с.

11. Соломина, Т.В. Питание, здоровье, работоспособность (введение в нутрициологию): учебное пособие / Т.В. Соломина – Челябинск: ЧГПУ, 2002. – 119 с.

12. Эмиссионный спектральный анализ микроэлементов, различных биологических процессов в организме учащихся Уральского региона / А.М. Мкртумян, А.В. Ненашева, С.А. Личагина и др. // Оздоровительные технологии XXI века: Материалы междунар. научно-практической конф. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. – С. 52–59.