

Н.А. Цыренжапова, И.Ю. Тармаева

АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ,
ПОСТУПАЮЩИХ В ДОШКОЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

ГБОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития РФ (Иркутск)

Методом атомной эмиссионной спектроскопии изучен элементный состав пищевых продуктов в дошкольных организациях. Для исследованных продуктов питания характерно общее сниженное содержание макро- и микроэлементов, и в первую очередь — Ca, Fe, P, Si.

Ключевые слова: пищевые продукты, элементный состав, дети

THE ANALYSIS OF ELEMENT STRUCTURE OF FOODSTUFFS USED IN INFANT SCHOOLS

N.A. Tsyrenzhapova, I.Yu. Tarmaeva

Irkutsk State Medical University, Irkutsk

The element structure of foodstuffs in infant schools is studied by the method of atomic emission spectrometry. Lowered content of macro- and microelements (first of all — Ca, Fe, P, Si) is typical for studied foodstuffs.

Key words: foodstuffs, element structure, children

Питание — один из важнейших факторов, определяющих здоровье подрастающего поколения. В последние годы в состоянии здоровья детского населения отмечены негативные тенденции, при этом остро стоит проблема недостаточности микронутриентов. Недостаточное поступление микронутриентов в детском и юношеском возрасте отрицательно сказывается на показателях физического развития, заболеваемости, успеваемости, способствует постепенному развитию обменных нарушений, хронических заболеваний и в конечном итоге препятствует формированию здорового поколения [5].

Детский организм отличается от взрослого бурным ростом и развитием, активными процессами формирования органов и систем. Этими физиологическими особенностями определяются потребности детей в пищевых веществах и энергии.

В настоящее время имеются неоспоримые доказательства того, что коррекция дисбаланса микроэлементов — один из важнейших факторов укрепления здоровья и профилактики заболеваний [1].

Цель работы: провести анализ элементного состава пищевых продуктов в дошкольных организациях г. Иркутска, на основании полученных результатов дать оценку пищевым продуктам и разработать профилактические мероприятия по совершенствованию организации питания в дошкольных организациях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен анализ образцов 6 пищевых продуктов (молоко цельное коровье, хлеб белый, картофель, яблоко, мясо говядина, овсяная крупа «Геркулес»). Отбор образцов произведен в дошкольных организациях г. Иркутска.

Аналитические исследования выполнены в испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (г. Москва).

В предоставленных образцах проводилось определение содержания Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Sr, V, Zn.

Исследования проводились в соответствии с «Методикой определения микроэлементов в диагностируемых биосубстратах методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС)» (утверждена ФЦГСЭН 26.03.2003), «Методикой определения микроэлементов в диагностирующих биосубстратах атомной спектроскопией с индуктивно связанной аргоновой плазмой» (утверждены ФЦГСЭН 29.01.2003), а также МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03 «Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой» (утверждены МЗ РФ в 2003 г.).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Питание детей, посещающих дошкольные организации г. Иркутска, на современном этапе характеризуется следующими основными особенностями: содержание основных макро- и микроэлементов в образце хлеба (табл. 1): сравнение показывает, что хлеб отличается значимо более низким содержанием As (в 1,9 раза), Co (в 1,8 раза), I (не менее чем в 6,5 раз), K (в 1,3 раза) и более высоким содержанием Ca (в 1,4 раза), Se (в 2,5 раза). Следует также обратить внимание на отличие от референтных значений в содержании Cr, Mn (в меньшую сторону) [2].

Содержание основных макро- и микроэлементов в образце крупы (табл. 1): сравнение показывает, что овсяная крупа значимо отличается более низким содержанием Ca (в 1,7 — 1,8 раза), Cd (в 2 раза), Fe (в 1,6 — 1,8 раза), Ni (в 1,9 раза), P (в 1,7 раза), Pb (в 3,4 раза), Si (в 1,5 раза).

Таблица 1

Показатели химических элементов в образцах хлеба и крупы

Элемент	Хлеб ($M \pm m$)	АНО ЦБМ, референтное значение	Элемент	Крупа ($M \pm m$)	АНО ЦБМ, референтное значение
Al	$3,44 \pm 0,34$	—	Al	$1,91 \pm 0,19$	—
As	$0,02 \pm 0,003$	—	As	$0,02 \pm 0,003$	—
B	$0,51 \pm 0,061$	—	B	$1,29 \pm 0,13$	—
Ca	377 ± 38	265	Ca	297 ± 30	543,20001
Cd	$0,01 \pm 0,002$	—	Cd	$0,01 \pm 0,002$	—
Co	$0,008 \pm 0,0015$	0,01429	Co	$0,01 \pm 0,002$	0,0144
Cr	$0,23 \pm 0,028$	0,3882	Cr	$0,2 \pm 0,024$	0,3278
Cu	$1,29 \pm 0,13$	1,0955	Cu	$4,22 \pm 0,42$	4,9353
Fe	$12,46 \pm 2,49$	16,74	Fe	$23,04 \pm 4,61$	36,57
Hg	$0,002 \pm 0,0004$	—	Hg	$< 0,0018$	—
I	$< 0,1$	0,65	I	$< 0,1$	—
K	1225 ± 147	1631	K	3538 ± 425	4519
Li	$0,01 \pm 0,002$	—	Li	$0,03 \pm 0,004$	—
Mg	217 ± 22	249	Mg	1326 ± 133	1411
Mn	$3,66 \pm 0,37$	5,34	Mn	$46,69 \pm 4,67$	91,07
Na	4589 ± 459	—	Na	$13,65 \pm 1,36$	—
Ni	$0,1 \pm 0,014$	—	Ni	$1,33 \pm 0,13$	—
P	723 ± 109	901	P	1950 ± 234	3367
Pb	$0,01 \pm 0,002$	—	Pb	$0,004 \pm 0,0008$	—
Se	$0,4 \pm 0,048$	0,16	Se	$0,22 \pm 0,026$	0,1839
Si	$9,56 \pm 2,39$	10,21	Si	$60,27 \pm 12,05$	92,85
Sn	$0,01 \pm 0,002$	—	Sn	$0,005 \pm 0,001$	—
Sr	$0,71 \pm 0,085$	—	Sr	$1,99 \pm 0,2$	—
V	$0,04 \pm 0,006$	—	V	$0,02 \pm 0,002$	—
Zn	$6,87 \pm 0,6$	6,506	Zn	$25,19 \pm 2,52$	30,19

Таблица 2

Показатели химических элементов в образцах картофеля и яблок

Элемент	Картофель ($M \pm m$)	АНО ЦБМ, референтное значение	Элемент	Яблоко ($M \pm m$)	АНО ЦБМ, референтное значение
Al	$0,81 \pm 0,098$	—	Al	$0,87 \pm 0,105$	—
As	$< 0,014$	—	As	$< 0,014$	—
B	$1,08 \pm 0,11$	—	B	$2,75 \pm 0,27$	—
Ca	$36,03 \pm 3,6$	65,46	Ca	$46,8 \pm 4,68$	164
Cd	$0,009 \pm 0,0018$	—	Cd	$0,0006 \pm 0,00017$	—
Co	$0,02 \pm 0,003$	0,01815	Co	$0,004 \pm 0,0008$	0,00177
Cr	$0,08 \pm 0,012$	0,0844	Cr	$0,05 \pm 0,007$	0,0461
Cu	$0,49 \pm 0,059$	0,6297	Cu	$2,04 \pm 0,2$	0,2419
Fe	$3,22 \pm 0,8$	5,69	Fe	$0,92 \pm 0,275$	1,6
Hg	$< 0,0018$	—	Hg	$< 0,0018$	—
I	$< 0,1$	0,33	I	$< 0,1$	0,021
K	3417 ± 410	4427	K	889 ± 133	1323
Li	$< 0,004$	—	Li	$0,02 \pm 0,002$	—
Mg	234 ± 23	233	Mg	$73,18 \pm 7,32$	72
Mn	$1,47 \pm 0,15$	1,54075	Mn	$0,87 \pm 0,105$	0,29715
Na	$< 2,5$	—	Na	$4,83 \pm 0,48$	—
Ni	$0,14 \pm 0,016$	—	Ni	$0,03 \pm 0,005$	—
P	231 ± 35	634	P	$45,21 \pm 9,04$	186
Pb	$0,003 \pm 0,0006$	—	Pb	$0,01 \pm 0,002$	—
Se	$< 0,033$	0,0344	Se	$< 0,033$	0,0123
Si	$0,88 \pm 0,264$	2,63	Si	$0,53 \pm 0,16$	1,24
Sn	$0,003 \pm 0,0005$	—	Sn	$0,07 \pm 0,011$	—
Sr	$0,18 \pm 0,022$	—	Sr	$0,25 \pm 0,03$	—
V	$0,01 \pm 0,002$	—	V	$0,005 \pm 0,0009$	—
Zn	$2,43 \pm 0,24$	2,713	Zn	$1,08 \pm 0,11$	0,811

Таблица 3

Показатели химических элементов в образцах мяса и молока

Элемент	Мясо (М ± m)	АНО ЦБМ, референтное значение	Элемент	Молоко (М ± m)	АНО ЦБМ, референтное значение
Al	0,35 ± 0,042	–	Al	0,28 ± 0,033	–
As	< 0,014	–	As	< 0,0042	–
B	0,62 ± 0,074	–	B	0,44 ± 0,053	–
Ca	25,71 ± 2,57	242	Ca	542 ± 54	1144
Cd	< 0,0004	–	Cd	0,0002 ± 0,00005	–
Co	0,002 ± 0,0004	0,00365	Co	0,003 ± 0,0005	0,0042
Cr	0,12 ± 0,014	0,301	Cr	0,04 ± 0,006	0,085
Cu	0,35 ± 0,042	0,9768	Cu	0,06 ± 0,009	0,0435
Fe	4,43 ± 1,11	37,1	Fe	0,26 ± 0,077	1,17
Hg	< 0,0018	–	Hg	< 0,00054	–
I	< 0,1	0,08	I	0,05 ± 0,008	0,14
K	4126 ± 495	3231	K	1631 ± 196	1609
Li	0,006 ± 0,0013	–	Li	0,02 ± 0,003	–
Mg	338 ± 34	278	Mg	142 ± 14	131
Mn	0,06 ± 0,009	0,172872	Mn	0,04 ± 0,006	0,1119
Na	586 ± 59	–	Na	513 ± 51	–
Ni	0,01 ± 0,002	–	Ni	0,04 ± 0,006	–
P	1030 ± 124	2515	P	456 ± 68	1038
Pb	0,004 ± 0,0008	–	Pb	0,001 ± 0,0002	–
Se	0,28 ± 0,033	0,2195	Se	0,04 ± 0,006	0,0955
Si	< 0,4	3,63	Si	1,2 ± 0,3	2,86
Sn	0,003 ± 0,0006	–	Sn	0,002 ± 0,0004	–
Sr	0,04 ± 0,006	–	Sr	0,9 ± 0,108	–
V	0,02 ± 0,003	–	V	0,008 ± 0,0017	–
Zn	26,06 ± 2,61	67,131	Zn	3,11 ± 0,31	4,213

Содержание основных макро- и микроэлементов в образце картофеля (табл. 2): сравнение показывает, что картофель значительно отличается более низким содержанием Ca (в 1,8 раза), Cd (в 1,9 раза), Fe (в 1,8 раза), I (не менее чем в 3,3 раза), P (в 2,7 раза), Pb (в 2,3 раза), Si (в 3 раза). Таким образом, местный картофель, подобно молоку, также отличается меньшим содержанием минеральных компонентов в целом.

Содержание основных макро- и микроэлементов в образцах яблок (табл. 2): сравнение показывает, что яблоки отличаются значительно более низким содержанием Ca (в 3,5 раза), Cd (в 2,2 раза), Cu (в 1,2 раза), Fe (в 1,7 раза), K (в 1,5 раза), P (в 4,1 раза) и более высоким содержанием Co (в 2,3 раза), Mn (в 2,9 раза).

Содержание основных макро- и микроэлементов в образце мяса (табл. 3): сравнение показывает, что мясо отличается значительно более низким содержанием As (не менее чем в 2,4 раза), Ca (в 9,4 раза), Cd (не менее чем в 7,5 раз), Co (в 1,8 раза), Cu (в 2,8 раза), Fe (в 8,4 раза), Mn (в 2,9 раза), Ni (в 8,3 раза), P (в 2,4 раза), Pb (в 6,2 раза), Si (не менее чем в 9,1 раза), Zn (в 2,6 раза).

Таким образом, местное мясо среди исследованных продуктов характеризуется наибольшим отличием по минеральному составу. Оно отличается от аналогичных продуктов, используемых в Европейской части России, меньшим содержанием подавляющего большинства химических элемен-

тов, причем по некоторым из них (Ca, Fe, Si, а также Cd, Ni) – почти на порядок.

Содержание основных макро- и микроэлементов в образце молока (табл. 3): сравнение результатов с учетом показателей разброса данных показывает, что молоко отличается значительно более низким содержанием As (не менее чем в 1,7 раза), Ca (в 2,1 – 2,2 раза), Co (в 1,4 раза), Fe (в 3,5 – 4,5 раза), I (в 2,8 раза), Ni (в 1,7 раза), P (в 2,3 раза), Pb (в 4,8 раза), Se (в 2,3 раза), Si (в 2,4 раза), Zn (в 1,4 раза). Следует также обратить внимание на отличие от референтных значений в содержании Cr, Mn (в меньшую сторону) и Cu (в большую сторону).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованные продукты питания дошкольных организаций г. Иркутска значительно отличаются по своему минеральному составу от продуктов, используемых в Европейской части России. В целом для исследованных продуктов питания характерно общее сниженное содержание макро- и микроэлементов, и в первую очередь – Ca, Fe, P, Si [3].

В животных продуктах (молоке, мясе) отличия более выражены как по количеству элементов, так и по величине отличия, чем в продуктах растительного происхождения (хлеб, картофель, яблоко, крупа). Для животных продуктов, в частности, характерно более низкое содержание цинка, несвойственное растительным.

Полученные данные диктуют необходимость совершенствования организации питания детей в дошкольных организациях с использованием специализированных пищевых продуктов и витаминно-минеральных комплексов для обеспечения детей рациональным и сбалансированным питанием. Для комплексного решения проблемы этой проблемы необходимым является: обеспечение учреждений соответствующими продуктами детского питания; государственная поддержка отечественных производителей пищевой продукции; совершенствование системы обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобанова Ю.Н. Особенности элементного статуса детей различных регионов России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 2007. — 18 с.
2. Методика определения микроэлементов в диагностируемых биосубстратах методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС): Метод. рек.; утв. ФЦГСЭН 26.03.2003. — М., 2003.
3. Скальная М.Г. Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса: автореф. дис.... д-ра мед. наук. — М., 2005. — 42 с.
4. Скальный А.В. Микроэлементы: бодрость, здоровье, долголетие. — М.: Эксмо, 2010. — 288 с.
5. Скальный А.В., Скальная М.Г., Решетник Л.А., Тармаева И.Ю. Питание и элементный статус детского населения Восточной Сибири. — М.; Иркутск, 2008. — 293 с.

Сведения об авторах

Цыренжапова Наталья Александровна — аспирант кафедры гигиены труда и гигиены питания ГБОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития РФ (664003, г. Иркутск, ул. Красного восстания, 1; e-mail: golyshevanatali@yandex.ru)

Тармаева Инна Юрьевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры гигиены труда и гигиены питания ГБОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития РФ (664003, г. Иркутск, ул. Красного восстания, 1; e-mail: t38_69@mail.ru)