

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

СОПОСТАВЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ (ОЦЕНОЧНЫХ) И АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПИЩЕВОМ РАЦИОНЕ СТУДЕНТОВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

COMPARISON OF CALCULATIVE (ESTIMATIVE) AND ANALYTICAL METHODS USED FOR DE-TERMINATION OF CHEMICAL ELEMENTS IN DIETS OF STUDENTS IN THE ORENBURG REGION

О. В. Баранова, С.В. Нотова
O.V. Baranova, S.V. Notova

ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Российский спутниковый центр при ЮНЕСКО, Оренбург
Orenburg State University, Russian Satellite Centre to Trace Element – Institute for UNESCO, Orenburg, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: питание, макроэлементы, микроэлементы, студенты, Оренбургская область, методы гигиенической оценки

KEY WORDS: nutrition, macro elements, trace elements, students, Orenburg region, methods of hygienical estimation

РЕЗЮМЕ: В статье приведены результаты гигиенической оценки минеральной составляющей пищевого рациона студентов Оренбургской области. В настоящей работе приняли добровольное участие студенты Оренбургского государственного университета. Проанализировано выборочное меню 199 студентов. Оценка исследуемых рационов показала наличие существенных дисбалансов в потреблении с пищей эссенциальных макро- и микроэлементов, в первую очередь, кальция, цинка, селена, йода. Установлено, что применение расчетных методов анализа данных пригодно для получения сведений о содержании макроэлементов, тогда как для определения микроэлементов в пищевых продуктах и среднесуточном рационе необходимо использовать более современные мультиэлементные спектральные анализы.

ABSTRACT: Hygienical estimation of mineral content of diets consumed by students in the Orenburg region (Russia) was carried out. Namely, diets of 199 volunteers from Orenburg State University were studied. The estimation revealed considerable imbalance in dietary consumption of essential macro and trace elements, first of all: calcium, zinc, selenium and iodine. It was concluded that a calculative method is suitable for obtaining data on intake of macro elements while determination of trace elements in foods and diets requires modern methods of multielement spectral analysis.

Рациональное, здоровое питание обеспечивает жизнедеятельность и развитие человеческого организма, его физическую и умственную работоспособность, выносливость и сопротивляемость воздействию отрицательных факторов внешней среды. Здоровье человека в значительной степени определяется его пищевым статусом, т.е. степенью обеспеченности организма энергией и целым рядом пищевых веществ, в первую очередь, макро- и микроэлементов. Любое отклонение от формулы сбалансированного питания приводит к определенному нарушению функций организма (Нетребенко, 1997; Мартинчик, 2002; Микронутриенты в питании... , 2002). Рацион человека дефицитен в отношении ряда макро- и микроэлементов (Ca, Fe, I, Se, Zn) (Батурин, 1998; Спиричев, 1990; Тутельян, 2001). Изучение фактического питания человека имеет самостоятельное значение для оценки адекватности питания и удовлетворения потребности человека в пищевых веществах и энергии, а также чрезвычайно важно в эпидемиологическом плане, поскольку пища является действующим фактором риска развития или профилактики различных заболеваний. Однако только надежные методы оценки фактического потребления пищи позволяют получить достоверную информацию о характере питания и его взаимосвязи с состоянием здоровья.

С целью определения и сопоставления химических элементов в пищевом рационе студентов, нами были применены следующие методы:

- анкетный метод суточного воспроизведения

питания (Методические рекомендации С1-19/14-17, 1996) с последующим расчетом содержания химических элементов по программе «АСПОН – Питание», утвержденной МЗ РФ (1996);

– определение содержания макро- и микроэлементов в пищевых продуктах проведено в испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», в соответствии методическим указаниям 4.1.1482-03, 4.1.1483-03, утвержденным МЗ РФ (2003) (Методика определения..., 2003).

При оценке потребления макро- и микроэлементов в составе среднесуточного рациона питания нами использовались нормы физиологических потребностей (1991) для возрастной группы 18-29 лет и рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ (МР 2.3.1.1915-04, утвержденные МЗ РФ, 2004) (Рекомендуемые уровни..., 2004). Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи программы Microsoft Excel XP и Statistica 6.0.

Как видно из представленной таблицы 1, потребляемые студентами пищевые продукты не позволили сбалансировать рацион по уровню потребления кальция. Так, обеспеченность кальцием рациона студентов составляла 46% от адекватного уровня потребления. Следует подчеркнуть, что обеспеченность магнием, калием и фосфором находилась на достаточном уровне и удовлетворяла потребности организма в этих макроэлементах (170, 129, 141% от АУП соответственно). При рассмотрении индивидуальных рационов питания выявлено, что дефицит потребления кальция с пищей испытывали 97% студентов. Избытки потребления калия, магния, фосфора обнаружены у 35; 22; 12% обследуемых студентов соответственно. Анализ среднесуточных рационов питания показал выраженный дисбаланс в потреблении студентами эссенциальных микроэлементов. Так, среднесуточное потребление йода с рационами питания студентов меньше рекоменду-

емой величины (150 мкг), в среднем, в 3 раза. Селена и цинка поступает с пищей в организм примерно в 1,5 раза меньше рекомендуемой адекватной величины. Содержание в рационах питания железа, кобальта и марганца превысило адекватный уровень потребления в 2,9; 1,6 и 1,4 раза соответственно. Средние величины суточного поступления химических элементов не всегда полностью отражают реальные величины потребления. Исходя из этого, нами была определена распространенность дисбаланса потребления химических элементов в фактическом рационе студентов. Так, выявлен избыток потребления железа у 40% студентов; дефицит селена отмечался у 100%, йода - у 95%, цинка - у 85% студентов. Оптимальное потребление хрома, меди и марганца наблюдалось у 45, 67 и 56% обследуемых лиц.

Полученные расчетным путем данные о содержании условно эссенциальных, потенциально токсичных и токсичных микроэлементов в рационе питания студентов сравнивали с адекватным уровнем потребления, а в случаях, когда среднесуточная величина потребления не установлена, использовали для сравнения верхний допустимый уровень потребления (ВДУП) (таблица 2). Так, уровень поступления кремния с фактическим рационом превысил адекватный и верхний допустимый уровень потребления в 5 и 2,5 раз соответственно. Потребление лития с рационом питания достигло адекватного уровня потребления и составило $0,1 \pm 0,06$ мг. Обеспеченность рационов питания никелем, ванадием, оловом, стронцием, титаном и алюминием не превысило рекомендуемых величин.

Сопоставление результатов по содержанию макроэлементов (калий, кальция, магний, фосфор) в рационе, полученных расчетным (оценочным) и аналитическим методами, дает основание полагать, что расхождение полученных данных незначительно (таблица 3). Тем не менее, содержание микроэлементов железа, цинка, марганца, хрома, селена, йода, кобальта в рационе, полученное разными методами, имеет существенные отличия. Расхождения составля-

Таблица 1. Элементный состав среднесуточного рациона питания студентов ($n = 199$, $M \pm m$)

химические элементы	АУП	фактическое потребление	в % от АУП
<i>макроэлементы</i>			
К, мг	2500	3233 ± 89	129
Са, мг	1250	577 ± 21	46
Mg, мг	400	680 ± 59	170
Р, мг	800	1129 ± 33	141
<i>эссенциальные микроэлементы</i>			
Fe, мг	10	28 ± 0,7	288
Zn, мг	12	8 ± 3	68
Cu, мг	1,0	1,4 ± 0,04	137
Mn, мг	2,0	3,2 ± 0,1	160
Cr, мкг	50	52 ± 2	104
Se, мкг	70	45 ± 3	64
I, мкг	150	48 ± 2	32
Co, мкг	10	16 ± 0,7	160

Таблица 2. Среднесуточное потребление (мг) условно эссенциальных, потенциально токсичных и токсичных микроэлементов с фактическим рационом питания студентов ($n = 199$, $M \pm m$)

химический элемент	расчетное потребление	АУП	ВДУП
Si	50 ± 2	10	20
Ni	0,05 ± 0	н.у.	1,0
V	0,3 ± 0,01	н.у.	1,8
Li	0,1 ± 0,06	0,1	0,3
Sn	0,06 ± 0	0,1	0,2
Sr	0,02 ± 0	0,8	–
Ti	0,013 ± 0	0,8	–
Al	2,2 ± 0,09	5	15

Примечание: АУП - адекватный уровень потребления; ВДУП - верхний допустимый уровень потребления.

Таблица 3. Сопоставление данных по содержанию химических элементов в питании студентов, полученных расчетным и лабораторным методами

элемент, мг	общее количество обследуемых (n = 199)	
	расчетное значение	лабораторное значение
Ca	577	444
P	1129	1980
K	3233	3909
Mg	680	426
Fe	28	23
Zn	8	20
Cu	1,4	1,9
Mn	3,2	6,7
Co	0,016	0,023
Cr	0,052	0,19
Se	0,045	0,299
I	0,048	0,688
Ni	0,054	0,336
As*	–	0,091
Al	2,2	2,8
Pb*	–	0,014
Cd*	–	0,021

Примечание: * - As, Pb, Cd расчетным способом не определены

ют от 2-х (марганец) и более десятка раз (хром, селен, йод, никель). Поскольку рассматриваемые рационы фактического питания базировались на оценочном (расчетном) методе, в будущем, целесообразно проведение дополнительного анализа, заключающегося в сопоставлении суточного поступления с индивидуальными рационами, рассчитанного дубликатным методом.

Таким образом, при определении макроэлементов в рационе питания можно применять расчетный метод, а при определении микроэлементов, в большей степени, следует использовать данные, полученные аналитическим методом. Это, по-видимому, обусловлено тем, что за последние годы содержание

макроэлементов в пищевых продуктах изменилось в меньшей степени, чем содержание микроэлементов в результате изменения ассортимента потребляемых пищевых продуктов, условий их переработки, производства и хранения, а также при использовании новых пищевых добавок и других факторов, включая качество и химический состав питьевой воды. Поэтому, получение новых данных о содержании химических элементов в пищевых продуктах и рационах питания необходимо проводить с помощью современных инструментальных методов мультиэлементного анализа (Скальная, 2004).

Литература

- Батурин А.К. 1998. Разработка систем оценки и характеристики структуры питания и пищевого статуса населения России / автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М. 45 с.
- Мартинчик А.Н. 2002. Питание человека (основы нутрициологии) / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, А.Б. Петухов. М.: ВУИМЦ МЗ РФ. 576 с.
- Методика определения микроэлементов в диагностирующих биосубстратах атомной спектроскопии с индуктивно связанной аргоновой плазмой / метод. рекомендации. 2003. М.: ФЦГСЭН МЗ РФ. 17 с.
- Микронутриенты в питании здорового и больного человека / справ. рук. по витаминам и минеральным веществам / В.А. Тутельян и др. 2002. М.: Колос. 424 с.
- Нетребенко О.К. 1997. Состояние здоровья и питание детей первых двух лет жизни в отдельных регионах России / автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М. 27 с.
- Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ : метод. рекомендации МР 2.3.1.1915-04. М. 2004. 36 с.
- Скальная М.Г. 2004. Химические элементы – микронутриенты как резерв восстановления здоровья жителей России / М.Г. Скальная, Р.М. Дубовой, А.В. Скальный. Оренбург: ГОУ ОГУ. 239 с.
- Спиричев В.Б. 1990. О витаминной обеспеченности населения СССР и о мерах по ее улучшению // Здоровье и болезнь. С.198–199.
- Тутельян В.А. 2001. Биологически активные добавки к пище как неотъемлемый элемент оптимального питания // Вестник С.-Петерб. гос. медицинской акад. им. И.И. Мечникова. №1. С.5-14.

