

УДК 613.27: 615-036.8

СРАВНИТЕЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ У ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ ЖИТЕЛЕЙ БЛАГОВЕЩЕНСКА

В.М. Катола

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск

Изучение элементного статуса здоровых жителей г. Благовещенска показало, что, в отличие от данных литературы, в их цельной крови больше (мг/дм³) Co, Cs, Li, Mn, Ni и в той или иной мере, меньше Cu, Hg, Fe, K, Na, Mg, Rb, Zn. У больных активным очаговым и фиброзно-кавернозным туберкулезом легких отмечается уменьшение Ca и Mg, нормальные показатели Cu, Fe и Zn и высокая концентрация Cd, Cr, Cs, K, Li, Mn, Na, Ni, Pb, Rb. Обращает особое внимание накопление ртути в крови больных туберкулезом легких.

Ключевые слова: макро-и микроэлементы, кровь, туберкулез.

COMPARISON OF CHEMICAL ELEMENTS IN HEALTHY AND ILL CITIZENS OF BLAGOVESHCHENSK CITY

V.M. Katola

FBIS Institute of geology and natural resource management of the FEB RAS, Blagoveshchensk city

Research revealed distinct indices of the elemental status of healthy and ill citizens of Blagoveshchensk city compared to the available literature data on the subject. Concentration (mg/dm³) of Co, Cs, Li, Mn, Ni is higher than in obtained reference data and concentration of Cu, Hg, Fe, K, Na, Mg, Rb, Zn was less in the examined blood. Patients suffering from active focal pulmonary tuberculosis and fibrous-cavernous pulmonary tuberculosis were reported to have normal concentration of Cu, Fe and Zn, high concentration of Cd, Cr, Cs, L, Li, Mn, Na, Ni, Pb and Rb. Particular emphasis should be noted on

Key words: macro- and microelements, blood, tuberculosis

Введение

Непрерывная связь человека с окружающей средой обеспечивает его в строго определенных количествах минеральными веществами, без которых невозможна поддержка систем жизнеобеспечения и здоровья [5, 10]. Химические элементы попадают в организм с пищей, водой и воздухом и находятся в нем, главным образом, в связанной с органическими соединениями форме. При этом элементы обретают особые биологические свойства, за что их назвали «биоэлементами», то есть, имеющими отношение к живому [3, 7, 12]. Среди них выделяют макро- микро- и ультрамикроэлементы. Концентрация макроэлементов (O, C, H, N, Na, K, Ca, Mg, P, CL, S) превышает 0,001%, микроэлементов (B, I, Co, Cu, F, Fe, Mn, Mo, Zn и др.) – менее 0,001 %. Еще меньшая доля приходится на ультрамикроэлементы Ag, Al, Au, Cd, Hg, Rb, Pb, Sb, Sn, Sr, Ti, Zr, W и др. Их роль в организме изучена крайне недостаточно, но известно, что в больших дозах они токсичны.

В организме биоэлементы участвуют во всех видах обмена веществ, в построении клеточных и тканевых структур, определяют осмотическое давление крови, ее объем, кислотно-щелочное равновесие, распределение воды между клетками и внеклеточной средой. Они обуславливают проницаемость мембран, образование энергии в клетках, продукцию ферментов, гормонов, витаминов, пигментов и белковых комплексов. Их содержание в организме зависит от сочетания экзогенных (географических и климатических условий, химического состава питьевой воды, разнообразия пищевого рациона и др.) и эндогенных факторов (генетических, образа жизни человека, его возраста, состояния здоровья и т.д.). Поэтому у жителей северо-западной и европейской части России, Урала, Сибири и Дальнего Востока концентрации в организме микроэлементов сильно различаются [2, 9, 11, 13]. К сожалению, у 80% населения минеральный обмен нарушен и все чаще диагностируются микроэлементозы: наследственные, эндемические, профессиональные и др. Если двадцать- тридцать лет тому назад еще можно было говорить о дефицитах микроэлементов, то в настоящее время, казалось бы, этот вопрос не должен быть актуальным. Во-первых, население в городах и населенных пунктах использует как местные, так и «привозные» продукты питания, которые в большом ассортименте завозятся из других регионов и стран. Во-вторых, окружающая среда настолько загрязнена химическими

элементами, что думать об их дефиците в организме уже не приходится. Однако новые реалии сомнений не вызывают. При нарушении минерального обмена изменяется метаболизм и появляются иммунодефицитные состояния, способствующие развитию заболеваний легких, сердца, печени, кишечника, почек и других органов и систем. В первую очередь, у детей и подростков в период интенсивного роста, у беременных женщин, у людей с повышенными эмоциональными и физическими нагрузками и др. Дефицит микроэлементов имеет также отношение к развитию и течению туберкулеза легких. Например, низкое содержание в сыворотке крови Zn чаще наблюдается при диссеминированном туберкулезе и казеозной пневмонии, причем, в 84,6% эти формы протекают с распадом легочной ткани и массивным бактериовыделением. В то же время при очаговом туберкулезе концентрация Zn не выходит за пределы нормы [8]. По другим данным [4] недостаточное поступление в организм Fe, Mg, Mn и Zn может приводить к иммунологическим расстройствам и снижению сопротивляемости к туберкулезной инфекции.

Учитывая вышеизложенное, нами изучено содержание некоторых химических элементов у практически здоровых жителей Благовещенска и больных активным туберкулезом легких, находившихся на лечении в ГБУЗ «Амурский областной противотуберкулезный диспансер». Питание здоровых респондентов отличалось большим разнообразием, питание же больных было лечебным. Естественно, эти различия отражались на их обеспеченности нутриентами – белками, жирами, углеводами, микроэлементами, витаминами и др. Объединяло всех респондентов лишь проживание в городской среде, загрязненной газообразными, жидкими и твердыми отходами, содержащими тяжелые металлы, включая ртуть, угольную золу, пыль, оксиды азота, углерода, серы, аммиак, фенолы, бенз(а)пирен и пр. [6].

Материал и методика исследований

Валовые концентрации Ca, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Rb и Zn в цельной крови 15 здоровых и 22 больных туберкулезом горожан в возрасте 18 – 47 лет исследовали атомно-абсорбционной спектроскопией на спектрофотометре фирмы «Hitachi». Уровень ртути определяли на газопаровом ртутном анализаторе АГП-01 с использованием амальгамации на золотом сорбенте.

Результаты и их обсуждение

Из представленной таблицы следует, что в отличие от неких усредненных стандартных показателей элементного состава населения России [1] в крови здоровых людей, проживающих в Благовещенске, достоверно больше ($p < 0,001$) Co – в 3,5 и более раз, Cs – в 15 раз, Li – в 4,5 раза, Mn – в 34, 3 раза, Ni – в 4 и более раз и, в той или иной мере, меньше Cu, Hg, Fe, K, Na, Mg, Rb, Zn. Как представляется, именно такой количественно-качественный состав биоэлементов сбалансирован для обеспечения жизнедеятельности благовещенцев под влиянием экологических и социально-экономических условий. Совершенно другое содержание элементов у больных туберкулезом легких, находившихся в этих же условиях. Так, при очаговом туберкулезе регистрируется дефицит Ca и Mg и избыток Cd, Cr, Cs, Hg, K, Li и Pb. Наоборот, при фиброзно-кавернозной форме в крови уменьшен уровень Ca, Mg, Mn и Ni ($p < 0,001$), примерно нормальное содержание Cu, Fe и Zn и повышенная ($p < 0,001$) концентрация Cd, Cr, Cs, Hg, K, Li, Mn, Na, Ni, Pb, Rb. Но если различия в концентрации Hg в крови здоровых лиц незначительны, то в крови больных туберкулезом легких ее содержание в 3-5 раз больше. Скорее всего, выраженный дисбаланс микроэлементов при туберкулезе легких, особенно при фиброзно-кавернозной форме вызван сформировавшимися патоморфологическими, патофизиологическими и иными расстройствами, которые могут задерживать процесс их выведения. Не исключено также влияние продолжительной химиотерапии, способной вызывать сопутствующие изменения со стороны ряда органов и систем. Таким образом, исследованный в общих чертах микроэлементный ресурс выявил его дисбаланс как у здоровых, так и у больных туберкулезом легких жителей Благовещенска.

Таблица

Массовая доля (мг/дм^3) химических элементов в цельной крови здоровых и больных людей

Элементы	Здоровые лица		Больные благовещенцы	
	жители Благовещенска	данные литературы [1]	очаговым туберкулезом	фиброзно-кавернозным туберкулезом легких
Ca	60,48 ± 5,62	60,5	34,46 ± 1,75	4,67 ± 0,91
Cd	<0,005	0,0052	0,03 ± 0,006	0,014 ± 0,003
Co	0,14 ± 0,01	0,0002-0,04	0,19 ± 0,018	0,29 ± 0,03
Cr	0,12 ± 0,02	0,006-0,11	0,50 ± 0,05	0,24 ± 0,03
Cs	0,057 ± 0,003	0,0038	1,05 ± 0,04	2,13 ± 0,10
Cu	0,63 ± 0,05	1,01	0,81 ± 0,08	0,87 ± 0,04
Fe	300,90 ± 15,77	447,0	351,25 ± 21,96	305,4 ± 15,0

Hg	0,0054 ± 0,0008	0,0078	0,030 ± 0,002	0,029 ± 0,004
K	906,0 ± 111,7	1620,0	2061,1 ± 82,4	1895,0 ± 5,9
Li	0,018 ± 0,002	0,004	0,052 ± 0,004	0,04 ± 0,001
Mg	32,41 ± 1,72	37,8	6,04 ± 0,53	3,35 ± 0,38
Mn	0,055 ± 0,019	0,0016-0,075	0,10 ± 0,01	<0,005
Na	1206,0 ± 52,2	1970,0	2590,2 ± 80,5	3445,6 ± 74,1
Ni	0,21 ± 0,05	0,01-0,05	0,38 ± 0,03	<0,005
Pb	0,16 ± 0,04	0,21	0,52 ± 0,08	0,30 ± 0,02
Rb	0,57 ± 0,003	2,49	0,92 ± 0,008	0,6 ± 0,015
Zn	4,51 ± 0,23	7,0	4,32 ± 0,16	3,38 ± 0,08

Выводы

1. Суммарное содержание каждого из микроэлементов, которые участвуют в метаболическом обмене у здоровых и больных туберкулезом легких жителей Благовещенска, сильно различается.
2. Элементный ресурс здоровых и больных благовещенцев сбалансирован пищевым рационом, экологическими и социально-экономическими условиями и состоянием их организма.

Литература

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. Учебник. Москва: - Логос, 2000.
2. Бужилова А.П., Бацевич В.А., Вердиева А.Ю. и др. Оценка взаимосвязи морфологических характеристик и концентраций микроэлементов у представителей арктического адаптивного типа // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2013. – № 4 (23). – С. 1– 12.
3. Горбачев А.Л. Элементный статус населения в связи с химическим составом питьевой воды // Микроэлементы в медицине. – 2006. – № 2. – 11–24.
4. Есимова И.Е., Новицкий В.В., Уразова О.И. и др. Причины дисрегуляции иммунного ответа при туберкулезе легких: роль нарушений исходного состояния иммунологической реактивности организма (обзор литературы) // Бюл. сибирской медицины. – 2012. – № 4. – С. 93–98.
5. Ибрагимов М.Я., Сабирова Л.Я., Березкина Е.С. и др. Взаимосвязь дисбаланса макро – и микроэлементов и здоровье населения (Обзор литературы) // Казанский медицинский журнал. – 2011. – Т. 92, № 4. – С. 606 – 609.
6. Катол В.М. Токсичные металлы в окружающей среде Благовещенска // Экол. и пром. Росии. – 2010. – № 3. – С. 27– 29.
7. Логинова Е.В., Лопух П.С. Микроэлементы в природных водах // Гидроэкология: курс лекций. Минск, 2011.
8. Мохирева Л.В. Особенности течения и лечения туберкулеза в условиях естественного дефицита цинка: дис. канд. мед. наук. - М., 2006.
9. Похилиук Н.В. Содержание некоторых химических элементов у жителей различных этнодемографических групп Магаданской области // Самарский научный вестник. – 2014. – № 4. С. 101–103.
10. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. -М.: «ОНИКС». 2004.
11. Скальный А. В., Мирошниченко С.А., Нотова С.В. и др. Региональные особенности элементного гомеостаза как показатель эколого-физиологической адаптации // Экология человека. – 2014. – № 9. – С. 14–17
12. Толмачева Н.В. Эколого-физиологическое обоснование оптимальных уровней макро-и микроэлементов в питьевой воде и пищевых рационах: дис. д-ра мед. наук. М., 2011.
13. Хлусов И.А., Некрасова А.М., Слепченко Г.Б. и др. Баланс микроэлементов и показатели гомеостаза как прогностические критерии рака пищеварительного тракта // Сибирский онкологический журнал. – 2007. – № 4. – С. 70–79.

Сведения об авторе:

Катола Виктор Моисеевич, канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник,
Институт геологии и природопользования ДВО РАН.
Тел. 8-4162-23-07-36. E-mail: katola-amur@list.ru.