

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕГЛАМЕНТАЦИИ ОПТИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ И СООТНОШЕНИЙ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОДНО-ПИЩЕВЫХ РАЦИОНАХ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сусликов В.Л., Толмачева Н.В.

ФГОУ ВПО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова», кафедра профилактической медицины

Чебоксары, Чувашская республика, Россия

Федеральный закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.99 № 52-ФЗ определил систему гигиенического нормирования в качестве государственной задачи по оценке причинно-следственных связей между состоянием здоровья и воздействием факторов среды обитания. Законом РФ и Постановлением Правительства РФ от 01.06.2000 № 426 была определена система социально-гигиенического мониторинга, главной задачей которой является разработка эффективных профилактических мероприятий в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Известно, что биогеохимическая среда с ее большим разнообразием соотношений макро-и микроэлементов (атомовитов) определяет как элементный статус населения различных регионов, так и развитие многочисленных атомовитозов и микроэлементозов. Представители клинической медицины широко используют различные микроэлементы в лечении многих заболеваний и считают, что биогеохимическая гетерогенность территорий постоянного проживания населения исключает общий подход при лечении и прогнозировании заболеваний биогеохимической природы. Вместе с тем, исходя из общих закономерностей влияния отдельных атомовитов и их различных соотношений в суточных водно-пищевых рационах на организм человека, следует, что объективно существует и действует закон «доза – эффект». Причем, для эссенциальных микроэлементов определяющим является закон зонального действия, согласно которому каждый микроэлемент имеет пять зон действия: 1) зона дефицита; 2) зона оптимума;

3) зона равновесных концентраций; 4) зона фармакологического действия; 5) токсическая доза. Диапазоны этих зон для каждого микроэлемента и их соотношений различны и установлены они эмпирически приближенно только для фтора и йода, что же касается других атомовитов, то они до сих пор оцениваются ошибочно по биологически допустимым уровням, по санитарно-токсикологическим концентрациям (ПДК) и по физиологической потребности детей и взрослых. О необходимости регламентации оптимальных уровней и соотношений атомовитов в питьевой воде и в суточных пищевых рационах неоднократно писали Г.Г. Онищенко, Ю.А. Рахманин [12, 13, 14], подчеркнуто в Постановлении Правительства РФ «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом йода и других микронутриентов», а о срочной ликвидации йоддефицита у населения имеется специальный указ Президента РФ В.В.Путина. Однако отсутствие единой методологии и принципов регламентации оптимальных уровней и соотношений атомовитов в питьевой воде и в суточных пищевых рационах значительно затрудняет разработку эффективных мероприятий по первичной профилактике широко распространенных атомовитозов и микроэлементозов.

Цель настоящего исследования состоит в том, чтобы представить новую концепцию и принципы регламентации оптимальных концентраций атомовитов в питьевой воде и в суточных пищевых рационах населения.

Нашими многолетними комплексными исследованиями причинно-следственных связей между эндемическими и некоторыми хроническими неинфекционными заболеваниями с макро- и микроэлементным (атомовитным) составом водно-пищевых рационов населения из различных биогеохимических субрегионов Чувашской республики была доказана «пусковая», причинная роль определенных аномальных соотношений атомовитов в развитии эндемического уролитиаза, зоба, язвенной болезни, ишемической болезни сердца, острого инфаркта миокарда, метакронных новообразований, корковой катаракты и сахарного диабета [2,3,5,8,10,15,16]. Причем, многофакторный математический анализ показал высокую (до 82%) значимость аномально-нерегулируемых соотношений атомовитов в динамике показателей смертности по классу болезней системы кровообращения [3]. На основании этих исследований, а также по данным популяционного скрининга болезней мочеполовой, иммунной, эндокринной систем и функциональных нарушений репродуктивной функции женщин, представленного многими исследователями на базе данных биогеохимического районирования территории Чувашской республики [4,6,9] был сделан вывод о том, что методологической основой для оценки здоровья населения и среды обитания должна служить система эколого-биогеохимического зонирования ограниченных территорий.

Материалы, объем и методы исследований

Эколого-биогеохимическое зонирование территории Чувашской республики проводилось нами по заданию Института геохимии и аналитической химии им.В.И.Вернадского РАН, при поддержке РГНФ (грант № 00-06-00153а) и единых наряд заказов Министерства образования РФ (темы № Б-7, В-2).

Было исследовано 2728 источников водоснабжения, 112 проб почв, 328 проб атмосферного воздуха, 213 проб растительных продуктов питания, 78 проб пищевых продуктов животного происхождения, 120 проб суточных водно-пищевых рационов современными и адекватными методами. Проведено комплексное обследование 2500 практически здоровых жителей с использованием адекватных, современных методов анализа белкового, жирового, углеводного и минерального обменов, а также гормонального, иммунного и микробного статусов. Физиологические реакции практически здоровых жителей сравниваемых территорий изучались с использованием современных радионуклидных, иммуноферментных, биохимических и микробиологических тестов для оценки функций щитовидной железы, аденогипофиза, околощитовидных желез, поджелудочной железы. Функциональное состояние сердечно-сосудистой, дыхательной систем, печени и почек у обследованных практически здоровых жителей из выборочной совокупности «копия-пара» из сравниваемых эколого-биогеохимических зон оценивалось на основании данных электрофизиологических (ЭКГ), тонометрических и комплексных биохимических, иммунологических и микробиологических методов с обязательным включением в ходе обследования объективных и адекватных функциональных нагрузочных тестов (водная, кальциевая, глюкозная и физическая). Нами применялся экспедиционный метод с участием врачей различных специальностей и сотрудников кафедры, исследования проводились в течение 35 лет, всего осуществлено 25 экспедиций на территории Чувашии, 8 – в смежных районах Татарской республики, Нижегородской и Ульяновской области, 2 экспедиции в республику Саха-Якутия, 1 – в районы Белгородской области.

В полном соответствии с методическими рекомендациями по определению реальной нагрузки (РН) на человека химических веществ, поступающих с атмосферным воздухом, с питьевой водой и пищевыми продуктами, были определены фактические величины РН в каждом административно-территориальном районе Чувашии с использованием официальных документов центров санэпиднадзора, министерств здравоохранения и социального развития, охраны окружающей среды и природных ресурсов Чувашской республики. Для общего представления об экологической обстановке в Чувашии и граничащих с нею областях и республик, мы проанализировали атлас «Окружающая среда и здоровье населения России» и Экологический вестник Чувашии за 1993 – 2005 г.г. На основании полного анализа официальных материалов по состоянию воздуха, почв, сельскохозяйственных земель с оценкой радиоактивности был сделан вывод о том, что территория Чувашии относится к экологически благополучной.

Критерии эколого-биогеохимической оценки территорий были разработаны нами на основании фактических данных изучения закономерностей проявления биологических реакций практически здоровых людей, проживающих постоянно в установленных нами же ранее биогеохимических субрегионах и провинциях республики [16]. Эти критерии включали следующие данные: 1) величины РН; 2) удельный вес отклонений от гигиенических норм по: а) числу децентрализованных источников водоснабжения;

б) числу скважин и централизованных источников водоснабжения; в) числу проб воздуха селитебных зон; в) числу проб почв; г) числу суточных водно-пищевых рационов;

3) удельный вес обследованных практически здоровых людей с отклонениями клинико-биохимических, иммунологических и микробиологических показателей от физиологических норм; 4) процентное соотношение показателей нарушенных тестов функциональных нагрузочных проб; 5) общая заболеваемость; 6) общая смертность; 7) рождаемость; 8) общая инвалидность 9) удельный вес детей школьного возраста (10-12 лет), входящих в первую группу здоровья; 10) 25 основных параметров жизнеспособности новорожденных; 11) 30 акушерско-гинекологических факторов риска различных заболеваний у новорожденных и их матерей; 12) 7 основных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у взрослого обследованного населения; 13) удельный вес долгожителей (людей в возрасте 90 лет и старше).

Результаты и их обсуждение. К настоящему времени нами в основном завершены работы по эколого-биогеохимическому зонированию и картографированию территории Чувашской республики, в пределах которой определены границы четырех эколого-биогеохимических зон, которые существенно отличаются как антропогенными, так и природными характеристиками с одной стороны и биологическими реакциями практически здоровых жителей – с другой.

Зона эколого-биогеохимического бедствия размещена в юго-западной части территории республики в долине реки Суры. В геологическом прошлом эта зона размещалась в акватории Юрского и Мелового морей с кремниевыми и кальциевыми донными отложениями. Современные почвы здесь преимущественно песчано-подзолистые с участками торфяно-болотистых и черноземных подтипов. Подземные воды, используемые населением, залегают в водоносных горизонтах девонского, каменноугольного периодов и в отложениях казанского яруса нижнепермского водоносного горизонта. Эта зона характеризуется значительными отклонениями качества среды обитания по гигиеническим нормативам, высоким показателем РН, а также самым высоким удельным весом нарушений в обменных, биохимических, гормональных, иммунных и микробиологических показателях в организме обследованных практически здоровых жителей. Обращает на себя высокий удельный вес обследованных практически здоровых жителей с нарушенными функциональными нагрузочными тестами. Совокупность данных, характеризующих зону эколого-биогеохимического бедствия, обеспечивает самые высокие уровни фетоинфантильных потерь, задержку внутриутробного развития (ЗВУР), резко повышенный удельный вес врожденных пороков (ВПР) новорожденных, относительно высокие показатели заболеваемости детей школьного возраста по всем классам болезней. Показатели заболеваемости взрослого населения в этой зоне

превышают среднереспубликанские в 2-3 раза по всем известным хроническим неинфекционным заболеваниям, в том числе по острому инфаркту миокарда, ишемической болезни сердца, сахарным диабетом второго типа, уролитиазом и злокачественным новообразованиям. Уровни содержания и соотношения микроэлементов в питьевых водах и в суточных пищевых рационах оцениваются в зоне эколого-биогеохимического бедствия как аномально-нерегулируемые за счет природного избытка кремния, фтора, кальция в биогеохимической пищевой цепи. В этой зоне очерчены границы кремниевой, кальциевой и фтористой естественных биогеохимических провинций.

Зона эколого-биогеохимического риска размещена в восточной части республики в долине рек Цивиль, Кубня и Була. В геологическом прошлом эта зона размещалась на третичных отложениях. Современные почвы здесь преимущественно серые лесные с переходом в черноземные. Подземные воды, используемые населением, залегают в отложениях третичного периода в верхнепермских горизонтах. Эта зона характеризуется незначительными отклонениями качества среды обитания по гигиеническим нормативам, средним уровнем pH, относительно низким удельным весом нарушений в обменных, биохимических и гормональных показателях в организме обследованных практически здоровых жителей. Однако, около 50% обследованных практически здоровых жителей имеют сниженное количество Т-лимфоцитов, кальция, калия и фосфора в крови. Специальное изучение иммунного статуса жителей этой зоны позволило доказать эпидемиологическими и экспериментальными данными, что снижение клеточного и гуморального иммунитета у жителей причинно связано с дефицитом цинка и кремния [1,7]. Совокупность данных, характеризующих зону эколого-биогеохимического риска, поддерживает самую высокую заболеваемость как детского, так и взрослого населения острой и хронической пневмонией, туберкулезом легких и другими вялотекущими гнойно-воспалительными заболеваниями органов и систем. Уровни содержания и соотношения микроэлементов в питьевой воде и в суточных пищевых рационах оцениваются в зоне эколого-биогеохимического риска как аномально-регулируемые за счет умеренного природного дефицита йода, кобальта, цинка, кремния, фтора, кальция, магния, молибдена, бора, железа и калия в биогеохимической пищевой цепи.

Зона эколого-биогеохимического кризиса размещена в северной части республики на правобережье р.Волги. В геологическом прошлом эта зона размещалась на современных четвертичных отложениях. Почвы здесь преимущественно дерново-подзолистые, глинистые с островками широколиственных лесов. Подземные воды, используемые населением, залегают в многочисленных водоносных горизонтах четвертичного периода.

В биогеохимической пищевой цепи установлен выраженный недостаток фтора, магния, цинка и кальция, относительный избыток кремния и бора. Размещенные здесь крупные города с развитой промышленностью электротехнического, химического, текстильного, тракторного машиностроения, стройиндустрии существенным образом изменили естественные биогеохимические пищевые цепи, увеличили величину pH, которая является самой высокой в пределах территории республики. Проходящие по территории крупные автомобильные трассы федерального значения, а также интенсификация автотранспортных потоков, достигающих максимально до 60,0 тыс.авт/сутки в значительной степени увеличили загрязнение атмосферного воздуха. За счет антропогенной нагрузки в этой зоне определяются самые высокие значения удельного веса отклонений от гигиенических норм по числу проб воздуха, почв и воды открытых водоемов. Удельный вес практически здоровых жителей с отклонениями клинико-биохимических показателей достигает до 69,5%, биологические реакции которых отличаются резко сниженными показателями иммунной реактивности и предпатологическими сдвигами в фосфорно-кальциевом обмене. Из материалов специальных наших исследований [11,17] следует, что степень снижения иммунной реактивности практически здоровых детей пропорциональна величине pH. Если распределение различных уровней теофиллинрезистентных Т-лимфоцитов среди сравниваемых групп детей не обнаруживает существенной разницы, то у детей из микрорайонов с интенсивным загрязнением воздушного бассейна выявляется резкое снижение теофиллинрезистентных Т-лимфоцитов, по сравнению с контрольными группами. Причем, снижение иммунной реактивности манифестируется уменьшением концентрации цинка, железа, кремния, меди и возрастанием концентрации свинца в пробах волос и крови. Нами было установлено также снижение колонизационной резистентности *E.Coli* с нормальной ферментативной активностью, бифидо- и лактобактерий, увеличение ешерихий со сниженной ферментативной активностью, лактозоположительных ешерихий и гемолитических стафилококков, а также увеличение биологического разнообразия в кишечной аутомикрофлоре. При анализе корреляционных связей между загрязняющими воздух веществами и концентрациями цинка, железа, кремния, меди и свинца в пробах волос с одной стороны и колонизационной резистентности кишечной микрофлоры - с другой была обнаружена сильная обратная связь между загрязняющими веществами и микроэлементами Zn, Si, Cu, Fe ($r = -0,8 - 0,99$), а также представителями патогенной кишечной микрофлоры и микроэлементами Zn, Cu, Fe ($r = -0,78 - 0,96$). Сильная прямая корреляционная связь наблюдалась между загрязняющими веществами и свинцом в волосах детей и колонизационной резистентностью представителей патогенной микрофлоры кишечника и свинцом ($r = 0,88$, $r = 0,87$). Фактические материалы наших исследований подтверждают данные многочисленных отечественных и зарубежных авторов о том, что длительное проживание в условиях интенсивного загрязнения окружающей среды химическими веществами отражаются в первую очередь на иммунной реактивности людей независимо от возраста, пола и национальной принадлежности.

Зона эколого-биогеохимического оптимума размещена в центральной части территории республики на равнинном плато в пределах южной части Вурнарского района, северо-восточной части Ибресинского района, северо-западной части Батыревского

района и западной части Комсомольского района. В геологическом прошлом эта зона размещалась на третичных отложениях верхнепермских отложений. Почвы здесь, в основном, черноземные с высоким содержанием гумуса, с нормальным содержанием фосфора, кальция, калия и натрия, с нейтральной pH. Подземные воды, используемые населением, залегают в водоносных горизонтах верхнепермских отложений третичного периода. Величина PH здесь самая низкая в республике и не превышает 1,5 балла. Удельный вес отклонений в показателях качества среды обитания от гигиенических норм также самый низкий в республике и не превышает 3%. В указанных районах выявлено самое низкое количество практически здоровых детей, подростков и взрослых людей с нарушениями в липидном, углеводном, белковом, минеральном обменах, функциональные нагрузочные тесты оцениваются нами как нормальные, физиологичные. Имунный статус оценивается как нормальный, физиологичный. Ретроспективный и проспективный анализ статистических данных по показателям, отражающим уровень здоровья населения, проживающего постоянно в зоне эколого-биогеохимического оптимума, позволил выявить наиболее благоприятные показатели. Так, самыми лучшими в Чувашии здесь были 25 основных параметров жизнедеятельности новорожденных, наименее значимыми – 30 акушерско-гинекологических факторов риска различных заболеваний у новорожденных. Наиболее высок удельный вес (44,5%) детей школьного возраста (10 – 12 лет), входящих в первую группу здоровья, ежегодно регистрируются самые низкие показатели: общая заболеваемость, общая смертность и общая инвалидизация населения. Следует отметить, что в населенных пунктах, входящих в зону эколого-биогеохимического оптимума, проживает самое большое количество долгожителей (люди в возрасте 90 лет и старше), интенсивный показатель составляет в среднем 18,6%.

Таким образом, соотношения микроэлементов, полученные при исследовании сбалансированных и рациональных водно-пищевых рационов у жителей зоны эколого-биогеохимического оптимума в Чувашии, можно принять в качестве косвенного критерия обеспеченности организма человека микроэлементами, а соотношения микроэлементов в крови практически здоровых жителей этой зоны можно принять в качестве прямого, объективного критерия обеспеченности организма человека микроэлементами.

Фактические средние уровни макро-и микроэлементов и их соотношения в источниках питьевого водоснабжения и в суточных пищевых рационах в границах от 10 до 90 перцентилей в зоне эколого-биогеохимического оптимума следует считать оптимальными и рекомендовать к регламентации в законодательных документах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Акугинова З.Д. Патофизиологические и клинические особенности туберкулеза в биогеохимических субрегионах Чувашской республики.- Автореф. докт. мед. наук. Саранск. 2004. 38 с.
2. Андреев А.Н. Изучение причинно-следственных связей возрастной катаракты с биогеохимическими факторами. – Автореф. канд. мед. наук. Одесса. 1992. 18 с.
3. Винокур Т.Ю. Гигиеническая оценка влияния эколого-биогеохимических факторов на развитие ишемической болезни сердца. – Автореф. канд. мед. наук. Казань. 2007. 21 с.
4. Герасимова Л.И. Роль современных технологий в совершенствовании управлением службой охраны материнства и детства в обеспечении репродуктивного здоровья женщин. – Автореф. докт. мед. наук. – Казань. 2003. 43 с.
5. Долгов И.Ю. Первично-множественные метакронные злокачественные новообразования (клиника, лечение, закономерности развития).- Автореф. докт. мед. наук.- М. 2000. 51 с.
6. Капитова И.Н. Гигиеническое изучение сахарного диабета в условиях биогеохимических провинций Чувашской республики. – Автореф. канд. мед. наук. Казань. 1997. 18 с.
7. Карзакова Л.М. Иммуногенетические исследования популяции здоровых людей и больных инфекционно-воспалительными заболеваниями легких, проживающих в регионе естественного дефицита цинка. – Автореф. докт. мед. наук. М. 2005. 39 с.
8. Леженина С.В. Гигиеническая оценка причинно-следственных связей язвенной болезни с биогеохимическими факторами. – Автореф. канд. мед. наук. Казань. 2000. 22 с.
9. Мадянов И.В. Особенности пуринового обмена на этапах развития и прогрессирования сахарного диабета. – Автореф. докт. мед. наук. М. 1999. 44 с.
10. Максимов Ю.Г. Состояние здоровья населения в регионах с эколого-биогеохимическими факторами риска.- Автореф. докт. мед. наук. М. 2000. 45 с.
11. Михайлова Е.В. Гигиеническая оценка влияния антропогенных факторов окружающей среды на здоровье детей и подростков промышленного города.- Автореф. канд. мед. наук. Казань, 2005. 20 с.
12. Онищенко Г.Г. Актуальные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации. // Ж. Гиг. и сан. 2006. № 5. С. 4 – 10.
13. Онищенко Г.Г. Состояние питьевого водоснабжения в Российской Федерации.// Ж. Гиг. и сан. 2007. № 1. С. 10 – 13.
14. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И., Кирьянова Л.Ф. и др. Актуальные проблемы обеспечения населения питьевой водой и пути их решения. // Ж. Вестник Российской АМН. 2006. № 4. С. 9 – 17.
15. Сапожников С.П. Влияние эколого-биогеохимических факторов среды обитания на функциональное состояние и здоровье населения Чувашии. – Автореф. докт. мед. наук. М. 2001. 33 с.

16. Сусликов В.Л., Семенов В.Д. Биогеохимическое районирование территории Чувашской АССР. В сб. тр. Биогеохимической лаборатории института геохимии и аналитической химии им.В.И.Вернадского РАН. М.: Наука. 1981. т.19. С. 65 – 85.

17. Толмачева Н.В. Гигиеническая оценка влияния загрязнений атмосферного воздуха г. Новочебоксарск на здоровье детей. - Автореф. канд. мед. наук. Казань. 1999. 22 с.