

МЕТОДЫ

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МЕТОДОВ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СОЦИАЛЬНО- ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ОБЪЕКТАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

MODERN APPROACHES TO USE OF EXPRESS CONTROL METHODS FOR SOCIAL-HYGIENICAL MONITORING OF ENVIRONMENTAL OBJECTS

О.Ю. Чечеватова
O.Yu. Chechevatova

Федеральный центр Госсанэпиднадзора РФ, Москва, Россия.
Russian Federal Sanitary Epidemiological Supervision Center, Moscow, Russia.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: социально-гигиенический мониторинг, бактерии, микроэлементы.
KEY WORDS: social-hygienical monitoring, bacteria, trace elements.

РЕЗЮМЕ: Важным направлением деятельности ФЦГСНМЗ РФ является проведение социально-гигиенического мониторинга. Эта деятельность предполагает разработку и внедрение новых методов экспресс-контроля параметров среды обитания и здоровья людей. Данная работа освещает успешное внедрение новых методов бактериологического и микроэлементного анализа объектов в системе среда-человек для целей социально-гигиенического мониторинга.

ABSTRACT: The social-hygienical monitoring is an important activity field of Russian Federal State Sanitary Epidemiological Supervision Center. The field includes research and development of new express methods for environmental and health control. The paper describes positive examples of adaptation of bacteriological and trace-element analysis methods for the purpose of the social-hygienical monitoring.

Принятие Федерального Закона от 30 марта 1999г. № 52–ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и Постановления Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 г. № 554 «Об утверждении Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании», а также Международных документов по аккредитации ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2000 «Общие требования к компетентности испытательных и

калибровочных лабораторий» ставит новые задачи перед органами и учреждениями Госсанэпидслужбы России, в том числе в области совершенствования лабораторного контроля.

Учитывая тот факт, что в современных условиях существенно возрастает роль и значение объективных данных (полученных с использованием современных инструментальных методов исследования) оценки влияния окружающей среды на здоровье населения, следует больше внимания уделять развитию качественного и количественного анализа опасных и потенциально опасных для человека химических, физических и биологических факторов окружающей природной, производственной и социальной среды, проведению исследований и измерений, как в рамках функций Госсанэпиднадзора, так и в рамках санитарно-эпидемиологической экспертизы и сертификации продукции и услуг по показателям её безопасности для здоровья человека (Книжников и др., 1992; Тутельян, 1996).

При этом следует больше внимания уделять укреплению функций и расширению области деятельности существующих и вновь организуемых лабораторных подразделений путем внедрения новых технологий и приборов физико-химических, микробиологических, иммунологических исследований, средств вычислительной техники, внедрению новых методик лабораторного контроля, внедрению автоматизированных программ обработки результатов проведенных исследований (Современные методы анализа..., 1999).

Лабораторный контроль, осуществляемый подразделениями Центров Госсанэпиднадзора, включает в себя испытания и исследования продукции производственно-технического и бытового назначения, товаров, продуктов, в том числе пищевых, продовольственного и непродовольственного сырья, парфюмерно-косметических средств, иммунобиологических препаратов, а также природных, производственных (вода, почва, воздух) и биологических сред с использованием современных физико-химических, микробиологических (бактериологических, вирусологических, серологических), паразитологических и токсиколого-гигиенических методов исследования, измерений физических факторов, ионизирующего и неионизирующего излучения (Современные методы анализа..., 1999).

Постановление Правительства Российской Федерации от 01.06.2000 № 426 «Об утверждении Положения о социально-гигиеническом мониторинге» определило основные цели, задачи и порядок проведения социально-гигиенического мониторинга.

Среди факторов, оказывающих непосредственное влияние на состояние здоровья населения, следует выделить загрязнение пищевых продуктов, продовольственного сырья, питьевой воды, атмосферного воздуха и других объектов окружающей среды химическими токсическими веществами различной этиологии, условно патогенной и патогенной микрофлорой.

Используемые в настоящее время в практике Госсанэпидслужбы России методы санитарно-гигиенического, токсикологического и санитарно-микробиологического контроля за безопасностью объектов внешней среды для здоровья населения, не в полной мере обеспечивают оперативность принятия решений, при проведении санитарно-противоэпидемических мероприятий.

В этой связи, одной из важных научных задач, является совершенствование системы лабораторного контроля, внедрение в практику Госсанэпидслужбы России экспресс-методов контроля за объектами окружающей среды, как элемента охраны здоровья населения, профилактики пищевых токсикоинфекций и заболеваний, в связи с антропогенным загрязнением объектов окружающей среды.

Примерами успешной деятельности Федерального центра Госсанэпиднадзора в этих областях являются следующие достижения:

1. Аprobация и внедрение в широкую практику импедансного метода качественного и количественного обнаружения и идентификации микроорганизмов в различных объектах окружающей среды. В основе предложенного нами метода лежит изменение электропроводности (импеданса) питательной среды (за счет изменения ее химического состава) происходящее в процессе роста и метаболической активности микроорганизмов (Скачков, 2002).

2. Внедрение массового микроэлементного анализа волос различных групп населения в качестве важного показателя состояния обеспеченности че-

ловеческой популяции жизненно важными элементами и показателя неблагоприятного антропогенного воздействия на среду обитания, вызывающего накопление токсичных концентраций элементов в организме (Скальный, Быков и др., 2000; Скальный, Запруднов и др., 2000; Одинаева и др., 2002; Подунова и др., 2003).

Импедансный метод определения микроорганизмов в объектах окружающей среды

Классические методы оценки бактериальной загрязненности объектов внешней среды сложны и трудоемки и занимают от трёх и более суток.

Наши исследования подтвердили высокую эффективность импедансного метода и показали, что систему «БАК ТРАК 4100» отличает высокая воспроизводимость результатов и их полное совпадение с данными классических методов. Метод позволяет в течение первых 6–12 часов получить результаты бактериологических исследований с идентификацией широкого спектра микроорганизмов. Исследования проводились в соответствии с действующими в России СанПиНами, ГОСТами и другим нормативно-методическим документам, регламентирующим безопасность продуктов.

Нами наработана обширная база калибровочных файлов для количественной оценки микробного загрязнения практически на все основные виды продуктов, (молока и молочнокислых продуктов, мяса и мясопродуктов, рыбопродуктов и т.д.) питьевой воды и других объектов окружающей среды, для основных видов санитарно-значимых микроорганизмов (сальмонеллы, листерии, золотистый стафилококк, энтеробактерии, коли-формы, клостридии, дрожжи и плесени, лактобациллы, энтерококки, *Bacillus cereus*).

При определении токсичности исследуемых объектов окружающей среды используются тесты на различных объектах: бактериальные тесты, тесты на грибунах, а также тесты с использованием культур клеток, гидробионтов, растений, простейших, и других объектов.

В наших исследованиях в качестве тестового объекта была использована инфузория *Tetrahymena pyriformis* ввиду ее чувствительности к различным неблагоприятным факторам внешней среды, химическим веществам и соединениям, имеющим санитарное и экологическое значение, — тяжелым металлам, канцерогенам, гербицидам, инсектицидам, токсинам бактерий, плесеней, фармпрепаратам и другим токсичным соединениям. Исследования проводили на прибор Бiotестер-2. В качестве тест-реакции использовался хемотаксис инфузорий, т.е. их уход из зоны, содержащей вредные вещества. Процесс взаимодействия тестовых организмов с анализируемой пробой протекает в оптической кювете и исследуется с помощью оптического измерительного канала прибора. Проявлением эффекта мы считали статистически достоверное различие в величине тест-реакции между контрольной (нетоксичной) и опытными пробами.

Для экспресс-оценки (в течение 30 мин.) токсичности различных объектов окружающей среды почвы, воды, атмосферного воздуха, токсичных металлов, органических и неорганических соединений, различных упаковок, пестицидов и микотоксинов нами использовался высокочувствительный люминесцентный бактериальный тест (ЛБТ) на основе отечественного биосенсора «Эколюм» с использованием прибора «Биотокс». Методика основана на определении изменения биолюминесценции под влиянием токсических веществ в пробе, по сравнению с контролем. Наши исследования нашли свое отражение в соответствующих методических рекомендациях, и позволяют использовать ЛБТ при проведении социально-гигиенического мониторинга.

Метод элементного анализа волос.

Анализ содержания химических элементов в биосубстратах позволяет с высокой точностью провести адекватную предварительную диагностику скрытых заболеваний и предрасположенности к ним на основе оценки степени дефицита или избытка химических элементов в организме (Скальный, Быков и др., 2000). В качестве таких биосубстратов могут выступать кровь, моча, волосы, слюна, зубной дентин и костная ткань. Некоторые объекты (кровь, моча) уже давно используются многими специалистами для тестирования наличия токсичных тяжелых металлов (например, свинца). Однако элементный состав мочи и крови очень лабилен (он быстро изменяется под воздействием питания, приема лекарственных препаратов, времени суток, гомеостабилизирующих факторов организма и пр.), а поэтому ограничена возможность определения по нему заболеваний и раннее выявление патологий (Скальный, 2000).

В то же время имеющиеся данные определенно показывают, что содержание элементов в волосах отражает элементный статус всего организма в целом и является интегральным показателем минерального обмена. Волосы — во многих отношениях наиболее благоприятный материал для такого рода исследований и имеют ряд преимуществ: получаемая проба нетравматична для больного, не требует для хранения специального оборудования, не портится и сохраняется без ограничения во времени (масса необходимых для пробы волос не превышает 0,1–0,3 г) (Скальный, 2000).

Для проведения массовых исследований минерального обмена на базе Центра Биотической Медицины под руководством А.В. Скального создана испытательная химико-аналитическая лаборатория, аккредитованная при Федеральном центре Госсанэпиднадзора РФ. Для анализа биосубстратов используются современные высокопроизводительные и чувствительные методы атомно-эмиссионной спектроскопии и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭС и ИСП-МС). Созданный

комплекс методов позволяет определять содержание свыше 50 химических элементов (Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, F, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, I, Se, Si, Sn, Sr, Ti, V, Zn и др.) в волосах, ногтях, цельной крови, сыворотке крови, моче, слюне, грудном молоке, природных и сточных водах, в аэрозолях воздуха и других объектах. Это позволяет решать следующие задачи:

- проведение массовых неинвазивных обследований населения в отдельных населенных пунктах и регионах с оценкой обеспеченности жизненно важными химическими элементами и нагрузки тяжелыми металлами и последующее проведение целенаправленных лечебно-профилактических мероприятий;
- помощь в организации и выполнении региональных программ, в том числе во исполнение Приказа МЗРФ № 444 от 14.12.1999 «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода и других микронутриентов»;
- проведение медико-экологических экспертиз, выявление групп риска по профессиональным заболеваниям, связанных с воздействием металлов;
- обеспечение лечебно-профилактических учреждений и практикующих врачей препаратами и гигиеническими средствами, содержащими микроэлементы, собственного производства;
- организация и выполнение НИР и других научно-исследовательских работ по проблеме «Микроэлементы в медицине».

Разработка методик измерения и диагностики позволила впервые внедрить в отечественную практику методические рекомендации по использованию методов ИСП-АЭС и ИСП-МС для элементного анализа широкого круга биологических объектов и объектов окружающей среды, а также рекомендации к использованию элементного анализа в качестве экспрессного, неинвазивного и объективного метода диагностики состояния отдельного организма, различных групп населения и популяции в целом.

Таким образом, на протяжении ряда лет Федеральным центром Госсанэпиднадзора, а также Главным центром Госсанэпиднадзора Министерства обороны Российской Федерации, были апробированы ряд современных методов экспресс-контроля, по результатам испытаний которых был утвержден большой перечень соответствующих нормативно-методических документов, что позволило внедрить их в практическую деятельность Госсанэпидслужбы Российской Федерации.

Литература

- Книжников В.А., Рахманин Ю.А., Потапов В.И., Большаков А.М. 1992. Методологические проблемы современной гигиены и задачи медико-экологического районирования Российской Федерации // Гигиена и санитария. №2. С.11–12.
- Одинаева Н.Д., Яцык Г.В., Скальный А.В., Бомбардинова Е.П., Скальная М.Г., Грабеллис А.Р. 2002. Диагности-

- ка и коррекция нарушений обмена макро- и микроэлементов у детей первого года жизни. Пособие для врачей. Утверждено МЗ РФ 16.04.2002. М. 44 с.
- Онищенко Г.Г., Беляев Е.Н., Лагунов С.И., Корсак М.Н. 2002. Влияние природных, антропогенных и социальных воздействий на биосферу и здоровье населения. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Том 3. Природные и социальные сферы как части окружающей среды и как объект воздействий. М.: Янус-К. 672 с.
- Подунова Л.Г., Скачков В.Б., Скальный А.В., Демидов В.А., Скальная М.Г., Серебрянский Е.П., Грабеклис А.Р., Кузнецов В.В., Маймулов В.Г., Лимин Б.В. 2003. Методика определения микроэлементов в диагностирующих биосубстратах атомной спектрометрией с индуктивно связанной аргоновой плазмой. Методические рекомендации. Утверждены ФЦГСЭН МЗ РФ 29.01.2003. М.: ФЦГСЭН МЗ РФ. 17 с.
- Скальный А.В. 2000. Диагностика и профилактика микроэлементозов с учетом результатов медико-экологической экспертизы // В.Г.Маймулов, С.В.Нагорный, А.В.Шабров. Основы системного анализа в эколого-гигиенических исследованиях. СПб.: СПб ГМА им. И.И.Мечникова. С.175—200.
- Скальный А.В., Быков А.Т., Скальная М.Г., Шарыгин Р.Х., Алексеенко Е.Э., Велданова М.В. 2000. Выявление и коррекция нарушений макро- и микроэлементов. Методические рекомендации. Утв. КЗ г. Москвы 19.09.2000. М. 32 с.
- Скальный А.В., Запруднов А.М., Скальная М.Г., Съемщикова Ю.П., Демидов В.А., Велданова М.В. 2000. Нарушения минерального обмена у детей в г. Москве. Информационное письмо №15, Утверждено КЗ г. - Москвы 19.09.2000. М. 27 с.
- Скачков В.Б. 2002. Обоснование и разработка экспресс-методов контроля гигиенической безопасности среды обитания: Автореф. дис... д-ра мед. наук. М. 46 с.
- Современные методы анализа и оборудование в санитарно-гигиенических исследованиях / Под ред. Г.Г. Онищенко, Н.В. Шестопалова. М.: ФГУП «Интерсэп», 1999. 496 с.
- Тутельян В.А. 1996. Стратегия разработки, применения и оценки эффективности биологически активных добавок к пище // Вопр. питания. № 6. С.3—11.