

О ВОЗМОЖНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЦЕОЛИТОВЫХ ПЫЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*И.Е.Валамина, Л.Н.Пылев,
М.Ф.Лемяшев, Л.И.Привалова*

Российский Онкологический Научный Центр РАМН г.Москва,
Уральская государственная медицинская академия г.Екатеринбург,

Россия обладает крупномасштабными запасами природных цеолитов, которые находят многоотраслевое практическое применение. Поэтому характеристика возможной биологической агрессивности пыли цеолитовых туфов (ЦТ) главных месторождений России представляется весьма актуальной. Однако, действующий в России норматив (ПДК) для природных цеолитов — 2 мг/м³ был принят в 80-е годы на основе изучения лишь фиброгенных свойств. Известно, что некоторые разновидности цеолитов обладают канцерогенной и мутагенной активностью. Игольчатый цеолит — эрионит признан безусловным канцерогеном для животных и человека. Слабые канцерогенные свойства выявлены в экспериментах на животных у клиноптилолита и филлипсита месторождений Грузии (Тедзами, Ахалцинское).

Проведенные нами в течение нескольких лет экспериментальные исследования на животных позволили комплексно оценить биологическую агрессивность пыли ЦТ главных месторождений России с точки зрения их фиброгенности, цитотоксичности, мутагенности и канцерогенности. Исследовались репрезентативно усредненные образцы ЦТ Хонгууруйского, Лютогского, Шивиртуйского (клиноптилолит), Пегасского (гейландит, клиноптилолит), Чугуевского, Холинского (клиноптилолит, примесь морденита), Мухор-Талинского (морденит) месторождений России. Содержание цеолитов в туфах — 40-85%.

Образцы были представлены зернистыми частицами респирбельных фракций (97% частиц менее 5 мкм) со сложной пористой поверхностью. В части образцов в небольшом проценте (до 1%) присутствовали частицы с морфологией волокон, что важно с точки зрения возможных blastomogenic свойств. Являясь алю-

мосиликатами, пыли имели сложный микроэлементный состав.

Постановку экспериментов на животных осуществляли в соответствии с требованиями официальных методических рекомендаций. Во всех экспериментах имелась группа интактного контроля, которой вводился физиологический раствор. Параметры острой токсичности образцов определяли на мышах, используя внутрибрюшинным метод введения. Фиброгенное действие цеолитовых пылей изучалось на крысах в ингаляционном и интратрахеальном экспериментах в течение 9 и 6 месяцев соответственно в сравнении с действием аэрозолей, на которые установлены нормативы ПДК — пылью кварца и каолина. Возможность прогнозирования пневмокониозоопасности пылей ЦТ по их цитотоксичности определяли путем сопоставления сравнительной фиброгенности и цитотоксичной активности, оцененной в краткосрочных тестах "in vitro" и "in vivo". Мутагенную активность оценивали в микроядерном тесте на клетках костного мозга мышей линии BALB/c через 24 часа после внутрибрюшинного введения цеолитовой пыли в сравнении с действием известного кластогена — митомицина С в минимальной эффективной дозе 0,16 мг/кг. Для выявления возможной бластомогенной активности и сравнительной оценки онкогенности образцы отечественных ЦТ, а также грузинский клиноптилолит и филлипсит (Тедзамское и Ахалцинское месторождения), образец игольчатого эрионита (100%) и неволокнистого морденита (100%) тестировались в хроническом эксперименте на крысах "Вистар" с трехкратным внутриплевральным введением пыли по 20 мг в 0,5 мл физ. раствора с интервалами через месяц. Эксперимент продолжался в течение жизни животных. Для оценки канцерогенной активности учитывались не только мезотелиомы, но и опухоли другого строения, в том числе спонтанно возникающие у контрольных крыс. Введение игольчатого эрионита индуцировало у 93,2% животных злокачественные мезотелиомы плевры. Эти опухоли не встречаются у крыс спонтанно и отсутствовали у интактных животных. При введении образцов ЦТ отечественных месторождений также были обнаружены злокачественные мезотелиомы плевры, но значительно реже. Наиболее часто они были обнаружены при введении пыли Шивыртуйского, Хонгууруйского, Чугуевского месторождений (соответственно в 9,5%, 7,5%, 5,6%). При введении пыли Пегасского, Холинского, Лютогского

месторождений мезотелиомы обнаруживались крайне редко (в 2,8%; 1,4%; 1,2%), Мухор-Талинского месторождения — отсутствовали, по у 7,3% крыс этой группы был обнаружен рак легкого. У подопытных животных чаще, чем у интактных животных обнаруживались гемобластозы (за исключением Холинского ЦТ) При введении пыли ЦТ отечественных месторождений гемобластозы были обнаружены в 14,3—27,8%, у интактных животных — в 11%. Однако, частота обнаружения гемобластозов у крыс при введении отечественных образцов ЦТ значительно ниже, чем при введении клиноптилолита (53,4%) и филлипсита (29,2%) месторождения Грузии. Образец, содержащий 100% неволокнистый морденит не проявил канцерогенных свойств.

Полученные результаты свидетельствуют, что цеолитовые пыли главных отечественных месторождений не обладают выраженной острой токсичностью, характеризуются сходной цитотоксичностью и фиброгенностью, по силе эффектов приближающейся к действию каолина, либо занимая промежуточное положение между ним и кварцем. Установлено соответствие между цитотоксичной и фиброгенной активностью этих пылей, поэтому фиброгенность пылей изученного класса может прогнозироваться на основании ранговой оценки их цитотоксичности.

Большинство из отечественных образцов ЦТ вызвало цитогенетическую нестабильность в клетках костного мозга мышей и проявило слабые канцерогенные свойства в хронических экспериментах на крысах. Образцы ЦТ Лютогского и Холинского месторождений не проявили канцерогенных свойств, а онкогенность ЦТ Шивиртуйского месторождения оказалась несколько выше, чем у остальных отечественных образцов, поэтому он не был рекомендован для использования в фармации. Использование специальных методов очистки ЦТ Шивиртуйского месторождения (РОНЦ РАМН, фирма "Иналет") позволило довести содержание клиноптилолита в туфе до 95%. Очищенный образец ЦТ Шивиртуйского месторождения в аналогичных экспериментах канцерогенные свойства не проявил.

Таким образом, цеолитовые пыли главных отечественных месторождений обладают сходной биологической активностью, что позволяет считать оправданным установление для них единой ПДК 2 мг/м^3 , как это было принято ранее на основании изучения

их фиброгенности. Молекулярные механизмы биологической активности цеолитовой пыли требуют изучения.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ПОДГОТОВЛЕННЫХ ЦЕОЛИТОВ ХОЛИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Е.М.Благитко, О.А.Веретенина, Е.В.Платова

Государственная областная клиническая больница,
НПФ «Новь», г.Новосибирск

Все живое на Земле зарождалось и развивалось в тесной взаимосвязи с минеральным миром. Так многие особенности строения и "поведения" минералов можно сопоставить с явлениями, которые раньше были известны только для мира живой природы.

Теперь все чаще обнаруживаются точки соприкосновения минералогии с новейшими разделами других фундаментальных наук – физики, химии, биологии, математики, медицины.

Свойства минералов определяются, главным образом, химическими элементами, входящими в их состав. Однако известно, что в живых организмах содержится около 70 химических элементов, из них 47 присутствуют постоянно. Эти химические элементы входят в состав ферментов, гормонов, витаминов, белков и являются незаменимыми.

Минеральные вещества в организме не образуются, они являются незаменимой частью пищевого рациона. Несомненно, что баланс микро- и макроэлементов играет большую роль в профилактике многих заболеваний.

В настоящее время имеются многочисленные свидетельства связи зарождения живой материи с неорганическими процессами.

Согласно гипотезе Эвена Нисбета, жизнь в виде молекул РНК зародилась в цеолитсодержащих породах, в местах, богатых углеводородами, а синтез сложных органических молекул также происходил в присутствии природных биостимуляторов – цеолитов.