

НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОДУКТОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ МЕТОДОМ ВЭЖХ-МС/МС

Родин И.А.

*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносов, кафедра аналитической химии
igorrodin@yandex.ru*

Конвенция о запрете разработки, производства, хранения и использования химического оружия (КЗХО) вступила в силу 29 апреля 1997. В записке технического секретариата Организации по Запрещению Химического Оружия (ЕС- 42/S/4) указывается, что в КЗХО предусматривается отбор и анализ биомедицинских проб, источником которых являются люди и животные (пробы крови, мочи, кала, тканей и т.д.), при проведении расследований предполагаемого применения химического оружия¹. Такой анализ имеет целью установить, действительно ли люди или животные, которые, как предполагается, подверглись воздействию боевых отравляющих веществ в ходе нападений с применением химического оружия (ХО), подверглись воздействию отравляющих веществ (ОВ) и, если подверглись, то какими были эти ОВ. В тех случаях, когда доступ к месту предполагаемого применения ХО задерживается или невозможен, анализ биомедицинских проб, взятых у подвергшихся воздействию ОВ людей или животных, может оказаться единственным источником информации.

В данной работе продемонстрированы новые возможности метода жидкостной хромато-масс-спектрометрии при высоких давлениях (ультраВЭЖХ-МС(-МС)), сочетающего в себе возможность проведения высокоселективного экспрессного разделения полярных, нелетучих продуктов трансформации нервно-паралитических и кожно-нарывных отравляющих веществ и высокую чувствительность обнаружения.

Выбраны условия разделения продуктов разложения зарина, зомана, VX, RVX, люизита и иприта в варианте обращенно-фазовой (ультра)ВЭЖХ-МС(-МС), позволяющие проводить экспрессное обнаружение данных веществ, с использованием которых достигнуты рекордно низкие пределы обнаружения продуктов трансформации зомана, RVX, зарина и VX, составляющие 0.1, 0.4, 0.5, 0.8 и 0.9 нг/мл для пинаколил метилфосфоновой кислоты, изобутил метилфосфоновой кислоты, изопропил метилфосфоновой кислоты, этил метилфосфоновой кислоты и метилфосфоновой кислоты, соответственно.

По результатам определения содержания продуктов трансформации ОВ в биологических жидкостях лабораторных крыс после интоксикации нервно-паралитическими ОВ установлен вид распределения концентраций соответствующих продуктов трансформации во времени. Показана высокая ретроспективность разработанных подходов.

В работе впервые представлен экспрессный подход без использования трудоемкой процедуры дериватизации, позволяющий проводить обнаружение и определение продукта трансформации иприта – тиодигликолиевой кислоты – методом ВЭЖХ-МС-МС в водных объектах с пределом обнаружения 0.05 мкг/мл.

Литература

[1] Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction, Technical Secretariat of the Organisation for Prohibition of Chemical Weapons, The Hague, 1997, accessible through internet <http://www.opcw.nl>.