УДК 547.5.062:543.544:[547:542.61]

С.Л. Загородній[1], С.О. Васюк[2]

Порівняння органічних розчинників для кількісного визначення метамфетаміну методом газової хроматографії

[1]Науково-дослідний експертно-криміналістичний центр при ГУ МВС України в Запорізькій області,
[2]Запорізький державний медичний університет

Ключові слова: *газова хроматографія, метамфетамін, розчинники, кількісне визначення.*

Ключевые слова: *газовая хроматография, метамфетамин, растворители, количественное определение.*

Key words: *gas chromatography, methamphetamine, solvents, quantitative determination.*

Вивчено вплив різних органічних розчинників на хроматографічні характеристики піків метамфетаміну при екстракції з лужного середовища для подальшого кількісного аналізу методом газової хроматографії. Дослідження показало, що застосування гексану, хлороформу, дихлорметану й толуолу дає однаково задовільні хроматографічні характеристики піків.

Изучено влияние различных органических растворителей на хроматографические характеристики пиков метамфетамина при экстракции из щелочной среды для дальнейшего количественного анализа методом газовой хроматографии. Исследование показало, что использование гексана, хлороформа, дихлорметана и толуола дает одинаково удовлетворительные хроматографические характеристики пиков.

The influence of various organic solvents on chromatographic characteristics of methamphetamine peaks has been determined. The drug was extracted from alkaline medium and assayed by gas chromatography method. It was found that use of hexane, chloroform, dichloromethane and toluene gave equal satisfactory chromatographic peaks characteristics.

Останнім часом у незаконному обігу наркотиків отримали поширення близько двох десятків похідних амфетаміну та метамфетаміну [1,5,6].

Завдяки особливостям своєї фармакологічної дії засоби, що містять амфетаміни, найбільше поширюються серед молоді, викликаючи сильну психотичну залежність і звикання [5,10]. Нелегально виготовлені амфетаміни рідко піддаються тестуванню фармакологічної активності. Тому при їх прийомі постійно існує загроза передозування або значних побічних ефектів. Незаконні виробники наркотичних засобів майже не перевіряють свою продукцію на присутність сторонніх забруднюючих речовин і напівпродуктів синтезу. Тому при прийомі таких препаратів існує реальна можливість інтоксикації побічними продуктами [1].

Останніми роками все більшого розповсюдження у незаконному обігу набули нові, нетрадиційні для України психотропні речовини синтетичного походження, але найбільш поширеним залишається метамфетамін.

Враховуючи небезпечність амфетамінів і широке поширення серед молоді, вони включені до Переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів. Перед правоохоронними органами стоїть питання хімічного аналізу вилучених речовин. Однією з головних задач дослідження амфетамінів є кількісне визначення діючої речовини, яке є основою для кваліфікації правопорушення, а також є важливим компонентом порівняльного дослідження і допомагає отримати оперативно важливу інформацію про можливий регіон виготовлення речовини, шляхи його переміщення від виробника до споживача [1,7].

Одним із найпоширеніших методів кількісного аналізу амфетамінів є газова хроматографія після переекстракції з лужного розчину в органічний розчинник [1–7].

Мета роботи

Вивчення впливу різних органічних розчинників на хроматографічні характеристики піків амфетамінів і придатності їх для подальшого кількісного аналізу.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження проводилось на прикладі метамфетаміну в атестованій лабораторії ВСВД НДЕКЦ при ГУ МВС України в Запорізькій області (свідоцтво про атестацію №АВ-21-07 від 26.08.2007 р.) з використанням сертифікованих реактивів «чда» та повіреного хімічного мірного посуду (ДСТУ 1770-74).

Порошок, що містить метамфетамін, подрібнювали й гомогенізовували в ступці для рівномірного розподілення компонентів. Однакові наважки розчиняли у 2–3 краплях 1 М розчину гідроксиду калію та екстрагували 1 мл наступних розчинників: гексану, хлороформу, дихлорметану й толуолу.

Отримані розчини аналізували на газо-рідинному хроматографі з мас-селективним детектором у режим SIM за наступних умов:

прилад – GC/MS Agilent Technologies 6890/5973 N;

капілярна колонка – HP 19091 S-433 (HP-5MS), довжина – 30 м, діаметр – 0,32 мм, фаза – 0,25 мкм;

газ-носій – гелій, постійний потік – 1,2 мл/хв, Split 20:1;

інжектор – автоінжектор 7683;

температура випарника T=250°C; піч – $T_{поч}$=100°C, тримати 1 хв, нагрівання – 25°C/хв, $T_{кін}$=300°C, тримати 5 хв;

температура інтерфейсу детектора T=280°C, іонізація – електроним ударом, енергія іонізації – 70 еВ, температура іонного джерела T=230°C; температура квадруполя T=150°C; проба – 1 мкл;

© С.Л. Загородній, С.О. Васюк, 2010

SIM парамери: група 1, а. о. м. – 58,1; 65,1; 91,1 (метамфетамін).

Отримані в результаті газохроматографічного дослідження хроматограми оброблено за допомогою програмного забезпечення MSD ChemStation.

Для оцінки хроматографічних характеристик піків метамфетаміну за загальновідомими формулами обчислювались коефіцієнт симетрії (A_s) та кількість теоретичних тарілок (N). Потім встановлювали відповідність отриманих показників нормам [8].

Результати та їх обговорення

Деякі обчислені хроматографічні показники для отриманих хроматограм наведено у *табл. 1*.

Таблиця 1

Хроматографічні показники

Розчинники	Коефіцієнт симетрії (A_s)	Число теоретичних тарілок (N)
Гексан	1	308939
Хлороформ	1,0926	198780
Дихлорметан	1,1364	339926
Толуол	1,0217	339926

Як видно з наведених вище результатів, хроматографічні піки метамфетаміну при екстракції його з лужного середовища хлороформом і дихлорметаном мають більший коефіцієнт симетрії (A_s), ніж при екстракції гексаном або толуолом. Це, можливо, пов'язано з меншою полярністю гексану й толуолу. Однак при використанні всіх цих розчинників коефіцієнт симетрії (A_s) піку відповідає загальноприйнятим вимогам [8].

Як видно з наведених вище результатів, хроматографічний пік метамфетаміну при екстракції його з лужного середовища хлороформом має меншу кількість теоретичних тарілок (N), ніж при екстракції гексаном, дихлорметаном або толуолом. Це, ймовірно, пов'язано з найбільшою полярністю хлороформу серед використаних розчинників. Проте, при використанні всіх цих розчинників кількість теоретичних тарілок (N) піку відповідає загальноприйнятим вимогам.

Висновки

1. Використання таких розчинників як гексан, хлороформ, дихлорметан і толуол для екстракції з лужного середовища метамфетаміну, з метою подальшого кількісного аналізу методом газової хроматографії, дає однаково задовільні хроматографічні характеристики піків.

2. Гексан, хлороформ, дихлорметан і толуол придатні для екстракції з лужного середовища метамфетаміну, з метою подальшого кількісного аналізу методом газової хроматографії.

Література

1. Можливості криміналістичного дослідження амфетаміну та його похідних: Метод. посібник ДНДЕКЦ МВС України. – К., 2002 – 43 с.
2. Экспертное исследование веществ органической природы на предмет принадлежности к наиболее распространенным наркотическим и сильнодействующим средствам: Метод. рек. / [И.Г. Алексеев, А.В. Беляев, М.А. Дроздов и др.] – М.: ЭКЦ МВД России, 1995. – 34 с.
3. Экспертное исследование производных амфетамина: Метод. рек. / [И.Г. Алексеев, А.В. Беляев, М.А. Дроздов и др.] – М.: ЭКЦ МВД России, 1998. – 47 с.
4. *Сорокин В.И.* Экспертное исследование наркотических средств, получаемых из фенилпропаноламина / Сорокин В.И., Любецкий Г.В., Макаров М.А. – М.: ЭКЦ МВД России, 2002. – 45 с.
5. Рекомендуемые методы анализа амфетамина и метамфетамина: Руководство для национальных лабораторий экспертизы наркотиков [Организация объединенных наций] – Нью-Йорк, 2000 – 69 с .
6. Рекомендуемые методы анализа незаконных замещенных по циклу производных амфетамина: Руководство для национальных лабораторий экспертизы наркотиков [Организация объединенных наций] – Нью-Йорк, 2000.–58 с.
7. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр» – 1-е вид. – Доповнення 2. – Харків: РІРЕГ, 2008. – 575 с.
8. Recommended Methods for Testing Illicid Ring-Substituted Amphetamine Derivatives. United Nations: Dovision of Narcotic Drugs – Vienna, 1987.– 52 p.
9. Pharmakology and Toxicology of Amphetamine and Related Desinger Drugs. NIDA Research Monograph 94 – U.S. Department of Health and Human Services, 1989. – 31 p.
10. Multilingual dictionary of narcotic drugs and psychotropic substances under international control – United Nations, 1993.

Відомості про авторів:

Загородній С.Л., експерт НДЕКЦ при ГУ МВС України в Запорізькій області.

Васюк С.О., д. фарм. н., професор каф. аналітичної хімії ЗДМУ.

Адреса для листування:

Загородній Святослав Леонідович. 69068, м. Запоріжжя, вул. Аваліані, 19-а, НДЕКЦ при ГУ МВС України в Запорізькій області.

Тел. (0612) 65 01 09, факс: 65 69 22