

Характеристики та особливості дослідження алфентанілу

Дмитро Шинкаренко

Черкаський НДЕКЦ МВС України, м. Черкаси, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1400-6131>,
e-mail: dimashyn91@gmail.com

Альона Курочка

Черкаський НДЕКЦ МВС України, м. Черкаси, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7354-5127>,
e-mail: aliona_kurochka@ukr.net

Розглянуто загальні характеристики та особливості експертного дослідження наркотичного засобу алфентанілу методами тонкошарової хроматографії та газової хромато-мас-спектрометрії.

Ключові слова: алфентаніл; анальгетик; наркотичний засіб; газова хроматографія.

Characteristics and Peculiarities of Alfentanil Study

Dmytro Shynkarenko, Aliona Kurochka

The abstract of the report discusses general characteristics and peculiarities of expert research on the narcotic drug alfentanil, focusing on its analysis through thin-layer chromatography and gas chromatography-mass spectrometry methods.

Keywords: alfentanil; analgesic; drug; gas chromatography.

Від початку російсько-української війни за оцінками спеціалістів на території України почав стрімко збільшуватися як законний, так і незаконний обіг наркотичних (опіоїдних) анальгетиків [1]. Ситуація погіршується всупереч нормативним документам, дотримання яких контролюють правоохоронні органи на державному рівні.

До речовин, що отримали значне розповсюдження, належить наркотичний анальгетик, агоніст, структурно подібний до фентанілу — алфентаніл, препарати якого (н-д, RAPIFEN) використовують, у першу чергу, для наркозу в хірургії.

У хімічному відношенні алфентаніл є $N\{1-[2-(4\text{-ethyl-5-oxo-4,5-dihydro-1H-1,2,3,4-tetrazol-1-yl)ethyl}]-4\text{-(methoxymethyl)piperidin-4-yl}\}-N\text{-phenylpropanamide}$ ($C_{21}H_{32}N_6O_3$) (рис. 1), молекулярна маса — 416.5 г/моль. Білий порошок, добре розчинний у воді, розчинний в етанолі (1:5), хлороформі (1:2), метанолі (1:2) і майже нерозчинний в ефірі [2].

Відповідно до «Переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів», затвердженого Постановою Кабміну України від 06.05.2000 р. № 770, алфентаніл віднесено до наркотичних засобів, обіг яких обмежено (табл. II, список № 1) [3].

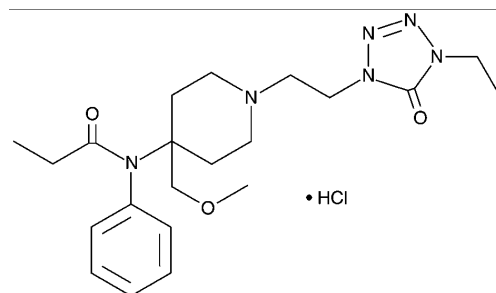


Рис. 1. Структурна формула алфентанілу гідрохлориду

Незважаючи на це, зазначену речовину часто вилучають із нелегального обігу на території України, тому вона стає об'єктом судової експертизи.

Дослідження проводили на базі лабораторії відділу досліджень матеріалів, речовин і виробів Черкаського НДЕКЦ МВС України 2023 р. Для вирішення мети дослідження об'єктом дослідження стала прозора безбарвна рідина, надана в скляних ампулах, що містить наркотичний засіб, обіг якого обмежено (алфентаніл).

Дослідження методом тонкошарової хроматографії

Для проведення дослідження незначну кількість рідини (3—4 мкл) об'єкта дослідження, а також розчин стандартного зразку, наносили на



стартову лінію хроматографічної пластини DC-Fertigfolien ALUGRAM Xtra SIL G/UV254. Для надійної ідентифікації алфентанілу хроматографування проводили в системах:

- 1) циклогексан-толуол-діетиламін (75:15:10);
- 2) етилацетат-метанол-аміак (85:10:5) [2].

Після піднімання лінії фронту розчинника на лінію фінішу пластинки виймали з камер, підсушували за кімнатної температури (або потоком теплого повітря) до повного зникнення запаху розчинників. Пластинки проявляли реактивом Драгендорфа. Орієнтовні значення коефіцієнтів хроматографічної рухливості (R_f) наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Орієнтовні значення R_f речовин

Система	Значення R_f об'єкта	Значення R_f стандарту	Результат
1	0.16	0.16	позитивний
2	0.72	0.72	позитивний

Наведені значення можуть змінюватися залежно від умов навколишнього середовища, партій реактивів, хроматографічних пластин та ін.

Дослідження методом газової хромато-мас-спектрометрії

Для визначення органічних компонентів в об'єкті дослідження відбирали 1.0 см³, переносили в скляний флакон та випарювали за температури 90 °C до сухого залишку. Висушену речовину змивали метанолом в кількості 1.0 см³ та проводили екстракцію на ультразвуковій ванні впродовж 30 хв. Отриманий розчин фільтрували, переносили до віали та досліджували за допомогою газового хроматографа з мас-селективним детектором за певних умов [4] (див. табл. 2).

Таблиця 2

Умови хроматографування

Газовий хроматограф	Shimadzu GC 2010 Plus
Режим вводу проби	Із поділом потоку (Split)
Поділ потоку газу-носія	20:1
Об'єм проби	1 мкл
Температурна програма термостата хроматографа	100 °C (тримати 3 хв), нагрів, 10 °C/хв до 300 °C (тримати 10 хв)
Газ-носіє	Гелій
Потік газу-носія через колонку	1.2 мл/хв
Подача газу-носія	Постійна

Газовий хроматограф	Shimadzu GC 2010 Plus
Колонка	J&W, HP-5MS, кат. № 19091S-433
Довжина, діаметр, товщина покриття	30.0 м × 0.250 мм × 0.25 мкм
Мас-селективний детектор (МСД)	GCMS-QP2020 EI
Режим роботи МСД	за повним іонним струмом (TIC), діапазон сканування 35—450 а.о.м.
Затримка для виходу розчинника	3.00 хв
Температура іонного джерела	230 °C
Температура інжектора	250 °C
Температура інтерфейсу	280 °C

Після завершення хроматографічного дослідження хроматограми аналізували за допомогою програмного забезпечення LabSolutions GCMS solutions Version 4.45 SP1 із використанням мас-спектральних баз даних NIST та SWGDRUG.

Під час дослідження ми визначили, що на хроматограмі досліджуваного об'єкта виявлено пік середньої інтенсивності, що відповідає за часом утримання (23.893 хв) алфентанілу (рис. 2).

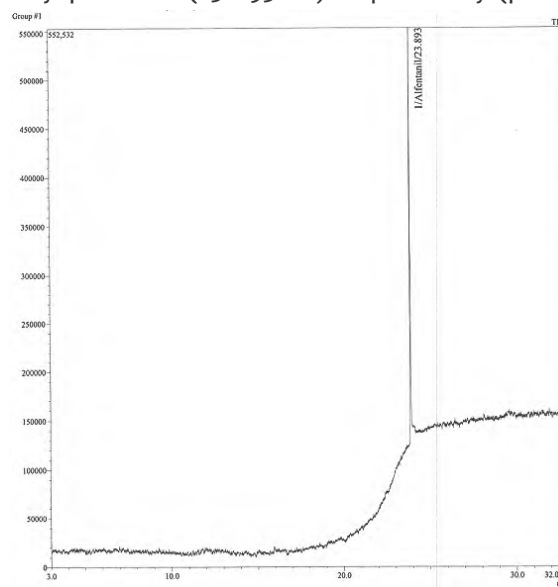


Рис. 2. Хроматограма досліджуваного об'єкта

Кількісне визначення алфентанілу в об'єкті дослідження проводили методом газової хроматографії з мас-селективним детектуванням методом співвідношення площі піку речовини та стандартної речовини з точно визначеною концентрацією за описаних умов.

Зростання з початку російсько-української війни нелегального обігу наркотичних (опіоїдних) анальгетиків призводить до збільшення



кількості випадків зловживання ними. Як наслідок такі речовини дедалі частіше стають об'єктом виявлення органами досудового розслідування та експертного дослідження.

Процес якісної ідентифікації алфентанілу в об'єктах дослідження містить дослідження методами тонкошарової хроматографії та газової хроматографії з мас-селективним детектуванням (ГХ-МС) або полум'яно-іонізаційним детектуванням (ГХ-ПІД). Кількісне визначення вмісту та маси алфентанілу проводять методами ГХ-МС або ГХ-ПІД із використанням калібрувального графіку або методом зовнішнього стандарту.

Перелік джерел посилання

1. Nursing Pharmacology. URL: <https://wtcs.pressbooks.pub/pharmacology/chapter/10-7-opioid-analgesics-and-antagonists> (дата звернення: 26.02.2024).
2. Clarke's Analysis of Drugs and Poisons. 3rd ed. Ed. by A. C. Moffat, M. D. Osselton, B. Widdop. London, 2004.
3. Про затвердження переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів : Постанова КМУ від 06.05.2000 р. № 770 (зі змін та допов.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/770-2000-%D0%BF#Text> (дата звернення: 26.02.2024).
4. Стандартна операційна процедура SOP. DSE.19/124/2-5.4-4.02 «Якісне та кількісне дослідження наркотичних засобів, психотропних речовин їх аналогів та прекурсорів методом газової хромато-мас-спектрометрії» відділу ДМРВ Черкаського НДЕКЦ МВС України.