

Вельчинська Олена Василівна,

професор кафедри фармацевтичної, біологічної та токсикологічної хімії Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, доктор фармацевтичних наук, професор, академік НАН ВО України

Вельчинський Володимир Вікторович,

магістратура (спеціальність «антикорупційна діяльність») Міжрегіональної Академії управління персоналом (ПрАТ «ВНЗ»МАУП)

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДОЛОГІЇ ХІМІКО-ТОКСИКОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ВИЯВЛЕННІ АЛІФАТИЧНИХ СПИРТІВ

Виявлення аліфатичних спиртів в біологічних пробах живих людей виконують з метою встановлення факту їхньої присутності в організмі. Відомо, що аліфатичні спирти (етанол, метанол, ізопропанол, ізоаміловий спирт та інші вищі аліфатичні спирти) потрапляють до організму людини у вигляді алкогольних напоїв (в тому числі, й сурогатного алкоголю), медичних препаратів, спиртотмісних технічних рідин. Сурогати алкоголю розділяють на дві групи: розчини і препарати, приготовані на основі етилового спирту, що містять різні домішки; технічні рідини, розчини і препарати, що не містять етиловий спирт, до складу яких входять аліфатичні одноатомні та багатоатомні спирти, хлорорганічні вуглеводні (помилкові сурогати алкоголю). Для виявлення алкоголю у живих людей в якості об'єктів дослідження використовують кров, сечу, слину та повітря, яке видихає людина. При летальному наслідку досліджують тканини внутрішніх органів та біологічні рідини. Рецептори, які є специфічними до етанолу, в організмі людини відсутні. Етанол взаємодіє із зовнішніми та внутрішніми рецепторами клітин, з вторинними посередниками рецепторів, ферментними системами. Нещодавно, вченими було виявлено фрагмент білкового калієвого каналу в мембрані клітини (GIRK), з яким молекула етанолу безпосередньо зв'язується [1, 2]. Крім того, канали GIRK здатні опосередковано активуватися нейромедіаторами, такими як ацетилхолін, норадреналін, дофамін. Необхідно пам'ятати, що в крові тверезої людини присутні сліди ендogenous етанолу, який утворюється під час біохімічних перетворень з ацетальдегіду, який в свою чергу синтезується під час декарбоксилування пірвіноградної кислоти. Особливості метаболізму кожного організму визначає кількість ендogenous етанолу – це в середньому менш, ніж 1 мг/л. Ендogenous етанол визначається методом газової хроматографії з мас-селективним (мас-спектрометричним) детектуванням (ГХ-МС), як найбільш специфічним та чутливим інструментальним методом. Менш специфічні та чутливі інструментальні методи виявлення етанолу

реєструють завищені рівні ендogenous етанолу в організмі. За своєю дією етиловий спирт є депримуєчим засобом, але при вживанні невеликих доз здатен активувати ЦНС, оскільки він стимулює збуджуючі медіаторні системи головного мозку. При тяжкій інтоксикації етанолом, що відповідає концентрації 2,5–3,0 г/л, виражена депримуєча дія спирту, розвивається тяжкий сон, знижується артеріальний тиск, спостерігається брадикардія. Алкогольна кома спостерігається при концентрації етанолу 5,0 г/л (іноді при 3,5 г/л та вище). Більшість смертельних наслідків після вживання алкоголю відбувається при концентрації етанолу в плазмі крові від 2,6 г/л до 15,0 г/л. Смерть настає в наслідок зупинки дихання та гострої серцево-судинної недостатності. Метиловий спирт порушує окисні процеси та кислотно-основний стан у клітинах і тканинах. Виникає ацидоз. Смерть настає в результаті зупинки дихання, набряку головного мозку та легень, колапсу, уремії. Одночасне надходження етилового й метилового спиртів в організм зменшує токсичність останнього, оскільки етанол зменшує окиснення метилового спирту майже на 50 %. Деякі автори пояснюють сліпоту дією не метилового спирту, а його метаболітів – формальдегіду та мурашиної кислоти. Смертельна доза метилового спирту (з урахуванням індивідуальної чутливості організму) – 30–100 мл. У якості антидотів при отруєнні метанолом та деякими іншими вищими спиртами в світовій медичній практиці рекомендовано використовувати етанол та фомепізол (fomepizole) [3–6]. Ізоаміловий спирт є головною складовою сивушного масла. Сивушне масло застосовувалося в народній медицині й було причиною отруєнь. Токсичність ізоамілового спирту підвищується за наявності етанолу. Вміст у спиртних напоях 0,3 % сивушного масла є неприпустимим. Штучні плодові есенції – грушова та яблучна (ізоамілові ефіри оцтової та ізовалеріанової кислот), спиртні напої кустарного виробництва, самогон часто спричинювали отруєння людей. До складу сивушного масла також входять інші органічні сполуки: 2-метилбутанол-1, ізобутиловий спирт, пропіловий спирт, ізопропіловий спирт, жирні кислоти, ефіри, фурфурол. Ізоаміловий спирт у 10–12 разів токсичніший за етиловий. Ізоаміловий спирт діє на центральну нервову систему, має наркотичні властивості. Вже після вживання 0,5 г ізоамілового спирту виявляються симптоми отруєння: головний біль, нудота, блювання. Найбільша кількість ізоамілового спирту накопичується в крові й сечі. Смертельна доза чистого ізоамілового спирту (з урахуванням індивідуальної чутливості організму) – 10–15 г. Якісне виявлення аліфатичних спиртів у витяжках із біологічного матеріалу, в крові, сечі, слині та інших об'єктах виконується за допомогою комплексу реакцій: попередніх тестів на метанол та етанол – реакція утворення естеру (складного ефіру), реакція утворення йодоформу, реакція окиснення метанолу до формальдегіду (з калій перманганатом у сульфатній кислоті та хромотроповою кислотою); реакція окиснення калій дихроматом у

сульфатній кислоті; специфічних реакцій: на метанол – після виконання реакції утворення метилсаліцилату та реакції окиснення метанолу до формальдегіду виконують реакцію отриманого формальдегіду з розчином кодеїну (морфіну) в сульфатному середовищі та реакцію з фуксинсульфітною кислотою, на етанол – реакції утворення етилацетату, ацетальдегіду та етилбензоату. Для якісного виявлення ізоамілового спирту виконують попередній тест – утворення ізоамілацетату (запах грушевої есенції), після якого, у разі позитивного результату, підтверджувальні реакції (реакції Комаровського) з саліциловим альдегідом та з п-диметиламінобензальдегідом. Специфічна реакція на ізоаміловий спирт є реакція окиснення ізоамілового спирту (запах прілого сиру) [7]. Перший кількісний метод визначення етанолу в крові був розроблений на початку ХХ ст. Кларком та модифікований Відмарком (метод Відмарка). Кількісне визначення аліфатичних спиртів виконують за допомогою інструментальних методів: спектральних, хроматографічних (ГХ, ГХ-МС, ВЕРХ), електрохімічних. Електрохімічний метод визначення етанолу базується на реакції окиснення етанолу на платинових електродах до ацетальдегіду. Прилади Alert J4X (Alcohol Countermeasure Systems, Canada) та Lion Alcolmeter SD – 400P (Lion Laboratories Ltd., Great Britain) використовують для виконання експрес-аналізу концентрації етанолу у повітрі, яке видихає людина. Результат аналізу – це концентрація етанолу в г/л у перерахунку на кров. При застосуванні методу ІЧ-спектрометрії аналіз виконують на аналізаторах Lion Intoxilyzer-5000, Great Britain (три довжини хвилі 3,80; 3,48 та 3,39 мкм) та Lion Intoxilyzer-8000, Great Britain (дві довжини хвилі 3,40 та 9,36 мкм). Результати кількісного визначення етанолу фіксуються в електронній пам'яті приладу та на папері. Хроматографічні методи поєднують із мас-спектральним детектуванням. Таким чином, комплексний теоретично-практичний підхід до виконання аналізу щодо наявності в організмі людини аліфатичних спиртів (теоретичні знання про індивідуальні особливості стану та наявність ендогенних спиртів в організмі, комплекс чутливих та специфічних методів якісного виявлення та кількісного визначення аліфатичних спиртів, врахування особливостей біотрансформації вказаних речовин тощо) дає можливість досліднику отримати максимально правдиві результати дослідження.

Список використаних джерел:

1. Collins, C.D. et al. The application of genomic and proteomic technologies in predictive, preventive and personalized medicine. // *Vascul. Pharmacol.* 2006; 45 (5): p. 258–267.
2. Evans, G. *A Handbook of bioanalysis and drug metabolism.* – Boca Raton: CRC Press, 2004. – 390 p.
3. Barceloux, D.G., Krenzelok, E.K. & Olson, K. et al. *American Academy of Clinical Toxicology Practice Guidelines on the Treatment of*

Ethylene Glycol Poisoning // Journal of Toxicology – Clinical Toxicology. 1999; 37(5): p. 537–560.

4. Lepik, K.J., Levy, A.R. & Sobolev, B.G. et al. Adverse drug events associated with the antidotes for methanol and ethylene glycol poisoning: a comparison of ethanol and fomepizole. // Annals of Emergency Medicine. 2009; 53: p. 439–450.

5. Sturkenboom, M.G.G., van Reike, H.M. & Uges, D.R.A. Treatment of ethylene glycol and methanol poisoning: why ethanol? // Netherlands Journal of Critical Care. 2009; 13 (6): p. 297–302.

6. Reijtens, S.J., de Lange, D.W. & Meulenbelt, J. Ethylene glycol or methanol intoxication: which antidote should be used, fomepizole or ethanol? // The Netherlands Journal of Medicine. 2014; 72 (2): p. 73–79.

7. Welchinska, E.V. Toxicological and forensic chemistry (criminal analysis). Poisonous substances and their biotransformation. K.: PE Lopatina O.O., 2017. – 392 p.

Воробей Олена Вячеславівна,

професор кафедри криміналістичного забезпечення та судових експертиз навчально-наукового інституту № 2 Національної академії внутрішніх справ України, кандидат юридичних наук, доцент

Пелюшок Василь Георгійович,

заступник завідувача відділу почеркознавчих досліджень, технічного дослідження документів та обліку лабораторії криміналістичних видів досліджень Київського НДЕКЦ МВС України, доктор філософії

ХАРАКТЕРНІ ЕКСПЕРТНІ ПОМИЛКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СУДОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ДОКУМЕНТІВ

Як відомо, висновок експерта є самостійним процесуальним джерелом доказів, що отримується в ході проведення судової експертизи. Помилковий висновок заважає створенню надійної доказової бази, а помилки експерта можуть викликати цілий комплекс негативних наслідків, серед яких: зниження якості та ефективності діяльності судового експерта; формування думки про некомпетентність та необ'єктивність працівників спеціалізованих експертних установ; необхідність проведення додаткових дій щодо усунення експертної помилки, подовження строків розслідування, судового розгляду тощо.

Слід зазначити, що експертна помилка відрізняється від завідомо неправдивого висновку експерта тим, що помилка – це результат неправильних міркувань чи дій експерта, а не свідомих, як це має місце при завідомо неправдивому висновку [3, с. 134].

Помилка судового експерта реалізується у специфічній сфері судочинства – експертній діяльності, а її суб'єктом є судовий експерт.