

Книга про отрути та отруєння

ТРАХТЕНБЕРГ
ІСААК МИХАЙЛОВИЧ

Нариси токсикології



**Ісаак
Трахтенберг**

**КНИГА
ПРО ОТРУТИ
ТА ОТРУЄННЯ**

*Пам'яті
незабутнього друга
Володимира Фролькіса —
світлої людини
і видатного вченого*





*Трахтенберг Ісаак Михайлович —
відомий вчений у галузі
профілактичної медицини,
доктор медичних наук, професор,
академік Національної академії медичних наук
України, член-кореспондент
Національної академії наук України,
заслужений діяч науки і техніки.
Багато років працює над проблемами
токсикології, медицини праці, екології*

Ісаак
Трахтенберг

**КНИГА
ПРО ОТРУТИ
ТА ОТРУЄННЯ**

Нариси
токсикології

2-ге видання, доповнене, зі змінами

Тернопіль
ТНМУ
“Укрмедкнига”
2021

УДК 615.9

Т65

Трахтенберг І.

Т65 Книга про отрути та отруєння : Нариси токсикології / Ісаак Трахтенберг — 2-ге вид., доповн., зі змінами. — Тернопіль : ТНМУ, 2021. — 422 с.

ISBN 978-966-673-421-4

У монографії наведено історію токсикології — науки про отрути й отруєння. Узагальнено результати наукових досліджень токсикологів, гігієністів та екологів щодо пріоритетних проблем хімічної безпеки. Причини антропогенної хімічної експансії на зламі тисячоліть розглянуто у контексті конфронтації, що посилюється, між техносферою і природою, та нанотоксикології. Запропоновано заходи щодо охорони навколишнього середовища, а також заходи безпеки для запобігання гострим і хронічним інтоксикаціям, у тому числі професійним, побутовим, лікарським.

Для біологів, медиків, екологів та інших представників природничих наук, а також широкого кола читачів.

УДК 615.9

Відповідальні редактори

акад. НАМН України, д-р мед. наук, професор М. А. АНДРЕЙЧИН;
Н. П. ДАНКЕВИЧ

ISBN 978-966-673-421-4

© І. М. Трахтенберг, 2021.

© ТНМУ, 2021.

ЗАВДАННЯ
ПОЛЯГАЄ В ТОМУ,
ЩОБ АБО
ВІДМОВИТИСЯ ВІД
ВИКОРИСТАННЯ
ТОКСИЧНОЇ ХІМІЧНОЇ
РЕЧОВИНИ,
АБО В БІЛЬШОСТІ
ВИПАДКІВ
СТВОРИТИ УМОВИ,
ПРИ ЯКИХ ВОНИ НЕ
ЗАВДАЮТЬ ШКОДИ
ЛЮДИНІ.

М. Лазарев

ПЕРЕДМОВА

Вашій увазі, читачу, пропонуються нариси, що об'єднані темою, яка, на моє переконання, хвилює багатьох із вас. В одній з попередніх публікацій про вплив на людину та середовище її існування сучасних хімічних речовин автором було винесено у заголовок зовсім не риторичне запитання: "Чи виживемо ми під хімічним пресом?". Змістові цього нарису, як і одного з тих, що містяться у цій книзі, відповідає віршований рядок Костянтина Бальмонта:

Не говори мне:

Шар земной,

Скажи точнее:

Шар железный.

Спостережливий поет, який тонко відреагував багато десятиліть тому на прикмети ХХ століття, безумовно, був далекий від проблем екології та токсикології. Тим не менше, він надзвичайно точно визначив ситуацію, яка назрівала. До того ж, як і його майбутній колега по поетичному цеху, підтвердив, що нерідко художня і наукова твор-

чість є на диво близькими. Як образно висловився цей згаданий сучасник — поет Роберт Рождественський:

Леса без птиц

И земли без воды...

Всё меньше — окружающей природы,

Всё больше — окружающей среды.

Дійсно, часто спостереження письменника випереджує наукове передбачення і стверджує нові реалії.

Справді, як відзначив Герберт Спенсер, “істини науки не позбавлені поезії...”

Біосфера і ксенобіотики, виробниче середовище і промислові отрути, хімічні канцерогени та алергени, сільськогосподарські та побутові отрутохімікати і алергени, моніторинг шкідливих хімічних речовин у повсякденній практиці профілактичної токсикології, гігієни та медичної екології...

Ці поняття, малознайомі раніше, на межі тисячоліть стали звичними не лише для спеціалістів — медиків, екологів, хіміків, але й для всього сучасного суспільства. Нові захворювання, які отримали назву хвороб цивілізації, виробничо і екологічно обумовлені порушення здоров'я хімічного походження — чи могли все це передбачити наші попередники? А масові хімічні отруєння, які в останні десятиліття нерідко нагадують про себе?!

Навряд чи найпередбачливіші з учених могли здогадуватись про те, що вплив техногенного хімічного оточення на здоров'я людини набуде такого глобального масштабу. А широкий вплив засобів побутової хімії, полімерів та синтетичних матеріалів, побічна дія лікарських засобів, які часто реєструються у повсякденному житті?..

Зрозуміло, можна було передбачити саму загрозу подібних вторинних наслідків науково-технічного прогресу — про це попереджували передові вчені у минулому столітті. Але навряд чи ми могли очікувати таких масштабів технічної і побутової хімічної експансії за відносно короткий проміжок часу.

Тим більше, що далекий досвід минулого породив у нашій свідомості уявлення про загрозу дії отрути переважно локального характеру. Звідси виник підвищений інтерес до відомих з історії отруєнь політичних і державних діячів, знаних людей світу літератури та мистецтва, до отрут і протиотрут як об'єктів судової хімії та судово-медичної експертизи, до отрут, які використовували як бойові отруйні речовини.

Широке коло проблем, починаючи від літопису далекого минулого, самого визначення поняття “отрута”, класифікації отрут рослинного і тваринного походження до сучасних техногенних хімічних речовин, побутових отрут, біохімічних аномалій, судової медицини, є змістом відповідних розділів цієї книги. Особливе місце в ній посідає висвітлення сутності та завдань токсикології як науки, а також аспектів медичної екології, гігієни, профілактичної токсикології. Можна сподіватися, що читач з цікавістю поставиться і до змісту тієї частини книги, де автор розглядає факти, версії, припущення, які стосуються відомих з історії отруєнь.

Як вже зазначалося, це нове, друге та доповнене, видання. Воно призначене не лише для лікарів та інших фахівців, які так чи інакше причетні до питань, що піднімаються, але й для викладачів вузів і студентів — майбутніх спеціалістів у галузі профілактичної та клінічної медицини, природничих наук, екології, а також для широкого кола читачів України, яких може зацікавити предмет цих нарисів. Автор не випадково при їх написанні обрав і використав стиль наукової публіцистики.

Необхідно підкреслити, що після виходу першого видання у періодичній пресі з’явився ряд рецензій позитивного змісту, що із вдячністю було сприйнято автором. У деяких з них висловлено побажання та поради, які, безперечно, були враховані в процесі підготовки даного видання. У книжку внесено чотири нових розділи, в яких висвітлено можливі отрути в повітрі, яким ми дихаємо, і в питній воді, сучасні дані про біотоксиканти, біотехнології, біотероризм і нанотоксикологію. Також були зроблені посилання на нові дані, які отримані в останні роки, оскільки з моменту виходу першого видання вже минуло 13 років.

На завершення свого короткого коментаря до даного видання хочу висловити щиру подяку шановним колегам — заслуженому діячу науки і техніки України, професору Михайлу Михайловичу Корді — ректору Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського, академіку Національної академії медичних наук, професору Михайлу Антоновичу Андрейчину — завідувачу кафедри інфекційних хвороб і епідеміології того ж університету, без сприяння та ініціативи яких нове видання не вийшло б у світ. Я вдячний також співробітникам видавництва Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського, які забезпечили другий випуск книги.

Чи є необхідність, звертаючись до читачів, ще раз підтвердити, що всі їх зауваження та побажання будуть сприйняті автором з розумінням та вдячністю? Зазначу, що Моріс Дрюон якось сказав, що “вдячність — одна з найкращих людських якостей, тож не будемо скупитися на неї”. Додам: цей заклик можна адресувати і автору, і читачеві. А ще їм же адресуємо пораду намагатися знайти у кожній книзі щось нове, раніше маловідоме, цікаве та повчальне “*Cerca, trova*” — прагни — і знайдеш.

МЕТА
МЕДИЦИНИ — ДІЯ,
А НЕ ОЧІКУВАННЯ.

К. Бернар

ОСКІЛЬКИ І ЗА
ВАЖЛИВІСТЮ, І ЗА
ЧАСОМ ЗДОРОВ'Я
ПЕРЕДУЄ ХВОРОБИ,
МИ ПЕРЕДУСИМ
ПОВИННІ
ПОДУМАТИ ПРО
ТЕ, ЯК ЗБЕРЕГТИ
ЗДОРОВ'Я.

К. Гален

ПЕРЕДМОВА ДО 1-ГО ВИДАННЯ

Непросто визначити жанр нарисів токсикології, об'єднаних в даній книзі. Що це — посібник про шкідливі речовини, отрути і отруєння або вибрані глави керівництва, в якому домінує історія медицини? А можливо, це наукова публіцистика — міркування фахівця і його коментарі до еволюції токсикології як науки? Та і чи таке вже істотне в даному випадку точне визначення літературного жанру? На сторінках книги читач знайде і строгий виклад даних, що характеризують предмет, і конкретний зміст сучасної токсикології, і живу оповідь свідків із минулих днів, і приклади з художніх творів. Так або інакше, автор сподівається і на читацький інтерес, і на пізнавальну сторону читацького сприйняття. А головне, на те, що його праця буде прочитана з певною користю для тих, хто побажає з нею ознайомитися.

На II Деонтологічному конгресі (1967) в Парижі слова з відомої клятви Гіппократа стали тим примітним закликком, який був знову звернений до лікарів: “Присягаюся навчатися все життя”. Гадаю, подібний закликом стосується не тільки медиків, але і представників різних професій і різних га-

лузей знань. Вважаю, що зміст книги у відомому сенсі слугуватиме для вивчення азбуки токсикології, особливо тими читачами, які в ній недостатньо обізнані.

Токсикологія вивчає властивості потенційно токсичних речовин, механізми їх токсичної дії на організм, зміну стану останнього під впливом отрут, знаходить заходи і засоби попередження, а також лікування гострих і хронічних отруєнь. Токсикологія тісно пов'язана з вченням про ліки — фармакологією. Це і зрозуміло, оскільки будь-яка лікарська речовина за відомих умов може стати отрутою, і навпаки, багато отрут в малих кількостях можуть бути лікарськими засобами. Історично токсикологія складалася як галузь судової медицини, що одержала назву судової токсикології.

У другій половині XIX ст. успіхи експериментальної фізіології сприяли створенню експериментальної токсикології, в становленні якої значний вклад внесли фізіолог К. Бернар (1813–1878) і судовий медик Є. В. Пелікана (1824–1884). У подальшому в зв'язку з розвитком промислового виробництва, особливо із створенням хімічної індустрії, утворилася нова галузь токсикології — професійна, або промислова, токсикологія. Потім з неї виділилася токсикологія сільськогосподарська. Розвинулася також ветеринарна токсикологія. У медицині особливе місце зайняла клінічна токсикологія, а також лікарська токсикологія. Сформувався і ще один важливий розділ — військова токсикологія, в сферу якої були включені вивчення бойових отруйних речовин і розробка санітарно-хімічних засобів захисту при отруєнні ними. В даний час пріоритетного значення набула токсикологія профілактична (гігієнічна). Один з її розділів представлений токсикологією хімічних забруднювачів атмосферного повітря, води і ґрунту. В останні десятиліття розвинулася харчова, або аліментарна, токсикологія, а також токсикологія полімерів. Нарешті, все більше виходить на передній план екологічна токсикологія. Це обумовлено несприятливою екологічною ситуацією у світі, багато в чому пов'язаною зі зростаючим впливом на людину і середовище її проживання техногенних хімічних чинників. Слід назвати і такі відносно нові розділи токсикології, як радіаційна (токсикологія радіоактивних речовин), авіаційно-космічна (токсикологія хімічних забруднювачів атмосфери кабін літальних апаратів), суднова (токсикологія хімічних забруднювачів повітря приміщень суден).

Помітну роль у розвитку вітчизняної токсикології відіграли Микола Васильович Лазарев, Микола Сергійович Правдін, Іван Сергійович Цитович, Олександр Ілліч Черкес. У подальшому їх ідеї, досвід дослідницької діяльності і традиції успішно продовжили токсикологи і гігієністи переважно російської та української наукових шкіл. Серед них в Україні — Л. І. Медведь, В. К. Навроцький, Г. Х. Шахбазян, С. Г. Серебряна, Ю. С. Каган, Ю. І. Кундієв, Є. Г. Гончарук, О. Н. Буркацька, Є. І. Спино, Є. А. Антонович, В. О. Шефтель, Р. Є. Сова, Н. М. Василенко, Л. М. Шафран, Б. Б. Штабський; у Росії — І. В. Саноцький, Б. А. Курляндський, М. Ф. Измеров, С. М. Голіков, І. Д. Гадаскіна, Л. А. Тіунов, В. В. Кустов, С. Д. Заугольников, В. О. Філов, М. О. Толоконцев, Г. І. Сидоренко, Г. М. Красовський, О. І. Карбакова, І. П. Уланова, Б. О. Кацнельсон, Л. О. Тимофеевська, К. К. Сидоров, М. І. Міхеєв. Різні покоління і різні долі, але всіх об'єднувала спільність наукових інтересів, прагнення примножити і збагатити творчий досвід попередників у сфері токсикології і профілактичної медицини. Зрозуміло, в даній монографії використано багато що з того, що було одержано в результаті досліджень, проведених названими ученими, — авторами великої кількості визнаних наукових праць з проблем впливу на людину і середовище її проживання шкідливих хімічних речовин.

Послідовниками ідей учених старшого покоління стали їх гідні учні, які становлять нині формацію молодих токсикологів. Цій спадкоємності багато в чому сприяє створення в 1999 р. Наукового товариства токсикологів України, головою правління якого вибраний д-р мед. наук, проф. Н. Г. Проданчук — директор Інституту екогігієни і токсикології МОЗ України.

Під егідою суспільства і двох проблемних комісій МОЗ України і НАМН України — “Токсикологія” та “Екогігієна і токсикологія” — виходить журнал “Сучасні проблеми токсикології”. Сторінки одного з його номерів (2000, № 5) цілком віддані науковим публікаціям молодих токсикологів.

У наведених нарисах автор не міг обійти передісторію токсикології, відомі і недостатньо відомі, але у всіх випадках повчальні історичні події, факти і версії, результати багаторічних наукових досліджень токсикологів, екологів, гігієністів, клініцистів.

Що являють собою сучасні хвороби, обумовлені професійними і екологічними хімічними чинниками? Що таке промислові і побутові отрути, гострі і хронічні інтоксикації, лікарська хвороба? Нарешті, чим характеризується токсикологія як сучасна галузь

медико-біологічних знань і предмет профілактичної і клінічної медицини? Всі ці та інші питання розглянуті у відповідних розділах. Особливу увагу приділено висвітленню нинішньої екологічної ситуації у світі, зокрема в Україні. Читач зможе детально ознайомитися з даними, що характеризують вплив на людину і середовище її проживання потенційно токсичних хімічних речовин — промислових отрут, сполук побутового призначення, летких компонентів полімерних композицій, пестицидів і агрохімікатів.

Для читача великий інтерес можуть становити рекомендації, що містяться в окремих розділах, щодо заходів безпеки для попередження гострих і хронічних отруєнь — професійних, побутових, лікарських, а також щодо заходів надання першої допомоги при інтоксикаціях і використуваних при цьому протиотрутах.

У нарисах наведені приклади і факти, інтерпретовано зміст спостережень, які сприяють сприйняттю викладених матеріалів про отруєння, отрути, протиотрути і різні аспекти хімічної безпеки. Ознайомлення з ними може спонукати читача задуматися і розміркувати над проблемою в цілому, над досвідом і подіями далекого і близького минулого, оцінити ситуацію в сьогоденні. У такому разі автор вважатиме свою місію виконаною.

Передбачаючи певний читацький інтерес до основного предмету цієї книги, слід розраховувати на те, що він обумовлений перш за все злободенністю самої проблеми, пріоритетністю на рубежі тисячоліть насущних питань впливу на людину і середовище її проживання чинників хімічної природи.

Автор з глибокою вдячністю прийме можливі зауваження і побажання читачів.

ЧАСТИНА ПЕРША

**ХІМІЧНІ
РЕЧОВИНИ
В ОТОЧЕННІ
ЛЮДИНИ
В МИНУЛОМУ
І СЬОГОДНІ**

ЛЕСА БЕЗ ПТИЦ
И ЗЕМЛИ БЕЗ ВОДЫ...
ВСЁ МЕНЬШЕ —
ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДЫ,
ВСЁ БОЛЬШЕ —
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Р. Рождественский

НЕ ГОВОРИ МНЕ:
ШАР ЗЕМНОЙ,
СКАЖИ ТОЧНЕЕ:
ШАР ЖЕЛЕЗНЫЙ.

К. Бальмонт



ГЛАВА 1

ВИВЧАЙ МИНУЛЕ,
ЯКЩО ХОЧЕШ ПЕРЕД-
БАЧИТИ МАЙБУТНЄ.

Конфуцій

З ЛІТОПISУ ДАЛЕКОГО МИНУЛОГО

Чи отруйні отрути?

Якою б мовою не вимовляли слово “отрута”, воно незмінно викликає відчуття страху. За допомогою різних отрут за час існування цивілізації убивали мільйони людей. Але разом з тим вже древні знали, що отрута не тільки вбиває, але і допомагає лікувати від багатьох недуг. Відомий токсиколог Е. Штаркенштейн писав: “Всяка речовина не може бути в повному об’ємі названа отрутою, оскільки настання отруйної дії залежить завжди від умов, при яких речовина діє на організм”.

Один з перших, можливо, достовірних описів лиходійського застосування отрути був зроблений в Персії. Свідком цієї події був грецький лікар Ктесій. Персидський цар Артаксеркс I (V ст. до н. е.) дуже любив свою дружину Статіру. Мати царя Парісатіда ревнувала сина до дружини і тому вирішила покінчити з невісткою. Обидві жінки обідали разом, але, побоюючись одна одної, їли одні й ті ж страви з одних

блюди і тарілок. Парісатіда користувалася ножем, який з одного боку був змащений отрутою, обтерла отруту об одну половину страви і подала її Статірі, а сама почала їсти свою частину. Її невістка вмирала в жорстоких муках.

Знаменитий середньовічний цілитель, лікар і хімік Парацельс (справжнє ім'я і прізвище Пилип Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенхейм, 1493–1541) стверджував: “Все є отрута, і ніщо не позбавлене отруйності; лише доза робить отруту непомітною”. Але можна сказати й інакше: немає отруйних речовин, а є отруйні їх кількості. При значних підвищеннях доз багато ліків стають токсичними. Так, збільшення лікувальної дози строфантину в 2,5–3 рази вже приводить до отруєння. Разом з тим така стара і перевірена багатьма тисячами отруйників отрута, як миш'як, в малих дозах використовується як ліки. Лікувальну дію має іприт. Розбавлена в 20 000 разів вазеліном ця бойова отруйна речовина застосовується під назвою “псоріазин” як засіб проти лускатого лишаю. Отрутою може стати і звичайна кухонна сіль, якщо десятиразово збільшити її концентрацію в організмі. Це ж стосується і кисню — елементу, без якого життя людини зовсім неможливе. Якщо вдихати його при тиску, що перевищує нормальний у декілька разів, то людина загине.

Тяжкі отруєння можуть виникнути, якщо вводити в організм парентерально (оминувши травний тракт) у великих кількостях білки, гормони, вітаміни, важливі для нормальної життєдіяльності в звичайних умовах.

Ф. Флурі і Ф. Церник в праці “Шкідливі гази”, виданій 1931 р., також особливо підкреслювали, що речовина набуває характеру отрути тільки в особливих умовах, при яких вона діє на живий організм. Раніше, ще в 1909 р., Гадамер висловився визначеніше, стверджуючи, що “отрут як таких не існує”. Ця, здавалося б, очевидна сьогодні думка вперше була викладена у відомому підручнику із судової токсикології. Надалі й інші токсикологи і хіміки, які працювали у галузі судової медицини, також підкреслювали відносність поняття “отруйні речовини”. Так, в керівництві зі судової хімії М. Швайкова справедливо відзначала, що одна і та ж хімічна речовина (морфін, стрихнін, сполуки ртуті або миш'яку та ін.) залежно від ряду чинників може бути і лікарською речовиною, і отрутою.

Ще декілька прикладів. Відомо, що фосфороорганічні сполуки відносять до сильнодіючих отруйних речовин. Серед них особли-



С. Одайник. "Парацельс". Київ, Музей медицини України

во небезпечні такі сполуки, як тіофос, метафос, октаметил, що застосовувалися раніше як засоби хімічного захисту сільськогосподарських рослин, або використовувані як бойові отруйні речовини табун і зарин. Але навіть ці, надзвичайно токсичні сполуки (у дуже незначних кількостях, зрозуміло) часом знаходять застосування в лікувальній практиці, зокрема при лікуванні очних хвороб.

Мабуть, всі знають, наскільки небезпечна для людини ртуть (про це ще мова попереду). Разом з тим її препаратами свого часу успішно лікували сифіліс і ряд інших захворювань, особливо шкірних.

У лікувальній практиці використовувалися раніше, а іноді застосовуються і сьогодні сполуки іншого металу — свинцю. Кому не відомі свинцеві примочки або так звана свинцева вода, що використовується для промивання сечових шляхів! Тим часом свинець має сильну токсичну дію, є класичною отрутою, що викликає тяжкі наслідки.

Існує припущення, що занепад Римської імперії певною мірою був пов'язаний зі свинцевою інтоксикацією. Дійсно, в Стародавньому Римі водопровідні труби робили зі свинцю. Крім того, у заможних римлян було прийнято покривати тонким шаром цього металу внутрішню поверхню бронзових кубків, жаровень та іншого посуду. Свинець міг взаємодіяти з кислотами, що містяться у вині, і у складі розчинних солей безперервно потрапляти в організм. Мабуть, більше всього фактів і версій побутує саме відносно свинцю. Отруєння цим металом, як і ртуттю, відомі з античних часів, хоча тоді ще не завжди причина подібних інтоксикацій була очевидною для потерпілих і лікарів.

Показово, що в результаті хімічного аналізу залишків харчових продуктів, що збереглися під попелом в загиблих від виверження вулкана Помпеях, був виявлений свинець.

У будинках багатих римлян свинцевими плитами покривали дах. Широко застосовувалися в античні часи і свинцеві фарби — біла і червона. Вони ж використовувалися разом із сурмою в косметичних засобах. Але найбільшу дію на організм людей, поза сумнівом, чинили сполуки свинцю, що містилися в харчових продуктах, зокрема в різних кулінарних виробах. Так, римляни виробляли цукор за допомогою випаровування виноградного соку при тривалому кип'ятінні в свинцевому посуді, що приводило до розчинення у воді оксиду свинцю. Безумовно, населення

багатомільйонного Риму повсюдно зазнавало дії свинцю, і ця обставина багато в чому характеризувала ситуацію у вічному місті. Населення Риму епохи Августа (початок нової ери) налічувало більше 2,5 млн чол. Надзвичайно високою була густина населення — 150 тис. чол. на 1 км². І хоча в місті не відзначали значних спалахів кишкових інфекцій — дизентерії, черевного тифу, холери, що, до речі, багато хто пов'язує з токсичною дією на збудників цих інфекцій іншого металу — ртуті, з часом кількість жителів різко знизилася. Сучасні учені вважають, що це значною мірою стало наслідком шкідливої дії свинцю на населення і, значить, в падінні Римської імперії “свинцева небезпека” і її згубний вплив на римлян — далеко не другорядні причини. Дійсно, протягом життя декількох поколінь римської еліти могла відбуватися повільна і безперервна інтоксикація. Багато сильних світу цього в цій імперії з часом стали відрізнятися швидкою стомлюваністю, млявістю, схильністю до бездіяльності і байдужістю. Звичайно, крах імперії був наслідком певних історичних і соціально-економічних чинників. Але, можливо, свою роль тут відіграв і свинець.

Забігаючи дещо вперед, відзначимо, що вже у наш час в деяких великих американських містах вміст свинцю в атмосфері досяг або наближається до небезпечної концентрації. За даними американських дослідників, міське повітря містить у 20 разів більше свинцю, ніж повітря в сільській місцевості, і в 2000 разів більше, ніж над відкритим морем.

Не тільки свинець, але і багато інших металів при їх надмірній кількості в організмі стають отрутами, небезпечними для здоров'я. Так, безпосереднє відношення до захворювання на рак мають миш'як (рак легені), нікель (пухлини в порожнині рота, товстого кишечника), кадмій (практично всі форми раку). До наслідків дії на людину і середовище її проживання свинцю та інших важких металів ми ще повернемося нижче.

Приклади того, що залежно від діючої дози чи концентрації і шляхів надходження в організм речовина виявляється або індуферентною, або ліками, або отрутою, можна було б продовжити. Їх велика кількість...

Повертаючись до свідчень стародавніх часів, дивуєшся і прозорливості, і образності мислення наших далеких предків. Відзначимо, що ще задовго до Парацельса поет Рудаки (помер у 941 р.) вимовив слова, що нерідко цитуються і сьогодні:

*Що нині зіллям славиться, то завтра стане отрутою.
І що ж? Ліками цю отруту знову визнають хворі.*

Великий середньоазіатський учений Абу Алі Ібн Сіна (Авіценна), кажучи про воду, без якої неможливе життя людини, писав, що вона може бути шкідливою, якщо містить токсичні домішки. У “Трактаті про гігієну” він справедливо відзначав, що, якщо вода за складом “сірчана, купоросна, мідна або миш’якова чи містить силу інших мінералів, то вона може спричинити різні захворювання”. Ібн Сіна вказував і на можливість негативної дії ароматичних речовин, покликаних у звичайних умовах позитивно впливати на людину. Принагідно відмітимо, що цікавими є його рекомендації, які ґрунтуються на великому лікарському досвіді і стосуються усунення шкоди від вод, що містять токсичні речовини. Вже у віці 17 років Ібн Сіна користувався в Бухарі величезною популярністю як лікар. Він, наприклад, вважав, що шкідливу дію води, яка містить сірку, можна значно ослабити гранатовим напоєм, змішаним з фіалковим напоєм. Корисні, на його думку, і яблучні напої, трояндова вода, молоко, жирна їжа, що містить коров’яче масло або оливкову олію, ячмінна вода. Від дії купоросної води, шкода якої особливо позначається на легенях, рекомендували сік огірків, слиз насіння подорожника й айви з фіалковим варенням, солодковий сироп, сік кавуна. Щоб запобігти токсичній дії миш’якової води, яка може викликати виникнення виразок кишечника, Авіценна пропонував, окрім вказаних вище засобів використовувати коржики з камеді і бамбука, а також насіння портулаку. Залишається тільки дивуватися тому, наскільки обґрунтовано і доречно застосовував свої лікарські знання великий вчений, який жив 1000 років тому (за сонячним календарем), відносно найрізноманітніших хвороб, у тому числі і викликаних дією мінералів. Багато цінного, і не тільки з позицій історії медицини, міститься в його відомому “Каноні лікарської науки” і 30 трактатах, присвячених окремим галузям медицини.

Уявлення про те, що саме поняття “отрута” відносно, можна знайти і в художніх творах минулого. В одному з найбільш відомих романів А. Дюма “Граф Монте-Крісто” автор вкладає у уста головного героя такі слова: “Перш за все встановимо, що отрут самих по собі не існує: медицина користується найсильнішими отрутами, але, якщо уміло застосовувати, вони перетворюються на рятівні ліки: Проте пам’ятайте: у маленькій дозі — це ліки, у

великій дозі — отрута. Одна крапля повертає до життя... п'ять або шість неминуче принесуть смерть”.

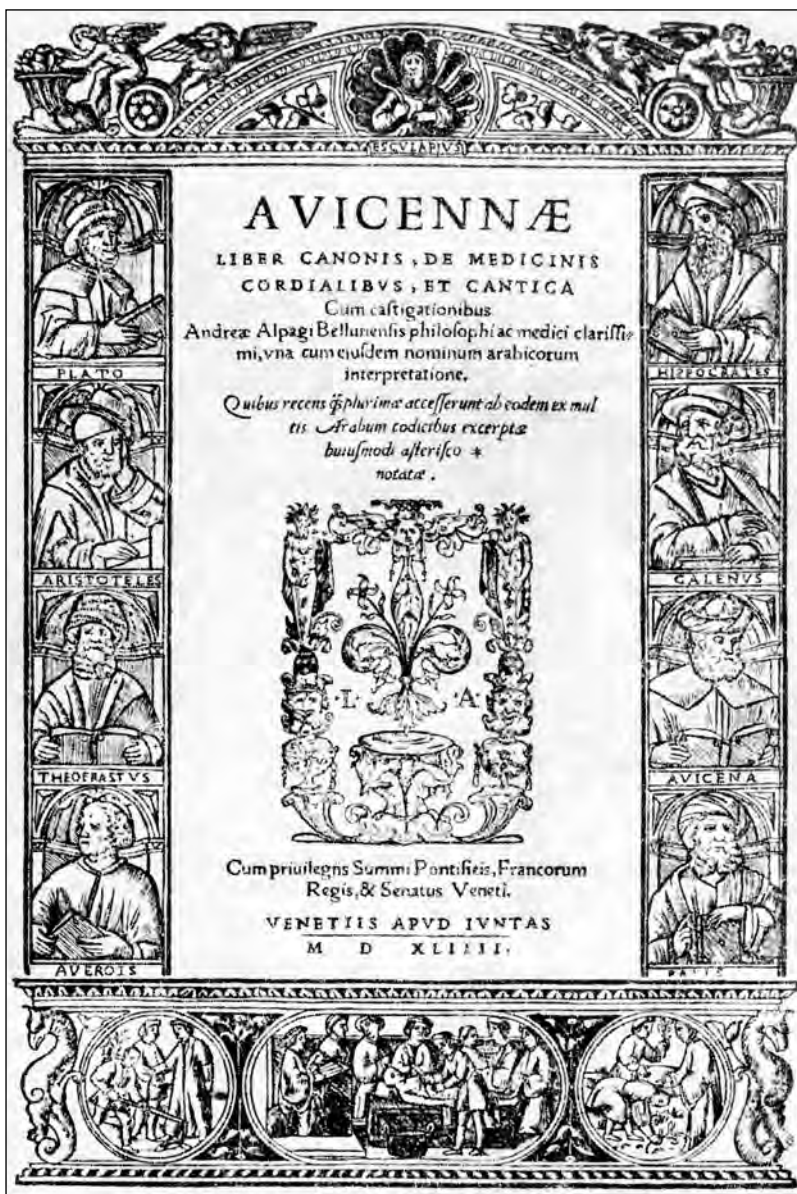
Твердження, що отрута — поняття умовне і в дуже малих кількостях речовина токсична може виявитися корисною, ми зустрічаємо і в сучасній художній літературі. К. Паустовський в “Повісті про життя” дуже вдало назвав одну з глав “Маленька порція отрути”. Вустами сільського аптекаря він говорить у ній так: “Грецький мудрець Сократ був отруєний цикутою. А цієї цикути тут на болоті біля млина цілий ліс. Попереджаю — білі зонтичні квіти. Отрута в корінні. Але, між іншим, в маленьких дозах ця отрута корисна”.



Авіценна (980–1037)

На основі власного досвіду інший наш сучасник, письменник і лікар М. Булгаков, ніби ілюструючи подібне уявлення, в одній із розповідей описує такий випадок.

Працюючи у віддаленій дільничній лікарні однієї з губерній, він діагностував у хворого, за професією мірошника, малярю і призначив по порошку хініну на день. А вночі до нього прислали посильного із звісткою, що хворий вмирає. Але надамо слово самому герою розповіді: “На годиннику була шоста година. “Що таке?.. Що таке? Так неже ж не малярія?! Що ж з ним таке?” Не пізніше ніж через п'ять хвилин я, в надітих навиворіт шкарпетках, в незастебнутому піджаку, скуйовджений, у валянках, проскочив через двір, ще абсолютно темний, і вбіг у другу палату. На розкритому ліжку, поряд із зім'ятим простирадлом, в одній лікарняній білизні сидів мірошник. Його освітлювала маленька гасова лампочка. Руда його борода була скуйовджена, а очі мені здалися чорними і величезними. Він погойдувався як п'яний. З жахом оглядався, важко дихав. Доглядальниця Мар'я, відкривши рот, дивилася на його темно-багрове обличчя. Пелагея Іванівна (медична сестра. — Авт.), в криво надітому халаті, простоволоса,



Титульна сторінка книги Авіценни "Канон лікарської науки"

кинулася мені назустріч. “Доктор! — вигукнула вона хрипким голосом. — Присягаюся вам, я не винна! Хто ж міг сподіватися... Уявіть, доктор! Він всі десять порошоків хініну з’їв відразу! Опівночі”. Ось так класичний лікарський засіб унаслідок великої дози перетворився на отруту, що викликала гостре отруєння.

Які ж визначення поняттю “отрута” дають сучасні дослідники? Військовий токсиколог М. Саватєєв висуває таке формулювання: “Отрута — міра (єдність кількості і якості) дії хімічних речовин, в результаті якої за певних умов виникає отруєння”. Інший вітчизняний токсиколог, Ю. Страйков, формулює поняття “отрути” таким чином: “Отрути — це хімічні сполуки, що вирізняються високою токсичністю, тобто здатні в мінімальних кількостях викликати тяжкі порушення життєдіяльності організму”.

Один з відомих фахівців у галузі профілактичної токсикології І. Саноцький дає визначення отрути трохи інакше: “Отрута — хімічний компонент середовища проживання, що надходить в кількості (рідше — якості), не відповідній природженим або набутим властивостям організму, і тому несумісний з його життям”.

Відомі токсикологи із Санкт-Петербурга І. Гадаскіна і М. Толоконцев у книзі “Отрути — вчора і сьогодні” кваліфікують поняття “отрути” таким чином: “Це речовини біологічного (тваринного або рослинного) і антропогенного походження, які при дії на живі організми, зокрема на людину, можуть викликати отруєння — смерть або різні порушення біохімічних, фізіологічних, генетичних, психічних та інших процесів і функцій” [14, с. 180–181]. Таке визначення дуже близьке до того, яке міститься у В. Даля в “Тлумачному словнику”: “Отрута, трутизна, всяка речовина, убивча чи шкідлива в їжі або в диханні, в домішці до крові або переході її іншим шляхом в тіло людини, тварини. Отрутою звать зілля, зелень, засоби, що сильно і досить швидко шкодять, отруюють, можуть спричинити смерть”.

У вказаній вище книзі І. Гадаскіної і М. Толоконцева наводиться такий приклад. Якщо прийняти декілька столових ложок звичайної солі і запити декількома ковтками води, то настане тяжке отруєння через те, що завдяки фізико-хімічним властивостям хлориду натрію рідка частина почне “всмоктуватися” в порожнину травного тракту. Внаслідок цього серцю нічого буде перекачувати з великого кола кровообігу в мале.

Нарешті, зішлемося на визначення поняття “отрута”, яке дається в англо-російському глосарії термінів профілактичної

токсикології: “Отрута — речовина, здатна шкідливо діяти на організм. Це відносно визначення: будь-яка речовина за певних умов (доза, шлях і тривалість надходження) чинить шкідливу дію”. Серед цих умов відзначимо, окрім дози, концентрації речовини і часу її дії, роль видових, статевих, вікових, індивідуальних особливостей організму і ряду інших чинників.

З наведених визначень, які аналогічні за змістом і доповнюють один одного, випливає, що поняття “отрута” передбачає шкідливий факт, який є причиною особливого виду захворювань — отруєння. Отрута — поняття умовне, і в цьому сенсі відзначимо, що ще лікарі минулого намагалися вказану обставину розтлумачити для необізнаних. За певних умов будь-які речовини, навіть ліки, будучи введеними в організм у великих кількостях, можуть виявитися високотоксичними. Звідси і назва одного з розділів токсикології — *лікарська токсикологія*. При неправильному застосуванні можуть стати отрутами як медичні препарати, призначені для лікування людини, так і “ліки” для боротьби з хворобами і шкідниками рослин — пестициди, використанню яких значною мірою завдячує походження “зеленої революції” в розвинених країнах.

Ще раз повторимо: *немає отруйних речовин, а є отруйні їх кількості*. Суть проблеми в тому, що *повсякденне практичне застосування різноманітних хімічних сполук, зокрема нових, необхідних для розвитку сучасних технологій, а також упроваджуваних у практику і повсякденний побут людини, повинне бути перш за все цивілізованим і високопрофесійним*. Лише за цієї умови може бути забезпечена не тільки їх належна ефективність, але і надійна безпека.

Отрути в руках отруйників

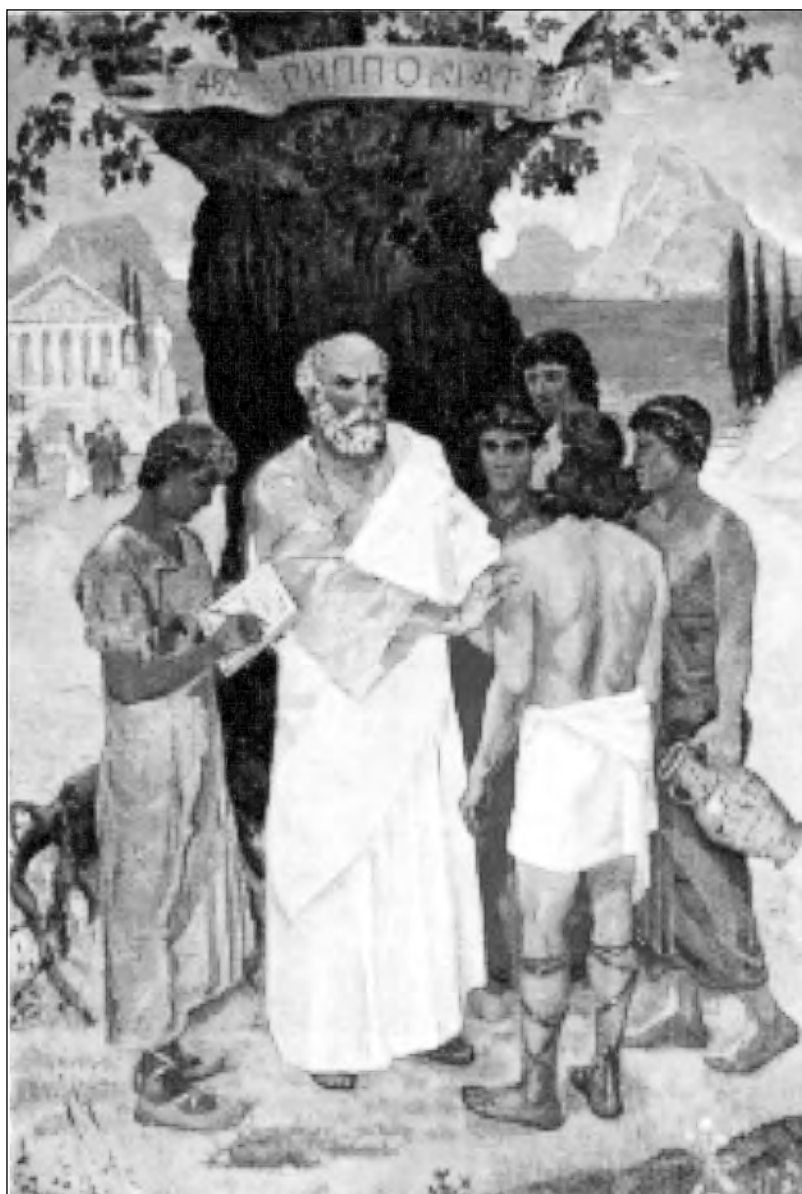
Медицину особливо поважали ще з часів класичної старовини. Це простежується в історії Єгипту, де навіть у важкі для країни роки були створені медичні трактати — папірус Сміта і великий папірус Еберса. Єгипетські лікарі користувалися незмінним авторитетом у всіх східних країнах і навіть в освіченій Греції. У знаменитій поемі “Одіссея” Гомер писав: “Кожен в народі там лікар, який перевищує знанням глибоким інших людей”.

Пізніше саме в Єгипті, що звільнив значною мірою сферу лікування від жрецтва і магії, досягнення хімії відкрили шлях

багатьом новим лікувальним засобам. Серед них такі рослинні речовини, як опій, блекота, стрихнін, луківка надморська, ромашка, мірра. Остання входила до складу спеціальної мазі, що призначається для лікування очних хвороб. З мінеральних речовин тут широко застосовували галун, селітру, мідний купорос.

Тоді ж стало відомо і багато отрут. Як отруйна сполука з'явилася в цей період синильна кислота, що використовувалася як засіб для покарання осіб, звинувачених у різних провинностях. Кислоту відганяли з плодових кісточок, найчастіше з персикових. Звідси і поширена в ту пору назва — “покарання персиком”. У середньовічній Європі (XIII ст.) славилася ім'я знаменитого лікаря й алхіміка Арнольда да Вілланова, відомого викладом мудрого “Салернського кодексу здоров'я”, де описані отруйні рослини, соки яких використовували в невеликих концентраціях як ліки, у великих — як отрути.

Характерним є опис Леонарда Вуллі на основі розкопок стародавнього поховання масового ритуального відходу з життя, що здійснювався за допомогою отрути, в першій династії Ура (близько 2500 р. до н. е.): “У величезну, порожню, відкриту зверху могилу, стіни і підлогу якої вистелені рогожами, спускалася похоронна процесія: жерці, що керували виконанням обрядів, воїни, слуги, жінки в різноколірних блискучих шатах і пишних головних уборах із сердоліку і лазуриту, золота і срібла, воєначальники зі всіма відзнаками і музиканти з лірами й арфами. У всіх чоловіків і жінок були з собою невеликі чаші з глини, каменю або металу — єдиний предмет, необхідний для здійснення обряду. Потім, мабуть, починалася якась церемонія. В усякому разі, вона, напевно, супроводжувалася до самого кінця музикою арфістов. І, нарешті, всі випивали з своїх чаш смертоносне зілля, яке або приносили з собою, або знаходили на дні могили. В одній із гробниць ми знайшли посередині рову великий мідний горщик, з якого приречені люди могли черпати отруту. Після цього кожен укладався на своє місце в очікуванні смерті... перевіряли, чи все в могилі в належному порядку. Так, в гробниці царя... вони поклали ліри на тіла музиканток, які забулися останнім сном біля стін усипальні. Потім тіла людей, які відійшли в небуття, засипали зверху землею. Очевидно, царський похорон був живописним видовищем. Золото і срібло виблискували на тлі яскраво-червоних тунік. Тут були не нещасні раби, яких вбивали, як биків, а знатні люди в своєму кращому, парадному вбранні. І йшли вони на жертву, мабуть,



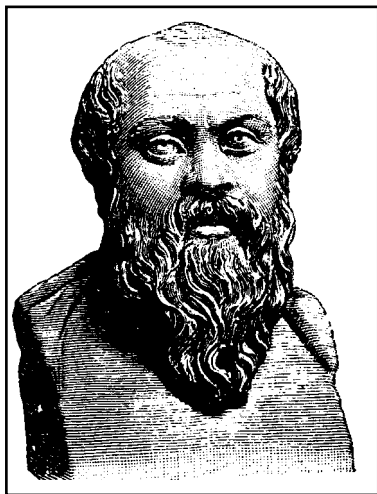
Г. Небожатко. «Гіппократ». Київ, Музей медицини України

добровільно. За їх уявленням, цей страшний ритуал був просто переходом з одного світу в інший. Вони йшли услід за своїм повелителем, щоб служити йому в іншому світі так само, як вони це робили на землі” (Цит. за: [14, с. 15]).

Важко сказати, яку отруту використовували ці люди, які добровільно прийняли смерть, але можна припускати, що вона належить до категорії рослинних. Можливо, це був мак, з якого в країнах стародавнього Сходу виготовляли коржики, що застосовувалися як безпечний засіб. Тут слід відмітити, що на Сході отруйні речовини більше застосовувалися в релігійних і містичних обрядах і не відіграли ще такої зловісної ролі, як в руках отруйників у Римі і Греції, а в середні віки — в Західній Європі. Наприклад, у Ведах — найстародавнішій пам’ятці індійської літератури — названо 760 рослинних засобів, які застосовувалися у той час для лікування. Отрути шанували там перш за все як лікувальні засоби, хоча відомі випадки і навмисних отруєнь. Так, Плутарх описує, як в царській сім’ї Артаксеркса сини, які боролися між собою за успадкування престолу, довели до відчаю одного з братів і змусили його прийняти отруту і піти з життя.

Оповідючи про отрути й отруйників у далекому минулому, не можна не згадати, що в VI–V ст. до н.е. продаж отруйних рослин не був заборонений законом. Тому відомі у той час медики особливо підкреслювали значення свого етичного боргу перед хворими. Тут знову виступає на перший план особа видатного лікаря Гіппократа, який в знаменитій “Клятві” проголосив: “Я не дам нікому смертельного засобу, якого у мене просять і не вкажу шляху для подібних задумів”.

Інший відомий учений старовини Теофраст — послідовник Аристотеля, який випустив працю “Дослідження про рослини”, — звертав увагу на неприпустимість вільного поводження з отруйними алкалоїдами, зокрема з аконітом. “Отруту з нього, — писав Теофраст, — виготовляють певним способом, який відомий не всім. Тому лікарі, які не знають цього складу, і дають аконіт як такий, що сприяє травленню, а також в інших випадках. Якщо його випити з вином і медом, то смак його абсолютно невідчутний. Отруту з нього виготовляють, розраховуючи щоб він подіяв у встановлений термін: через два, три, шість місяців, через рік, іноді через два роки. Дуже важко вмирають люди, які марніють від нього протягом тривалого часу: найлегша смерть від нього — миттєва. Рослин, які б слугували протиотрутою від нього, які, ми



Сократ (470-399 рр. до н.е.). Рим,
Національний музей

чули, є від інших отрут, не знайдено... Купувати його не дозволено...”

Слід відмітити, що аконіт був відомий багатьом народам Сходу. У далекі часи в місцях, де нині розташовується Казахстан, ним отруювали людей, прирікаючи їх на болісну смерть. Існує версія, що вчитель Теофраста Аристотель, який ховався в останні роки життя від жерців, які ненавиділи його, на острові Евбея, помер там, прийнявши смертельну дозу аконіту. З ім'ям Аристотеля пов'язують ще одну трагедію. За недоведеною версією, Аристотель нібито поставив прибічників Александра Македонського отрутою, і, можливо, не хвороба, а отруєння — причина смерті імператора. Проте біль-

шість дослідників вважає, що це, найімовірніше фантазії авторів античних творів. Разом з тим відомо, що після смерті Александра поборник Македонської династії Фокіон був засуджений афінянами до смерті і вбитий за допомогою отрути цикути. Не тільки в історичних версіях, але і в багатьох грецьких міфах згадують про отрути. Так, знавцями отрут виступають богиня Геката — повелителька тіней в підземному світі, чаклунка Медея-отруйниця і героїня відомої оповіді про аргонавтів. Згідно з одним із старогрецьких міфів Геракл — син бога Зевса і дружини фіванського царя Алкмени, який здійснив дванадцять найбільших подвигів, загинув від отрути. Герой надів отруєне вбрання, послане йому дружиною Деянірою. Її обманув кентавр Несс, який дав цей одяг і запевнив, що він володіє чудодійною властивістю повертати подружню вірність.

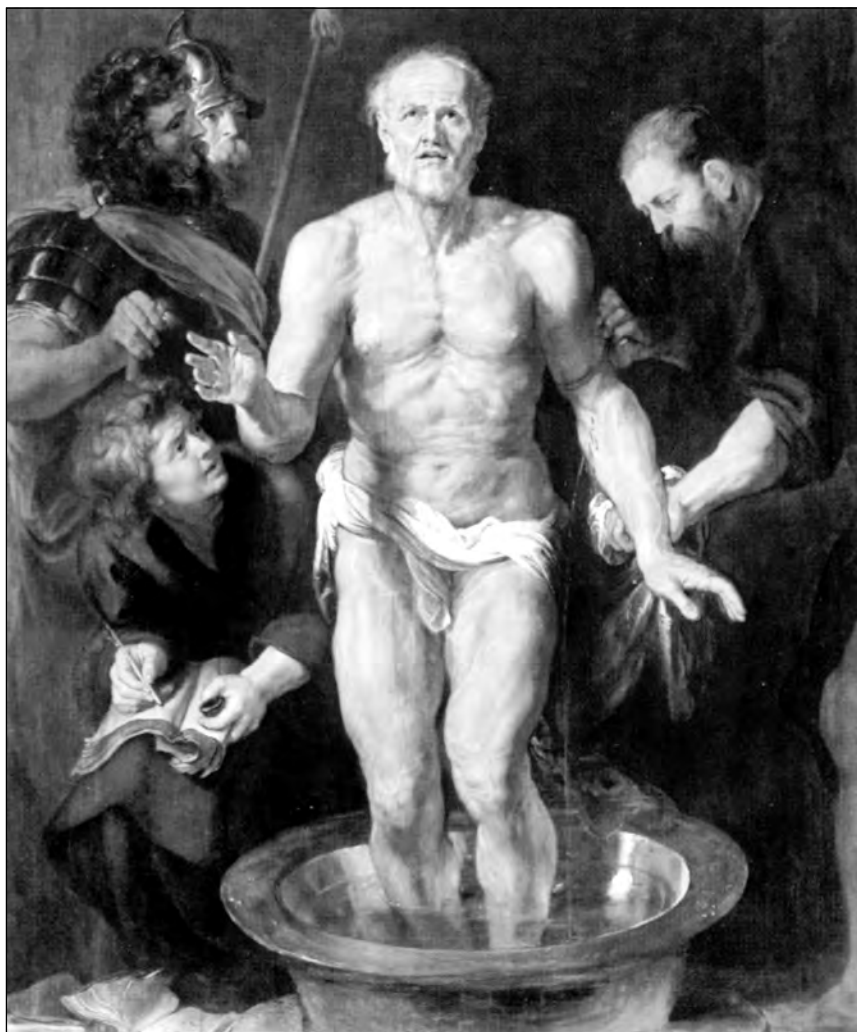
Саме греки з найдавніших часів накопичували знання про отрути і отруєння. Особливо широкого розповсюдження як смертоносні отрути набули цикута — *Cicuta virosah.*, болиголов плямистий — *Conium maculatum L.*, омег — *Oenanthe L.* Всі вони належать до родини зонтичних, класу аралієцвітих. Отруйним в цих рослинах є алкалоїд коніїн, що викликає параліч закінчень рухо-

вих нервів і як наслідок — судоми, задуху. Пліній Старший у творі “Природна історія” детально описав дію цикути на організм людини. Про неї писали також Тацит і Сенека.

Використовували цикуту часто в Афінах, щоб позбавляти життя злочинців, засуджених за тяжкі провини. Відомо, що саме цикута була причиною смерті і багатьох відомих діячів Греції. Цією отрутою був убитий Сократ — найбільший мислитель свого часу, ім’я якого прославило не тільки Афіни, але і всю Елладу. За звинуваченням в інакомисленні його долю вирішували 500 суддів, 300 з яких висловилися за страту. Його смерть описав Платон. Видатному вченому Луцію Аннею Сенеці належать слова, що прямо вказують на спосіб, яким вирок було виконано: “Він випив сік цикути як спосіб стати безсмертним”. Багато письменників минулих століть саме у зв’язку з Сократом згадували цикуту. “Ти смертоносну прийняв цикуту від суддів афінських”, — писав Діоген Лаертський. “Цикута остаточно зробила Сократа великим”, — прорік Сенека. Насильницьку смерть самого Сенеки згодом увічнив у своїй відомій картині Рубенс. Звинувачений у державній зраді, Сенека за наказом Нерона також змушений був покінчити життя самогубством.

У повісті-легенді М. Фомічева, в яку включені цитати з творів Платона і Ксенофонта, а також з “Історії” Фукидіда і Діогена Лаертського, найдетальніше описується кончина відомого філософа. Ось цей опис: “Випивши до дна чашу з отрутою, яку за рішенням суду йому дав раб-ефіоп, Сократ почав поволі прохажуватися назад-вперед. Потім він сказав: “Щось ноги, проте, тяжчають”. — І, схопивши його ступню рукою і міцно стиснувши, запитав Сократа ефіоп: “Ти відчуваєш, Сократ?”. — Але Сократ похитав головою. І, мацаючи гомілки Сократа, вів ефіоп рукою все вище, до живота, і знаками показуючи присутнім, як клякло тіло, сказав неголосно: “Як тільки холод підступить до серця, він відійде...” І здригнувся раптом Сократ і, різко витягнувшись, закотив померклі очі”.

З історії еллінських держав Малої Азії, широко відомі ім’я Мітридата і отримані ним перемоги, здійснені ратні подвиги. Легенда свідчить, що його батько був отруєний і тому, щоб уникнути подібної долі, Мітридат виготовляв із рослин свого незвичайного саду безліч отруйних сумішей і їх протиотрут. А перевіряв він дію отруйних сумішей на засуджених до страти. Сам же Мітридат, щоб надійно захистити себе від можливого отруєння, приймав



П. П. Рубенс. "Вмираючий Сенека". Мюнхен, Баварський музей старовинного живопису

приготовану отруйну суміш маленькими порціями тривалий час. Звідси, до речі, і пішов вираз "мітридатизм" як синонім визначення "звикання до отруту". Боротьба Мітридата з римлянами продовжувалася 25 років; розбитий Помпеєм, він був залишений

союзниками і втік. Легенда оповідає, що коли після поразки Мітридат наказав рабу подати чашу з отрутою, то отрута на нього не подіяла.

Пригадаємо, читачу, окремі сторінки роману А. Дюма “Граф Монте-Крісто”, де вустами героя висловлюється ставлення до отрути на Сході. Ось одне з цих місць: “На Сході люди роблять собі з отрути не тільки броню, як Мітридат, — розповідає герой роману, — вони роблять із неї також і кинджал; наука стає в їх руках не тільки оборонною зброєю, але і наступальною; однією вони захищаються від тілесних страждань, іншою борються зі своїми ворогами: опіум, беладона, лжангустура, допомагають їм “усилити тих, хто хотів би їх розбудити”. І далі: “...всі таємні драми Сходу знаходять зав’язку в любовному зіллі і розв’язку — в смертоносній траві або питті... мистецтво цих хіміків уміє чудово поєднувати хвороби і ліки зі своїми любовними жаданнями і прагненням помсти. ...наші нехитрі лікарі найчастіше посередні хіміки, і чи бореться їх зілля з хворобами чи допомагає їм — це справа випадку”.

Найбільше вражає те, як точно Дюма відтворює на сторінках розповіді міграцію отрути, яка може відбуватися в середовищі проживання людини. Знайдіть, читачу, в романі 14-ту главу, названу “Токсикологія”, і ви прочитаете в ній таке: “У абата Адельмонте був прекрасний сад, повний квітів, овочів і плодів; з цих овочів він вибирав який-небудь найбезневинніший — скажімо, головку капусти. Протягом трьох днів він поливав цю головку розчином миш’яку; на третій день головка хворіла і жовтіла, наставляв час її зрізати; в очах всіх вона мала вигляд дорослий і, як і раніше, цілком безневинний; тільки абат Адельмонте знав, що вона отруєна. Тоді він приносив цю головку додому, брав кролика — у абата Адельмонте була ціла колекція кроликів, кішок і морських свинок, що нітрохи не поступалася його колекціям овочів, квітів і плодів, — отже, абат Адельмонте брав кролика і давав йому з’їсти листок капусти; кролик здихав. Потім абат Адельмонте велить своїй куховарці випатрати мертвого кролика і кидає нутрощі в купу гною. По цій купі бродить курка; вона клює нутрощі, також хворіє і наступного дня здихає. Поки вона б’ється в передсмертних конвульсіях, мимо пролітає яструб, кидається на труп, відносить його на скелю і пожирає. Через три дні бідний яструб, який з того часу, як поїв курки, весь час нездужає, раптом відчуває запаморочення і прямо з хмар падає у вашу сажалку; а

щука, вугор і мурена, як вам відомо, ненажерливі; вони накидаються на яструба. Ну так от, уявіть собі, що наступного дня до вашого столу подадуть цю щуку, вугра або мурену, отруєних в четвертому коліні; ваш гість буде отруєний в п'ятому — і днів через вісім або десять помре від кишкового болю, від серцевого нападу, від нариву в шлунку. Після розтину лікарі скажуть: “Смерть настала від пухлини в печінці або від тифу”. Цей просторий витяг із роману А. Дюма можна з повним правом помістити в будь-який підручник або посібник із токсикології.

Про отруйників стародавнього світу найбільше відомо з історії Риму. Не випадково за вбивство, здійснене за допомогою отрути, закони Римської республіки, які були накреслені на спеціальних мідних дошках, приписували смертну кару. За твердженням Тіта Лівія, за таку провину там було страчено 100 жінок-отруйниць.

Знавцем отрут у Стародавньому Римі по праву вважають імператора Калігулу, який посилав багатьом римлянам отруєні солодощі і мав значних розмірів скриню, заповнену різними отрутами.

Пізніше появилася в Римі знаменита отруйниця Локуста, послугами якої користувалося багато правителів. Вона ж, за переказами, сприяла Нерону в убивстві законного спадкоємця Клавдія — Британніка.

До історичних осіб, чий образ пов'язаний із захопленням отрутами, відносять і Клеопатру — останню з династії Птолемеїв, “володарку двох земель” — Верхнього і Нижнього Єгипту. Коли в Александрії раптово помер її чоловік Птолемей XIV, її звинуватили в тому, що вона нібито його отруїла. Ця версія була заснована на давно поширюваних у народі чутках, що цариця володіла мистецтвом виготовлення отрут. Начебто, часто відправляючись у власну лабораторію, Клеопатра проробляла досліди з різними отрутами над тваринами, а іноді навіть над рабами. Історія зберегла версію про смерть єгипетської цариці, згідно з якою вона наклала на себе руки. Відпустивши після розкішного бенкету своїх гостей і перехитривши римлян, які пильно стежили за нею і повинні були доставити її з дітьми до Риму, щоб там як полонянку провести за колісницею тріумфатора, вона подалася в спальню. Тут у присутності служниць Іради і Харміон, скориставшись отрутою, — за однією версією, прийнявши останню, за поширеною — від укусу отруйної змії, — цариця пішла з життя.

Відомо, що Клеопатра, яка була дуже освічена і віддавала данину алхімії, широко застосовувала хімічні косметичні засоби, наприклад дрібно товчені крупинки міді. Ця легендарна красуня, яка вільно володіла сімома мовами, читала Еврипіда і Гомера, вивчала філософію, астрономію і медицину, залишила в спадок нащадкам загадку своєї кончини: від чого ж вона все-таки померла — від укусу змії чи від смертельної дози отрути?

Стисло зупинимось на випадках використання отруйниками миш'яку, відомості про що надійшли до Стародавньої Греції ще зі Сходу. Пізніше про нього стало широко відомо в середні віки у всіх державах Західної Європи, особливо в Італії, де отруєння своїх ворогів за допомогою цієї отрути здійснював жорстокий

Чезаре Борджіа — син розпусного папи Александра VI і брат фатальної красуні й отруйниці Лукреції Борджіа. Він володів безліччю спеціальних перснів з тайничками, де містився миш'як, який потім непомітно переправлявся в келих із вином. Були у нього й інші персні, де маленькі жолобки в спеціальному пристосуванні з тильної сторони у вигляді металевих левових кігтиків зберігали сховану отруту. При рукостисканні остання потрапляла під шкіру жертви. Із зовнішнього боку пальця такий перстень був зовсім гладким і не викликав підозр.

Витончена школа італійських отруйників мала послідовників у французькому дворі, де їх очолила королева Катерина Медічі, троюрідна племінниця папи Климента VII, яка вийшла із знатної флорентійської сім'ї. Про її інтриги і лиходійства, про мораль, що панували в ті роки при французькому дворі, де постійно йшла жорстока боротьба за престол, читачеві, поза сумнівом, добре відомо з творів А. Дюма. Серія його знаменитих романів — худож-



*Клеопатра (69-30 рр. до н.е.),
вапняк, I ст. н.е. Лондон, Британ-
ський музей*

ній літопис подій, в яких отруйники з числа царствених персон і їх оточення — одні з основних дійових осіб.

Отрута була зброєю королеви-матері. Відомий хірург того часу Амбруаз Паре вважав, що за пристрастю її прибічників Тике Брае, Козимо Руджієрі і флорентійця Біанкі до чорної магії, астрології, виготовлення таких предметів, як духи, ароматизовані рукавички, косметика і жіночі прикраси, ховалося виготовлення отрут. Не випадково, будучи лейб-медиком королівської сім'ї, А. Паре говорив про те, що краще було б уникати всіх цих предметів, як чуми, і випровадити згаданих осіб із Франції. Поради лікаря не послухали. І було здійснено серію витончених вбивств. Французький письменник та історик писав про кончину королеви Наваррської — матері майбутнього короля-протестанта Генріха IV: "Причиною її смерті була отрута, яка через надушені рукавички проникла в її мозок. Виготовлена вона була за рецептом мессера Рено, флорентійця, який став після цього ненависним навіть ворогам цієї володарки". Вважали, що королева Наваррська була отруєна миш'яком, як згодом і адмірал Коліньї.

Цікава історія стала предметом оповіді двох авторів — А. Дюма в його менш відомій, ніж романи, невеликій новелі і Е. Т. А. Гофмана в повісті "Мадемуазель де Скюдері". Одним з учасників розказаних подій був такий собі Екзилі — італієць, учень прославленого алхіміка Христофора Глазера. Саме він передав секрет виготовлення "італійської отрути" (основу його складав все той же миш'як) маркізі де Бренвільє — головній дійовій особі цієї історії. Далі в ній оповідалось про те, як маркіза перевіряла дію отрути на хворих, яких вона відвідувала в клініці Отель-Дьє, а потім отруїла нею свого батька, даючи йому отруту протягом 8 місяців маленькими дозами. Після смерті батька, коли велика частина майна перейшла до її двох братів, маркіза отруїла і їх, ставши в результаті єдиною спадкоємицею. Викрили отруйницю випадково, після того, як її коханець і спільник раптово помер у лабораторії внаслідок дії отруйної пари. Цікаво, що до цього при розтині трупів рідних маркізи, які померли від дії отрут, лікарі не знаходили ознак отруєння. Засуджена судом паризького парламенту до страти, маркіза де Бренвільє розповіла абату Едмонду Піро, що з отрут знала не тільки миш'як, але і мідний купорос, й отруту жаби.

У Франції була відома й інша жорстока отруйниця, яка мала значний вплив при дворі Людовіка XIV, — Ла Вуазен. У по-



Чезаре Борджія — жорстокий отруйник зі зловісної родини папи Александра VI

дальшому і вона, і її спільники були викриті і страчені. При обшуку у них виявили безліч отруйних речовин — миш'як, ртуть, рослинні отрути, порошок шпанської мушки та ін. Про названих і інших французьких отруйників детально розказано в книзі Моссикера "Справа про отрути", виданій в 1969 р., в основу якої покладено архівні матеріали з бібліотек Парижа.

Ці та інші діяння отруйників мали місце не тільки в Італії і Франції, але і в Англії. Історії відома одіозна фігура прибічника королеви Єлизавети, що зійшла на престол в 1558 р., графа Лестера, який отруїв свою молоду дружину. Пізніше він і сам загинув, випивши ненавмисно отруту, приготовану для іншого.

До речі, не всі знають про те, що стародавній звичай чокатися, щоб вино випліскувалося з однієї чаші в іншу, мав на меті показати, що вино не отруєне.

Випадки отруєння зі злочинною метою, набуваючи масового характеру, ставали в суспільстві широко відомими. Звідси і прагнення перешкодити вільному придбанню отруйних речовин. Алхіміки, лікарі й аптекарі висловилися за строге обмеження продажу миш'яку, сулеми і ще ряду отрут. Вважають, що перші такі обмеження були введені в Італії. Так, у XIV ст. у Сієні аптекар



Томас де Ле.
"Катерина Медічі".
Королева-отруйниця,
натхненниця кривавої
розправи над іновірцями.
Гравюра, XVI ст.

мав право продавати так званий реальгар (червоний миш'як) і дихлорид ртуті (сулема) тільки тим клієнтам, яких він особисто і добре знав. А пізніше — в XV ст. — продаж цих отрут в аптеках і зовсім була заборонений. В Італії і Німеччині передбачалася персональна відповідальність за порушення цієї заборони.

Після розгляду в стінах французького парламенту згаданої вище справи маркізи де Бренвільє ухвалою було передбачено, що продаж миш'яку може бути дозволений "лікарям, фармацевтам, золотих справ майстрам, красильникам і іншим особам, які його потребують, після з'ясування їх імен, становища і місця проживання".

Зрозуміло, в короткому нарисі, яким є дана глава, важко всебічно висвітлити дану проблему. Тому в подальших главах, зокрема в тих, де обговорюються версії відомих з історії отруєнь, викладений додатковий матеріал.

Тут же відмітимо, що не тільки за часів далекого минулого, але і в нашому освіченому столітті, на жаль, зустрічаються ще підступні отруйники. Так, недавно в одному з тихих житлових кварталів японського міста Вакаяма поліція затримала власника дрібної фірми Кендзі Хаясі і його дружину. Подружжя підозрювали в зловмисному отруєнні багатьох людей з метою привласнення їх грошей, одержаних за страховкою. Виявилось, що з цим подружжям пов'язаний таємничий злочин, який тримав Японію в страху з літа 1998 р., коли було встановлено, що від отруєння миш'яком загинули чотири учасники народного святкування, яке відбувалося в їх місті. Ще більше півсотні людей потрапили тоді в лікарню. З'ясувалося, що дружина Хаясі — Масумі — брала участь у приготуванні частування для присутніх.

До речі, подружжя звинувачували спочатку не з цього приводу, а у зв'язку з тим, що восени минулого року, як встановило слідство, воно отруїло за допомогою приправленого миш'яком смаженого м'яса свого знайомого, заздалегідь застрахувавши його життя на 129 млн ієн (майже 100 тис. дол. США). А ще раніше молодий чоловік, який працював у фірмі Кендзі, несподівано при загадкових обставинах відчув себе погано і через декілька днів помер. Як з'ясувалося, за нього подружжя одержало страхову суму у розмірі 200 тис. дол. США. У наступні роки загинули ще декілька чоловік, які мали нещастя зблизитися з цим сімейством, таємний промисел якого був викритий, на жаль, з великим запізненням.

На закінчення варто поділитися з читачем таким міркуванням. Отрути в руках отруйників, які їх зловмисно використовують, звичайно, вельми небезпечно явище. Але загроза для суспільства у сто разів зростає, коли отрути опиняються в арсеналі засобів, якими володіють органи влади. Вражаючий факт діянь сумнозвісних спецслужб, зокрема відомства, яким керував у колишньому Радянському Союзі Л. Берія і його попередники, висвітлювався в одному з номерів тижневика "Московские новости" (№ 31, 1992) в публікації М. Геворкяна і М. Петрова. Виявляється, колишній нарком внутрішніх справ Г. Ягода свого часу доручив використовувати отрути для вбивств особливій групі, яку очолював якийсь Серебрянський. З цією метою були створені навіть спеціальна лабораторія і агентура.

Інший приклад щодо недавніх років. В кінці 1970-х років болгарський письменник і політичний емігрант Георгій Марков, який

працював у Лондоні на радіо Бі-бі-сі, був отруєний агентами секретних служб. Виконано це було вельми витончено. У гармидері на мосту Ватерлоо “випадковий перехожий” зачепив письменника вістрям парасольки, унаслідок чого Г. Марков помер на четверту добу. При цьому під час розтину з верхньої частини стегна була витягнута крихітна — діаметром 1,7 мм — металева ампула, що містить рицину. За допомогою такої ж отрути був отруєний і інший болгарський дисидент Володимир Костов. Почерк тих, хто здійснив замах, той же: у натовпі, що запрудив знамениті Єлісейські поля в Парижі, В. Костова “кольнули” в спину, після чого у нього розвинулася інтоксикація. Остання, на щастя, не привела до смерті, оскільки желатинова “пробка”, що закупорювала металеву ампулу з отрутою, виявилася дефектною і при температурі людського тіла повністю не розтанула.

У криміналістській літературі Заходу наводиться статистика насильницьких смертей, що відбулися в ХХ ст., у тому числі і від отрут. Дані свідчать, що неприродною смертю в наше освічене сторіччя померли понад 560 монархів, президентів і прем'єр-міністрів. Якщо вірити цим даним, то цифра вельми вражає.

На завершення цього нарису відзначу, що токсикологам найчастіше продовжують ставити запитання про те, які ж отрути у далекому минулому та пізніше були причиною тяжких отруєнь. Повторюся: мабуть, це легендарна дюжина — аконіт, цикута, блекота, опіум, миш'як, ртуть, свинець, ціанистий калій, рицин, стрихнін, строфантин, ЛСД. Звичайно, перелік отрут, зокрема й тих, що не обійшли багатьох із згаданих вище та не згаданих історичних постатей, міг би бути продовжений. Але основні з них — вказані вище. Саме названі токсиканти не обійшли таких видатних людей, як Аристотель, Сократ, Паскаль, Фарадей, Карл II, Ньютон, Лінкольн, Коліньї та ще ряд інших. Використовували ці отрути справді найвишуканішим способом. На доповнення до того, про що розповідалося, додаю: у романі Умберто Еко “Ім'я троянди” описано, як отруювали якоюсь безіменною отрутою. Просочували токсичним розчином сторінки старовинної книги, за якою полювали мешканці одного з монастирів. Той, хто до неї доторкнувся, помирав у страшних муках. В отруєного були синіми язик та подушечки пальців, які допитливий читач змочував слиною, щоб перегортати сторінки. Випадок нагадував і широківідомий за знаменитим романом Дюма. Щодо отруєння, описаного в романі, то також можна припустити, що йдеться про отруєння миш'яком, хоча й, можливо, мається на увазі токсичний розчин, виготовлений із різних отрут.

ГЛАВА 2

ВСЫПЬ ЭТОТ
ПОРОШОК
В ЛЮБУЮ
ЖИДКОСТЬ
И ВЫПЕЙ ВСЕ.
ИМЕЙ ТЫ
БОЛЬШЕ СИЛ,
ЧЕМ ДВАДЦАТЬ
ЧЕЛОВЕК, —
УМРЁШЬ
МГНОВЕННО.

В.Шекспир

НО, ДРУГ,
ВЕДЬ ТЫ БОГАТ!
С ПРОТИВОЯДИЕМ
НЕ СТРАШЕН ЯД.

Саади (XIII в.)

ОТРУТИ, ОТРУЄННЯ, ПРОТИОТРУТИ

Як класифікуються отрути і отруєння

Отрути бувають екзогенного характеру: техногенні хімічні речовини, агрохімікати, лікарські речовини, недоброякісні продукти харчування, — і ендогенного, наприклад ті, які виробляються самим організмом при порушенні обміну речовин, при ненормальній функції окремих органів і систем і т.ін. (до них же належать отрути ендокринного характеру).

За своєю дією розрізняють отрути переважно місцевої і переважно загальної дії. Цей поділ умовний, оскільки отрут, що мають виключно місцеву дію, не існує, можна тільки говорити про їх переважну місцеву дію. Наприклад, добре відомо, що їдкі луги і кислоти у великих дозах і концентраціях впливають на стан всього організму. Після такого роду отруєнь може наступати повне одужання, але іноді залишаються зміни, які ведуть до порушення функцій організму, ураження окремих органів.

Отрути із загальною (резорбтивною) дією поділяють за принципом переважної дії на який-небудь орган (серце, нирки, м'язи) або систему (кровоносну, нервову тощо). Так, до отрут, що мають вибірккову дію на кров, відносять бертолетову сіль; до отрут, що діють на кровотворні органи, — бензол; до отрут, що переважно діють на нервову систему, — наркотичні речовини, опій, стрихнін, атропін, алкоголь, нікотин і т. ін.; до отрут, що впливають переважно на паренхіматозні органи, — наприклад, фосфор.

За природою отрути класифікують на ті, що мають рослинне і тваринне походження. Про це докладніше буде розказано далі. А поки що поставимо собі питання, який внесок різних отрут або їх груп у забруднення середовища існування людини. Іншими словами, які з них найбільш небезпечні з погляду можливості розвитку отруєнь. Тут дані суперечливі. Баттелєвський інститут (США), наприклад, в списку пріоритетних отрут на перше місце поставив сполуки важких металів, на друге і третє — тверді токсичні відходи і хімічні добрива, потім — завислі тверді частинки, промислові відходи в стічних водах, сірчистий газ, нафту і нафтопродукти. Деякі автори на перше місце ставлять пестициди. Інші вважають, що у списку найбільш поширених отрут ці сполуки поділяють два перші місця з важкими металами.

Отруєнням називається будь-яке захворювання, що виражається в розладі функцій всього організму і викликається попаданням сторонньої для нього в нормальних умовах речовини. При цьому в організмі виникає особливий патологічний стан, який потрібно розуміти як певну реакцію на дію надзвичайних подразників.

За походженням всі отруєння поділяють на професійні, побутові, лікарські, а також умисні.

Отруєння професійні виникають унаслідок роботи з промисловими і сільськогосподарськими отрутами.

До *побутових* відносять отруєння, що настали внаслідок вживання в їжу недоброякісних продуктів (харчова інтоксикація); у зв'язку з перебуванням в приміщенні з неправильно влаштованим тепловим і газовим опаленням, в погано провітреному приміщенні після виробничої дезінфекції або дезінсекції, в приміщенні, обклеєному шпалерами, що містять отруйні фарби. До них же відносяться і отруєння, що наступають унаслідок необережного і неправильного поводження із засобами, які використовують при прибиранні приміщення, пранні білизни, дезінфекції,

роботах із різними побутовими препаратами.

Умисні отруєння здійснюють з метою самогубства або вбивства. В середні віки умисні отруєння були дуже поширені; найчастіше для отруєння використовували білий майже позбавлений смаку і запаху миш'як, що входить до складу багатьох таємних знахарських засобів.

Лікарські отруєння виникають, як правило, унаслідок передозування або неправильного приймання медикаментозних засобів.

Як відомо, лікарські речовини при введенні в організм у великих дозах можуть викликати навіть смерть. Слід зазначити, що і деякі харчові речовини, самі по собі неотруйні, при введенні в організм у великій кількості викликають отруєння. Наприклад, в Китаї користувалися для отруєння кухонною сіллю.

Ослаблений і виснажений організм із нестійкою нервовою системою менше протистоїть дії отрути, що залежить також від її концентрації в крові. Крім того, у деяких осіб має місце непереносимість щодо певних ліків і навіть харчових речовин. Малі дози таких речовин в осіб із підвищеною чутливістю можуть викликати картину тяжкої інтоксикації (нервові явища, шлунково-кишкові розлади, кропив'янка тощо). Добре відома, наприклад, непереносимість суниці, горіхів, деяких цитрусових, бромиду, йоду, хініну, сульфамідних і саліцилових препаратів, антибіотиків.

Доречно відмітити, що як косметичні засоби, а також при місцевих шкірних захворюваннях як ліки традиційно використовуються різні мазі і лосьйони. Найчастіше вдаються до синтетичних гормональних препаратів, які імітують діяльність надниркових залоз. Сучасні гормональні препарати, на відміну від своїх попередників, рідше викликають побічні ефекти. В даний час, як і раніше, продовжують застосовувати саліцилові, дьогтьові, нафталанові мазі, препарати на основі сполук цинку, вітаміну D та ін. Необхідно знати, що деякі люди погано реагують на ряд косметичних і лікувальних засобів, які призначають для місцевого застосування. Якщо при використанні косметичних або лікувальних мазей виникають які-небудь ускладнення, — почервоніння, набряк, свербіж, підвищення температури і т. ін., то повторно не можна користуватися даними засобами.

Слід обережно ставитися до лікування шкірних захворювань не тільки мазями, але і ліками, що мають дію іншого характеру. Так, при вельми поширеному сьогодні псоріазі загострення за-

хворювання частіше за інші лікувальні засоби провокують бета-блокатори, які застосовують при лікуванні захворювань серця і судин, а також препарати літію, що допомагають лікувати психічні розлади. На жаль, не завжди в інструкціях із застосування лікарських засобів указується, які препарати іншого призначення не можна використовувати одночасно.

Відомі трагічні випадки смерті від раптових алергічних реакцій на деякі продукти рослинного походження, до яких у потерпілих була стійка непереносимість. Один із подібних випадків відбувся з відомим британським легкоатлетом Росом Бейлі, який входив до п'ятірки кращих у світі з бігу з бар'єром. У тяжкому стані 21-річний спортсмен потрапив до лікарні прямо з ресторану, де він обідав у компанії Марка Фостера, чемпіона світу з плавання. Вони замовили собі гарячі бутерброди з куркою. Рос тільки почав їсти, як раптом йому стало погано, він задихався. Фостер негайно відвіз товариша в лікарню. З'ясувалося, що Бейлі — алергік, його організм не переносить арахісу. Очевидно, при приготуванні бутербродів використовувалося арахісова олія. У лікарню відразу ж прибула мати Роса. Вона розповіла журналістам, що її син чудово знав про свою алергію і завжди був дуже обережний із продуктами. Цього разу безглузда випадковість коштувала Росу життя. Врятувати його не вдалося.

Коли ми маємо на увазі можливість виникнення алергії не тільки від хімічних алергенів, але і від зовнішніх агентів рослинного походження, то не можна забувати про пилок злаків. Його дія виявляється в осіб, зайнятих у сільськогосподарському виробництві, і в тих, які проживають у містах, де цей пилок виявляють у повітрі в період цвітіння рослин. У здорових людей пилок таких злаків, як пирій, тимофіївка, лисохвіст, тонконіг, пижмо і амброзія, не викличе алергічного захворювання, так званого полінозу. Це обумовлено тим, що в секреторному вмісті носової порожнини є речовини білкового походження, що гальмують активність алергенного пилку. А ось серед осіб, які вирізняються підвищеною чутливістю або мають спадкову схильність до алергії, поліноз широко поширений. Відомо, що в багатьох місцевостях, зокрема в степових регіонах України, де злаки є основною рослинністю, їх пилок як причина сезонних алергій займає одне з перших місць. Показово, що, наприклад, концентрація пилку кропиви в повітрі в літні місяці перевищує її "безпечний рівень" майже в 1,5–2 рази.

Крім лікувальних препаратів із протиалергенною активністю, застосування яких необхідне при розвитку алергії, надзвичайно важливі профілактичні заходи. Співробітник Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України В. Савіцький запропонував одну з простих схем таких запобіжних засобів і рекомендував профілактичне застосування препарату ринітолу, утвореного на основі трьох лікарських рослин — тріалісу сизого, кардіоспермуму халікакбського і люфи. Для попередження алергічних ринітів — запалень слизової оболонки носової порожнини — застосування його слід починати в період, що передує появі в повітрі пилку, який викликає алергію.

Слід мати на увазі, що деякі трави, які рекомендують для лікування, можуть токсично впливати на печінку, через що їх відносять до рослинних отрут. На думку завідуючої кафедрою фітотерапії Медичного інституту Української асоціації народної медицини Т. Гарник, особливо шкідливі для функції печінки трави мати-й-мачуха, кремена, сена, самосил, шоломниця, валеріана, стефанія, а також магнолія та інші рослини. Крім того, можуть спостерігатися також побічні явища у вигляді підвищення артеріального тиску, порушення функції нирок і виникнення алергічних реакцій, які здатні викликати навіть ромашка і перцева м'ята. Потенційно небезпечні лікарські трави, що містять алкалоїди піролізидину. Вони можуть негативно впливати на серцево-судинну систему і легені. Варто знати, що ці алкалоїди входять до складу таких відомих і широко використовуваних у медицині трав, як хна, шавлія польова, пирій, мати-й-мачуха, кремена та ін. Несприятливий вплив на організм людини можуть справляти і досить поширені кукурудзяні приймочки, які за певних умов порушують кровообіг. Не можна без рекомендації лікаря робити суміші з окремих трав. Так, якщо одні з них містять дубильні речовини, а інші — алкалоїди, то у результаті може утворитися токсична сполука.

Використовувати необхідно тільки трави, куплені в аптеці. Зберігати їх потрібно у відкритому фарфоровому посуді, мішечках із тканини або в паперовій упаковці. В даний час деякі трави, наприклад чистотіл, повинні відпускатися тільки за рецептом лікаря. Окремі види трав зовсім заборонено продавати в Україні. Серед них беладона, блекота, наперстянка, дурман і ефедрa, які призначаються тільки для виготовлення відповідних лікарських препаратів.

*Болиголов плямистий**Наперстянка шерстиста*

Розглядаючи заходи безпеки з метою запобігання дії на організм техногенних хімічних забруднювачів, не слід забувати і про необхідність профілактики отруєнь отрутами рослинного походження. Про них, як і про отрути тваринного походження, а також заходи надання першої допомоги детально розповімо нижче. Тут же тільки додамо до розглянутого раніше таке.

Рослинні отрути, як і отрути взагалі, — поняття відносне. Навіть деякі рослини, досить широко використовувані як цілющі, можуть містити в підвищеній кількості токсичні речовини. Тому рекомендовано збирати рослинну сировину на віддалі від шосе з інтенсивним автомобільним рухом, в усякому разі не ближче 500 м, а також далеко від промислових підприємств, місць, де за допомогою пестицидів обробляються сільськогосподарські культури. Крім того, для приготування відварів або настоїв із зібраних рослин слід використовувати лише скляний або емальований посуд, оскільки контакт металевої ємності з рослиною може сприяти накопиченню токсичних речовин. При використанні лікарських рослин, не сумісних з рядом захворювань, ці рослини можуть перетворитися з цілющих засобів у шкідливі агенти, тобто набути характеру рослинних отрут. Застосовуючи фітопрепарати, не можна не прислухатися до відомої лікарської заповіді: "Не зашкодь". Перелік лікарських рослин, протипоказаних при тих або інших захворюваннях, подано нижче [55].



Беладона звичайна



Блекота чорна

Рослина	Протипоказання до застосування
Аір звичайний	Підвищена кислотність
Алое деревоподібне	Захворювання печінки, жовчного міхура, маткові кровотечі, геморой, цистит, вагітність, вік понад 45 років
Аралія манчжурська	Гіпертонічна хвороба, безсоння, дратівливість
Береза бородавчаста (біла)	Гострі запальні захворювання нирок
Безсмертник	Підвищує артеріальний тиск, обережно приймати при тромбофлебіті
Валеріана	При тривалому вживанні і в великій кількості можуть бути головний біль, нудота, пригнічення діяльності шлунково-кишкового тракту, порушення серцевої діяльності
Гірчак печечуйний	Тромбофлебіт
Гірчиця	Туберкульоз, запалення нирок
Гранат	Сік може подразнювати шлунок, при прийнятті значної кількості можливі судоми, зниження гостроти зору, запаморочення, слабкість
Оман	Вагітність, хвороби нирок

Рослина	Протипоказання до застосування
Буркун лікарський	При передозуванні, тривалому вживанні можуть виникати головний біль, запаморочення, блювання, сонливість, іноді ураження печінки, крововилив, паралічі
Материнка звичайна	Вагітність (може бути викидень)
Жостір проносний, крушина	Можуть бути нудота, блювання
Звіробій звичайний	При тривалому застосуванні можливі звуження кровоносних судин, підвищення артеріального тиску, у чоловіків можливе зниження статевої потенції
Калина звичайна	Подагра, захворювання нирок
Кропива дводомна	Підвищена згортальність крові, маткові кровотечі, атеросклероз, гіпертонічна хвороба
Цибуля городня	Сік і настойку не рекомендують при захворюваннях серця, нирок
Ялівець звичайний	Вагітність, водянка, гострий гломерулонефрит
Морква посівна	Коренеплід зеленого кольору може порушити роботу серця
Морська капуста	Туберкульоз, хвороби нирок, фурункульоз, кропив'янка, кровотечі, вагітність
М'ята польова	Може перешкоджати зачаттю
Горіх грецький, лісовий	Ядра у великій кількості здатні викликати головний біль, алергію
Грицики звичайні	Підвищена згортальність крові
Пижмо звичайне	Отруйне, вимагає точності дозування
Півонія незвичайна	Те ж
Подорожник великий	Підвищена кислотність шлункового соку
Полин гіркий	Отруйний, приймати внутрішньо не більше 1 міс., дотримуючись дози; можуть бути психічні розлади, протипоказаний при вагітності, виразковій хворобі, ентероколітах
Ревінь	Геморой, подагра, сечокам'яна хвороба
Редька посівна	Не рекомендують при захворюваннях серця, печінки, виразковій хворобі, запаленнях шлунково-кишкового тракту

Рослина	Протипоказання до застосування
Буряк	Сік обов'язково відстоювати 2 год при вживанні в значній кількості, оскільки можуть бути спазми кровоносних судин
Бузок звичайний	Отруйний, внутрішньо приймати з обережністю
Солодка гола	При тривалому вживанні (понад 1 міс.) можуть бути підвищення артеріального тиску, набряки, зниження статевого потягу
Татарник колючий	Гіпертонічна хвороба
Термопсис	Отруйний, приймати з обережністю, не рекомендують при кровохарканні
Деревій	Отруйний, не приймати у великих дозах, можуть бути запаморочення, висипання
Фіалка триколірна	При тривалому застосуванні і у великих дозах можливі висипання, блювання, пронос
Хвоц польовий	Отруйний, не рекомендують при гострому запаленні нирок
Хміль	Отруйний, не можна перевищувати дозу
Хрін звичайний	Запальні захворювання шлунково-кишкового тракту, захворювання нирок
Чебрець	Захворювання щитоподібної залози, порушення серцевого ритму, атеросклероз, виразкова хвороба шлунка і дванадцятипалої кишки, хвороба нирок, вагітність
Черемха	Отруйна, приймати в невеликих дозах
Черемша	Гастрит, виразкова хвороба шлунка і дванадцятипалої кишки
Горобина чорноплідна	Підвищена згортальність крові, виразкова хвороба шлунка, дванадцятипалої кишки, підвищена кислотність шлункового соку
Часник	Вагітність, епілепсія
Чистотіл	Отруйний
Шипшина	Може зруйнувати емаль зубів, необхідно споліскувати рот після приймання
Щавель кислий	Артрита, туберкульоз, запалення кишечника

Примітний з огляду на це зміст нарису С. Ільїної “Чистотіл так само прекрасний, як і небезпечний. Будьте з ним на “ви”. Основному тексту цієї публікації передували слова із стародавньої легенди про те, що “чистотіл очищає душу і тіло”. Його настій часто готують при хворобах печінки і жовчовивідних шляхів, при подагрі, ревматизмі, бронхіальній астмі, початковій формі катаракти та ін. Зазвичай, для того, щоб приготувати такий настій, беруть одну чайну ложку висушеного чистотілу (або одну столову ложку свіжого) і заливають його склянкою окропу. П’ють настій по половині або третині склянки за 15 хв до їди протягом місяця. При катаракті настій використовується місцево у вигляді примочок на очі.

Особливо часто застосовують чистотіл при шкірних захворюваннях — екземі, дерматитах, псоріазі, додаючи настій у воду при прийманні ванн, а також змащуючи уражені ділянки шкіри свіжим соком чистотілу або маззю (одна частина соку на десять частин несолоного смальцю). У ряді випадків унаслідок вказаних процедур можуть спостерігатися побічні дії — загальна слабкість, нудота, блювання. Зрозуміло, тоді слід припинити застосування чистотілу. Автор відзначає, що “...віддаючи чистотілу заслужену данину, ставитися до нього треба з обережністю”. Особливо це слід мати на увазі при лікуванні хворих на псоріаз, коли широко використовуються засоби у формі мазей і лосьйонів. Це саме той випадок, коли хімія може виявитися безпечнішою за природу. Необхідно повторити, що іноді хворі на псоріаз, як, втім, і інші шкірні захворювання, погано реагують на окремі лікувальні і косметичні мазі. Викладене свідчить про те, що між окремими фітопрепаратами, а також іншими лікарськими засобами, і певними захворюваннями можуть мати місце конфліктні відносини. Приймаючи різні засоби, що випускаються хіміко-фармацевтичними підприємствами, як і при використанні рослин, знайдених самостійно, рекомендують бути дуже обережними. У разі виникнення побічних явищ або загострення захворювання необхідно без зволікання звертатися до лікаря.

Отруєння, що настають у зв’язку з вживанням їжі, яка містить отруйну речовину (бактерії або їх токсини), відносять до бактеріальних. Харчові продукти в таких випадках звичайно самі по собі не отруйні, але унаслідок вмісту в них домішок отруйних рослинних продуктів чи мікробів або їх токсинів можуть викликати тяжку картину захворювання (наприклад, ріжки, кукіль,

V. enteritidis Gaertneri, C. botulinum або ж токсини та ін.). Бактеріальні токсини — продукти життєдіяльності хвороботворних бактерій — також повинні бути віднесені до резорбтивних отрут.

Отруєння можуть мати хронічний, підгострий і гострий характер.

Коли отруту приймають у невеликих дозах, але повторно, отруєння настає поступово і має *хронічний перебіг* (наприклад, отруєння морфіном, миш'яком, аніліном тощо). Якщо отрута потрапила в організм у великій кількості і всмоктується швидко, картина отруєння розвивається бурхливо і смерть настає миттєво, таке отруєння має *гострий* характер. Нерідко отруєння має *підгостру* форму: дія отрути виявляється швидко і триває декілька днів, а потім настає смерть або одужання, іноді — з тими або іншими наслідками.

Розпізнавання гострого отруєння базується, головним чином, на раптовості захворювання; слід врахувати, проте, і інші хвороби, що раптово розвиваються, наприклад, внутрішньомозковий крововилив, енцефаліт, уремію, епілепсію, діабетичну кому, гострі шлунково-кишкові захворювання інфекційного походження, а також захворювання органів черевної порожнини, що раптово розвиваються (холецистит, апендицит, позаматкова вагітність і т. ін.). Майже у всіх випадках гострого отруєння можна спостерігати розлади з боку шлунково-кишкового тракту — блювання, пронос, біль у животі; серцево-судинні порушення, що доходять дуже часто до колапсу; нервові розлади — слабкість, запаморочення, судоми, непритомність.

Для діагностування виду отруєння необхідно встановити такі моменти: обставини отруєння — кількість хворих, пору року, обстановку, в якій відбулося отруєння, запах поблизу місця події, запах повітря, що видихає потерпілий, тощо, а також загальний статус організму, зокрема стан нервової системи (кома, збудження, судоми, непритомність і т. ін.), колір шкіри і слизових оболонок (ціаноз, сухість, пітливість, струпи від опіків тощо); знічну реакцію; запах і колір блювотних мас та випорожнень; хімічні і фізичні властивості сечі та інших виділень.

Важливим моментом є виявлення залишків отрути, які можуть міститися в блювотних масах, перших промивних водах, сечі, крові, їжі, що викликали отруєння. Їх проби повинні бути зібрані для аналізу з дотриманням певних правил. Проби слід направляти в належній кількості, виключаючи забруднення

сторонніми домішками. Кров для спектроскопічного аналізу повинна бути зібрана під масло, сечу для аналізу на присутність отрути направити в кількості не менше 300–500 мл.

Прогноз залежить від тяжкості випадку і ступеня ураження важливих органів. Колапс, набряк легенів звичайно є грізними симптомами, хоча, наприклад, порівняно добрий пульс ще не дає підстав робити сприятливий прогноз. Відомо, що при отруєнні наркотичними отрутами смерть настає від зупинки дихання при задовільному пульсі. Слід зазначити, що випадки з відсутністю дихання за наявності пульсу і з відсутністю периферичного пульсу за наявності дихання (навіть у разі коми, судом) часто закінчуються благополучно.

Кількість гострих отруєнь, особливо тих, які викликають лікарські речовини, в останні роки значно зросла. Іноді це обумовлено недостатньою обізнаністю щодо їх побічної токсичної дії, часом невиправданим призначенням одночасно багатьох засобів, їх передозуванням. Загроза виникнення лікарських отруєнь при одночасному застосуванні декількох ліків, кожен з яких не загрожує побічним ефектом, як правило, викликана їх несумісністю. Тому слід ретельно оцінювати у кожному випадку з вказаних позицій особливості фізико-хімічних властивостей тих або інших лікарських засобів і керуватися відомим принципом: не зловживати великою кількістю ліків, вдаючись до них тільки у разі, коли це абсолютно необхідно. Особливо якщо йдеться про сильнодіючі медикаментозні засоби.

Слід мати на увазі й ту надзвичайно важливу обставину, що діти мають низьку толерантність саме до сильнодіючих препаратів, унаслідок чого надходження останніх в організм, зокрема при передозуванні, може приводити до розвитку тяжкого отруєння. У посібнику [28] наводиться показова статистика поширеності гострих отруєнь дітей і дорослих в цілому і лікарських отруєнь зокрема. Так, останніми роками в Москві реєструється до 300 різних токсичних речовин — лікарських препаратів, хімічних побутових, отруйних рослин і інших, які щорічно викликають гострі отруєння, в Парижі — 113, в Нью-Йорку — 300 речовин. За даними “Швидкої допомоги” різних міст Росії, поширеність гострих отруєнь щорічно складає 0,8–2,6 на 1000 осіб. На I з’їзді токсикологів Росії, що відбувся в кінці 1998 р., член-кореспондент Російської академії медичних наук Є.О. Лужников наводив дані, представлені в таблиці 1.

ТАБЛИЦЯ 1

**Поширеність гострих отруєнь (число випадків на 1000 осіб)
із врахуванням статі і віку (за даними ВООЗ)**

Стать	Вік, роки						
	0–4	5–14	15–29	30–44	45–59	60–69	70 і більше
Чоловіки	13,5	5,7	22,6	37,0	32,0	9,8	8,7
Жінки	7,2	5,6	13,3	11,1	7,9	5,5	7,9
Всього	20,7	11,3	35,9	48,1	39,9	15,3	16,6

За матеріалами ВООЗ, у світі всього тільки за 1 рік зареєстровано 187,7 тис. випадків смертельних отруєнь, з них 17,3 % припадає на дітей.

У США щорічно реєструють 5 млн. випадків отруєнь. Американська асоціація токсикологічних центрів у 1997 р. зареєструвала 2 млн. випадків гострих отруєнь, з них 764 смертельних.

За даними МОЗ Росії, в тому ж 1997 р. було госпіталізовано 1000 хворих із гострими отруєннями, з них смертельні отруєння склали 4,3 %. Становлять інтерес і дані судово-медичних експертів, згідно з якими протягом 1 року було зареєстровано 56 000 смертельних отруєнь; з них, що вельми показово, 82,7 % на догоспітальному етапі.

Які ж токсиканти в основному викликають зареєстровані гострі отруєння? Яка їх динаміка в останні роки? Показові в цьому відношенні дані реанімаційного відділення Центру лікування гострих отруєнь Московського науково-дослідного інституту швидкої допомоги ім. М. В. Скліфосовського (табл. 2).

Найбільша кількість гострих випадків реєструється при отруєннях психофармакологічними засобами, потім — унаслідок уражень кислотами і лугами, а також при отруєннях сурогатами алкогольних напоїв, 3 % випадків гострих отруєнь складають фосфороорганічні інсектициди. Все частіше почали реєструвати отруєння наркотиками. Так, тільки протягом 1996 р. питома вага їх складала 17,0 %. Загальна смертність від гострих отруєнь вказаними в таблиці 2 токсикантами висока — 6,6–7,6 %.

Цікаві також дані про динаміку і структуру смертності від гострих хімічних отруєнь (табл. 3), представлені на згаданому з'їзді токсикологів Є.О. Лужниковим [51]. Тут звертає на себе

ТАБЛИЦЯ 2

Кількісні показники основних видів гострих отруень за період з 1990 до 1996 р.

Токсиканти	1990		1996	
	Кількість хворих	Питома вага, %	Кількість хворих	Питома вага, %
Психофармакологічні	2304	61,0	1870	56,0
Кислоти і луги	516	13,7	396	12,2
Алкоголь (сурогати)	457	12,0	177	5,5
Фосforoорганічні інсектициди	63	3,0	27	0,8
Наркотики	-	-	549	17,0

увагу високий рівень смертності від отруень алкоголем і сурогатами, а також оксидом вуглецю і лікарськими речовинами.

Доречно підкреслити, що нерідко сьогодні багато недостатньо обізнаних людей запитує себе: а чи можуть бути взагалі хвороби від ліків? Надалі ми ще повернемося до даної проблеми, що вимагає окремого розгляду. А в цьому контексті обмежимося визначеною і ствердною відповіддю. Хвороби від ліків зустрічаються нерідко, особливо в даний час, коли вислів “вік хімії” асоціюється з висловом “вік хімічних ліків”. Не можна не погодитися з професором Є.І. Ліхтенштейном, який в завершальному розділі своєї книги “Пам’ятати про хворого” [50] справедливо відзначив, що “в наше століття могутніх лікарських препаратів непомірне їх

ТАБЛИЦЯ 3
Динаміка і структура смертності від гострих хімічних отруень за даними Московського міського бюро судово-медичної експертизи за 1991-1996 рр.

Токсиканти	1991		1992	
	Кількість смертельних випадків			
	осіб	%	осіб	%
Алкоголь (сурогати)	944	62,2	1622	72,9
Лікарські речовини	195	12,6	178	8,0
Наркотики і снодійні	20	1,3	43	1,9
Оксид вуглецю	120	7,7	180	8,1
Інші	270	17,4	300	13,5
Загальна летальність	1549	100	2223	100

застосування може не тільки не допомогти хворому, але навіть і зашкодити йому”.

Дійсно, сьогодні нікого не повинно дивувати, що серед хвороб, давно відомих, все частіше починають зустрічатися захворювання, які кваліфікуються як “лікарська хвороба”. Особливо небезпечна наявність такої хвороби у дітей. Показово, що цій проблемі присвячений ряд наукових монографій і практичних посібників, серед яких однією з найбільш пізніх є книга Л. К. Єфімової і В. М. Бора [28].

Посилаючись на роботу Є. І. Ліхтенштейна [50], відмітимо, що, визнаючи наявність “лікарської хвороби”, лікар (додамо від себе — як і його пацієнт) не повинен вдаватися до іншої крайності — терапевтичного нігілізму. Адже при правильному призначенні, обґрунтованих дозуваннях, обліку індивідуальної чутливості хворого лікарські препарати — могутній терапевтичний засіб.

На жаль, сьогодні не припиняються отруєння і внаслідок фатальних помилок виробників медикаментозних засобів. Так, в лікарні бельгійського міста Левен не так давно сталася трагедія: померли двоє немовлят. Виявилось, що хлорид кальцію, який спричинив загибель дітей, містився у флаконах з етикеткою “глюкоза”. Партія цих флаконів, випущених однією з німецьких фармацевтичних фірм у 1997 р., склала 135 тис. і реалізовувалася не тільки в Бельгії, але і в самій Німеччині, а також у Люксембурзі і Словаччині. Хто і коли переплутав етикетки, встановити так і не вдалося.

1993		1994		1995		1996	
Кількість смертельних випадків							
осіб	%	осіб	%	осіб	%	осіб	%
2895	78,5	3081	78,1	2651	72,3	2205	68,0
161	4,4	127	3,2	186	5,1	181	5,6
40	1,1	31	0,8	79	2,2	133	4,1
255	6,9	288	7,3	280	7,6	409	12,6
355	9,1	417	10,6	462	12,6	413	9,6
3986	100	3944	100	3668	100	3241	100

Отрути рослинного і тваринного походження

З рослинних отрут найбільш відомим з найдавніших часів є кураре. Індієці Південної Америки здавна застосовували цю паралізуючу отруту для полювання і воєн, змашуючи нею кінці стріл. Відмітимо, що разом з кураре, яке називали ще урарі або воорарі, первісні люди в різних країнах використовували інші рослинні отрути, одні з яких викликали ураження серцево-судинної системи, інші — дихальної, приводячи до задухи. Тубільці нікому не розкривали секрету приготування кураре. Цей спосіб був достатньо складним і тривалим; використовували в основному 2 види рослин — *Strychnos toxifera* і *Chondrodendron tomentosum*. Індієці не тільки майстерно володіли способом отримання отрути, але й уміли підбирати потрібну дозу: одну, коли хотіли викликати смертельний результат, іншу — при необхідності досягти ефекту тимчасового знерухомлення. При потраплянні отрути в кров у тварин розвивається параліч дихальних м'язів і в подальшому — зупинка дихання. Початок досліджень дії кураре на організм, причому вельми ґрунтовний, пов'язаний з ім'ям великого французького фізіолога К. Бернара і припадає на середину XIX ст. Тривали дослідження кураре і в подальшому, коли з нього виділили ряд інших отруйних сполук.

З використанням отрут для стріл пов'язана й історія відкриття строфантів, діюча основа яких — глікозид, що одержав назву строфантину. Вперше члени експедиції до Південної Африки, очолюваної англійцем Д. Лівінгстоном, відмітили, що місцеві жителі змашували мисливські стріли соком рослини комба. Ботанік Д. Кірк, який брав участь в експедиції, відніс цю рослину до родини строфантів. Було це в 1859 р., але тільки через багато років вдалося добути отруту для дослідження і вивчити її дію. Цікаво, що припустити її токсичний вплив на серце спонукав учасників експедиції випадок розладу серцевої діяльності унаслідок забруднення цією отрутою зубної щітки. Ось так несподівано був покладений початок вивченню строфантину, що діє у великій дозі як сильна отрута, а в малій — як серцевий лікарський засіб.

Кажучи про нікотин як про виражену токсичну речовину тютюну — рослини з родини пасльонових, не можна не відзначити вплив цієї отрути на здоров'я курців. Адже сьогодні куріння — одна з істотних причин багатьох хвороб і навіть передчасних



Надмір ліків — чи завжди це добре? І як не згадати мудрого Сенеку, який зауважив, що “деякі ліки небезпечніші від самих хвороб”!

смертей. За даними Координаційної ради з контролю над тютюном при Кабінеті Міністрів України, в 25 % випадків виникнення ішемічної хвороби серця, в 75 % — хронічного бронхіту, в 90 % — раку легенів викликано курінням. Окрім вказаних вище основних хвороб курців, тютюн стає причиною ще більше 20 недуг, серед яких пухлини губ, трахеї, печінки, сечового міхура, облітеруючий ендартеріт, а також гастрит і виразка шлунка.

За прогнозами ВООЗ, якщо “тютюнова епідемія” розповсюджуватиметься в нинішньому обсязі, то вона щорічно забиратиме 10 млн людських життів. Вражаюча цифра, що перевищує кіль-

кість смертей від дорожньо-транспортних подій, від туберкульозу і СНІДу!

У Техаському університеті (США) дослідники, які займаються даною проблемою, показали, що в легенях курців спостерігають морфологічні зміни, близькі до тих, які виявляються при раку легені. Останній виникає у них у 19 разів частіше, ніж у некурців. Разом з тим у тих, хто позбавився цієї звички, рак легені виявляється лише в 2 рази частіше.

Відомі випадки гострих отруєнь унаслідок зловживання курінням. Такий випадок трапився в США з американською актрисою Брук Шилдс. Репетируючи на зйомках фільму “Неодружений” роль істеричної героїні, яка не розлучається з сигаретою, їй довелося постійно вдихати ніотинові випари. А в один із знімальних днів актриса, за сценарієм, повинна була тільки за декілька годин викурити 50 сигарет, що для некурця виявилось драматичним. Під час зйомки їй стало погано і вона знепритомніла. Актрису довго приводили до тями, даючи вдихати кисень. Прибулі лікарі були однастайні в своєму діагнозі — гостре отруєння ніотином.

Сьогодні досить часто продовжують реєструвати отруєння отруйними рослинами. Вони постійно або в певні періоди розвитку містять речовини, токсичні для людини. Відомо більше 10 тис. отруйних рослин, зокрема в євроазіатських регіонах — близько 400 видів. Ці рослини виробляють одну або декілька отруйних сполук — алкалоїди, глікозиди, сапоніни та ін. При цьому токсичні речовини можуть міститися або у всій рослині, або тільки в її окремих частинах. Так, відомий всім хінін виявляється в корі хінного дерева, але відсутній у листі. Отруйну дію мають листя і стебла маку, а насіння його не отруйне. Деякі рослини, такі як азалія і багно, містять отруйний нектар, а, наприклад, блекота і олеандр — отруйний пилок. Попадання їх в їжу може викликати розлади з боку травного тракту — блювання, пронос і приводити до розвитку лихоманки.

Особливо слід мати на увазі, що деякі отруйні рослини — блекота, беладона, наперстянка — використовуються для приготування лікарських засобів. Одна з найотруйніших рослин — цикута, багаторічна зонтична рослина, що виростає на болотах, а також по берегах річок і каналів. Отруєння цикутою приводить до швидкої втрати свідомості, появи піни з рота, виникнення судом. Такі ж тяжкі отруєння викликає болиголов, що містить алкалоїд

коніїн, дія якого подібна до дії кураре. Відзначають пригнічення дихання, втрату шкірної чутливості, у тяжких випадках — задуху і смерть. Отруєння ягодами беладони і насінням блекоти також викликають тяжкі розлади – сильне збудження з маренням і галюцинаціями, яким передують відчуття сильної спраги, сухість у роті, почервоніння шкіри, розширення зіниць. У тяжких випадках отруєння закінчується порушенням кровообігу, паралічем дихального центру, що приводить до смертельного наслідку.

Отруєння отруйними рослинами можуть настати також при вживанні в їжу гіркої мигдалю, урюку, черемхи, вишні, кісточки і насіння яких містять сильну токсичну сполуку — синильну кислоту. Як відомо, остання швидко приводить до розладу процесів дихання тканин, а у тяжких випадках — до смерті.

Нерідко трапляються отруєння і леткими речовинами, що містяться в деяких рослинах, наприклад в черемсі, маці, лілії, туберозі та ін. Відомі випадки, коли наявність великих букетів цих рослин у закритих житлових приміщеннях викликала у людей, які перебували там, головний біль і запаморочення.

Можливі отруєння у тих, які працюють при зборі дурману, особливо в жаркі дні, коли в повітря виділяється велика кількість летких речовин. Не можна забувати, що багато летких речовин, що виділяються з отруйних, як і з інших рослин, в осіб із підвищеною чутливістю можуть викликати алергічні реакції. Так, при вдиханні пилу, який утворюється при розламуванні рицини, виникають симптоми алергічної реакції і навіть бронхіальна астма. Під впливом алергенів рослинного походження можуть розвинути дерматити, кропив'янка, екзема, набряк слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, поліноз. Останній, як зазначалося вище, нерідко спостерігається при попаданні в органи дихання квіткового пилку таких рослин, як амброзія, жито, пахуча трава звичайна, кукурудза, тонконіг лучний.

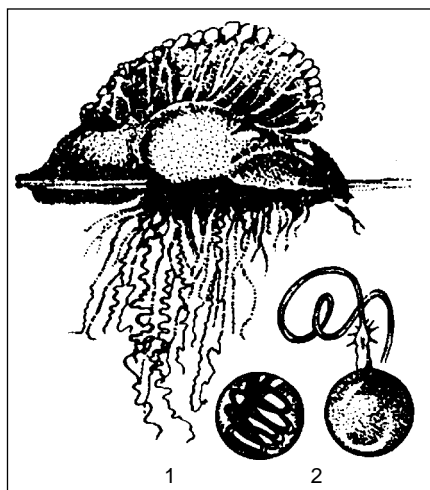
З метою особистої профілактики дуже важливим є знання властивостей і проявів певних симптомів отруєнь отруйними рослинами, особливо тими, які ростуть в конкретних регіонах. Крім того, не можна вживати в їжу невідомі рослини, а також ті, зовнішній вигляд яких викликає сумнів. Не можна проводити і самолікування лікарськими травами, так само як довіряти траволікуванню, якщо користуватися продуктами рослинного походження, рекомендованими з лікувальною метою доморощеними цілителями, які не володіють медичними знаннями.

Важливо навчити дітей відрізняти отруйні рослини від неотруйних, навчати населення заходів надання першої долікарської допомоги у разі отруєння.

Викладене повною мірою стосується і отруєнь отрутами тваринного походження. Що ж це за отрути і які тварини є отруйними? Їх сьогодні налічується близько 5 тис. видів. Отруйні тварини — це такі, в організмі яких постійно або періодично містяться речовини, токсичні для людини і особин інших видів. Ці отрути, що називають зоотоксинами, належать до різних класів хімічних сполук і впливають на різні органи і системи організму. Як і рослинні отрути, вони викликають у людини ураження нервової системи, порушення серцевої діяльності, алергічні або інші реакції. Якщо зоотоксини містять глікозиди, то їх дія викликає одночасне ураження і нервової, і серцево-судинної, і травної систем. Коли в тваринних отрутах переважає білковий компонент, то при отруєнні виникають переважно розлади центральної і периферичної нервової системи.

До отруйних тварин відносять різноманітні види — від медуз і молюсків до скорпіонів, тарантулів, павуків, кліщів і комах (бджоли, оси, джмелі, шершні, багато видів мурашок, гусениць, жуків). Отрута, яку вони виробляють, має як місцеву, так і загальну токсичну дію. У місці проникнення отрути виникає пекучий біль і почервоніння, набряк; можливий подальший розвиток загальної інтоксикації. Найтяжчі випадки отруєння розвиваються тоді, коли отрута потрапляє на слизову оболонку рота, що може привести до розповсюдження набряку на зів і гортань.

Серед хребетних тварин отруйними для людини є окремі види риб, земноводних і плазунів. Так, отрута деяких риб має місцеву (подразнення) і виражену загальну (нейротоксичну) дію. Найбільш



Медуза фізалія та її жалкі клітини в спокої (1) і з вистріленою ниткою (2)

отруйними серед плазунів є змії родини аспідових, наприклад кобра, і родини ямкоголових (гримучі змії, щитомордники) та морських змій.

Дуже небезпечна й отрута гадюк, після укусу яких виникають біль і відчуття печіння. Багато хто знає, що вже в перші хвилини на місці проникнення отрути з'являються почервоніння, множинні крововиливи і швидко наростаючий набряк. Тяжкість наслідків, як і взагалі при дії отрут, залежить від місця ураження, стану здоров'я людини і її віку. Найтяжче переносять токсичну дію діти. Слід особливо підкреслити наявність значних індивідуальних реакцій на дію зоотоксинів, як і на дію рослинних отрут. Досить характерними проявами інтоксикацій, які розвиваються при проникненні в організм людини тваринних отрут, що уражають нервову систему, є також м'язова слабкість, сильні запаморочення, нудота, блювання, оніміння і ниючий біль в кінцівках, різке підвищення температури до 38–39 °С. Необхідно знати, що при укусі змії зовнішні місцеві ознаки часто майже непомітні, але при цьому отрута всмоктується дуже швидко, і перша допомога буде ефективною тільки тоді, коли її нададуть негайно.

Зміст долікарської допомоги при гострих отруєннях рослинними і тваринними отрутами зводиться до такого. Перша обов'язкова умова — допомога потерпілим повинна бути надана негайно, оскільки при гострих отруєннях отрутами розлад життєво важливих функцій організму настає дуже швидко. У разі отруєння, викликаного потраплянням отрути через травний тракт, потерпілому слід провести багаторазове промивання шлунка, потім необхідно дати активоване вугілля або інший сорбент, а також проносне. При ослабленні дихання необхідно удатися до штучного дихання. Якщо спостерігається ослаблення пульсу, показаний міцний чай. При попаданні на шкіру соку отруйної рослини треба промити відразу ж уражену ділянку водою з милом і нанести на неї будь-який живильний крем на жировій основі. До приходу лікаря потерпілий повинен бути вкладений у ліжко.



Скорпіон

*Кобра середньоазійська**Тарантул*

Заходи першої допомоги при гострих отруєннях зоотоксинами значною мірою залежать від шляху попадання отрути в організм. Якщо отрута проникла через травний тракт, то перша допомога проводиться так само, як і у випадках, описаних вище. При укусі отруйних комах слід видалити відразу ж пінцетом жало і бульбашки, що утворилися, з отрутою, після чого промити ранку спиртом або одеколоном. Рекомендують покласти на місце укусу свинцеву примочку або лід. При укусах скорпіонів, павуків, змій треба по можливості швидше видавити з ранки краплі крові. Потім необхідно місце укусу промити слабким розчином перманганату калію. Рекомендують часто давати потерпілому гаряче пиття — каву, чай. Крім того, при укусі скорпіона показані гаряча ванна і грілки, павука — лід або свинцеві примочки на місце укусу. У всіх випадках до прибуття лікаря потерпілому слід забезпечити спокій, укласти його в ліжку, підвівши уражену частину тіла і надавши їй щадного положення. При наданні першої допомоги у жодному разі не можна давати потерпілому алкоголь. Необхідна обізнаність населення, особливо дітей, про джерела і причини отруєнь отрутами рослинного і тваринного походження. Важливим є знання різних видів отруйних тварин, їх зовнішнього вигляду і звичок. При цьому слід пам'ятати, що вони нападають на людину найчастіше тоді, коли необережні дії останньої сприяються ними як загроза нападу.

На закінчення ще раз підкреслимо, що при гострій дії отрут рослинного і тваринного походження нерідко описані вище симптоми отруєння супроводжуються вираженою алергічною реакцією. Так, кропив'янка може виявлятися висипаннями, що раптово і бурхливо поширюються на різних ділянках шкіри, сильним свербінням і виникненням пухирів, найчастіше — при вживанні в їжу суниці, дині, горіхів, різних грибів. Подібні ж прояви виникають у людей, які мають підвищену чутливість до квітів і листя таких рослин, як примули, хризантеми, герань та інші, при дотиканні до них. Вживання в їжу деяких видів риб — а сьогодні відомо близько 300 видів морських риб, у тому числі і промислових, в організмі яких за певних умов накопичуються токсини, — також може викликати розвиток отруєння з описаними вище проявами. Так або інакше, при виникненні алергії не можна обмежуватися тільки першою допомогою — не гаючи часу, слід звернутися до лікаря.

Від чого залежать перебіг і результат отруєння

Тривале вживання отруйних речовин може привести до звикання. Так, наркомани здатні переносити без помітних явищ отруєння відносно високі дози морфіну, хлоралгідриду, опію та інших речовин. Можливе звикання до миш'яку, сулеми і т. ін.

Дія отрути залежить також від її фізичних властивостей, способу введення в організм, від тієї речовини, з якою отрута прийнята, від індивідуальних особливостей організму, стану внутрішніх органів і центральної нервової системи. Відомо, що солі важких металів (наприклад, сулема), прийняті в кристалічному вигляді, повільніше проявляють отруйну дію, ніж в розчині, особливо натщесерце. Разом з тим є винятки. Так, алкалоїди, прийняті в міцному чаї і каві, осаджуються дубильними речовинами і тому стають менш отруйними.

Сила дії багатьох отрут від тривалого зберігання слабшає. Наприклад, глікозиди наперстянки (дигіталіс) при тривалому зберіганні стають менш активними. Сильно отруйний ціанід калію при довгому зберіганні, а також при доступі вуглекислоти і вологи повітря переходить в слабоотруйну сполуку — поташ і аміак.

Сила дії отрути залежить і від способу введення. Наприклад, кураре дуже отруйний при підшкірному введенні, при прийманні всередину діє слабше. Через шкіру більшість отрут проникає поволі, тоді як через слизові оболонки і ранову поверхню вони легко всмоктуються і відносно швидко чинять отруйну дію на організм. Тому необхідна надзвичайна обережність при призначенні лікарями лікарських засобів для клізм, вагінальних спринцювань, супозиторіїв. Найсильніше отрута діє при введенні її безпосередньо в кров, а також при вдиханні.

Деякі хімічні речовини, прийняті всередину, всмоктуються і потім виділяються шлунково-кишковим трактом, що слід мати на увазі при наданні навіть пізньої допомоги. Так, морфін, введений підшкірно, досить довго виділяється шлунково-кишковим трактом; сулема, введена в піхву, може згодом довго виділятися слизовою рота, викликаючи специфічні стоматити.

Отруєння отрутами із загальною (резорбтивною) дією, як і отрутами місцевої дії, можуть проходити безслідно (наприклад, більшість отруєнь наркотичними засобами, алкалоїдами). Іноді ж одужання затягується і надалі приводить до ураження того або іншого органа (наприклад, при отруєнні сулемою залишаються хронічні зміни в нирках). Чим швидше хімічна речовина виводиться з організму, тим менше вона залишає після себе стійких, тяжких змін.

Отрута нерідко виводиться з організму з блювотними масами. Майже при всіх отруєннях симптом блювання домінує. Затримується отрута і знешкоджується переважно в печінці; у міру потрапляння в кров вона виділяється з сечею, потім через шлунково-кишковий тракт, слинні, молочні й слізні залози.

Перебіг і результат отруєння залежать від характеру хімічної речовини, ступеня її дії, стану самого організму, внутрішніх органів і функціонального стану центральної нервової системи. Тільки сукупність чинників, наприклад сили дії отрути й опірності організму, визначає результат. Тому в одних випадках однакові дози отрути викликають тяжкі отруєння, а в інших — отруєння перебігає менш виражено і закінчується одужанням. Тому нерідко буває важко точно визначити токсичну і смертельну дози хімічної речовини, якщо навіть розраховувати на 1 кг маси тіла. У зв'язку з цим в літературі досить часто зустрічаються вельми суперечливі вказівки щодо цих доз.

Протиотрути

Якщо хоч би стисло торкнутися історії антидотів, то слід почати з того, що найбільш відомою фігурою, яка ще в давнину осягнула їх властивості, вважають Мітридата. Дійсно, як випливає з античної версії, він умів рятуватися від отруєнь, приймаючи не відомий іншим і притому надійний антидот. Відзначимо, що саме це визначення, “протиотрута”, що є синонімом терміну, походить від грецького *αντιδοτον* (те, що дається всередину). Із стародавніх творів, що дійшли до нас, де містяться вказівки на отрути і протиотрути, відомі уривки двох віршованих творів грецького поета і лікаря Никандра з Колофона, що жив у II ст. до н.е. В одному з них розповідається про природу тваринних отрут, а в другому – рослинних отрут і про протиотрути. Описуються властивості опію, блекоти, аконіту, тисового дерева й інших отрут. Як протиотрути рекомендують тепле молоко, нагріту воду, настій із льняного насіння, мальви.

Найвідомішим твором старовини, де можна знайти багато відомостей про антидоти, вживані у той час, є праця К. Галена “Антидоти”, в якій автор поділяє отруйні речовини на три групи – ті, що охолоджують, зігрівають і викликають гниття. Основна ідея цієї праці полягає в тому, що при отруєннях лікування хворого слід проводити, керуючись принципом: “Щоб лікувати хвороби, необхідно протидіяти протилежному протилежним”. Такий принцип був прийнятий і Авіценною, а до Галена — Гіппократом.

Із пізніших праць наведемо роботу Маймоніда “Лікування отруєнь” (1135–1204), видану в Кордові, в якій як протиотрути рекомендували блювотні і проносні засоби. Пропонували давати їх, чергуючи з прийманням молока і жирних супів, оскільки автор вважав, що жири не дають отрутам всмоктуватися і нейтралізують їх дію.

Римлянам також були відомі рецепти протиотрут. Так, лікар Нерона Андромах рекомендував склад, що одержав збірну назву “теріак”, який складається з 70 різних компонентів. Основою його був опій, лікарські властивості якого ще раніше в Персії лікарі цінували дуже високо. З творів Тацита відомо, що Агріппіна — мати Нерона, щоб уникнути отруєнь, за наказом сина приймала протиотрути після кожної їди. Теріак широко використовувався в подальші роки і як універсальні ліки, і як протиотрута. Так, у XVIII ст. ним просочували пластир, який накладається при болю



Гален (131–201 рр. н.е.)

на живіт. Один з різновидів теріаку — орвіетан — використовувався у вигляді пілюль.

Широкою популярністю як протиотрути споконвіку користувались коштовні та інші камені, зокрема безоар (від араб. “безодір” — вітер). Вважали, що він розсіює силу отрути. В. Карасик наводить опис походження цього каменя арабським лікарем, який жив у XII ст., Авензоаром із Севільї: “Найкращий безоар утворюється на Сході навколо очей оленя. Великі олені в цих країнах їдять змії, щоб ставати сильнішими, і до того, як відчують себе погано, поспішають кинутися в холодну воду, в яку занурюються з

головою... Вони так залишаються тривалий час, не ковтаючи води, бо від того померли б на місці. Коли починає текти з очей, то волога, накопичуючись під повіками, згущується, застигає, щільнішає... Відчувши, що дія отрути зовсім минула, олені виходять із води і повертаються на свої пасовища. Ця речовина стає мало-помалу твердою, як камінь, і за допомогою тертя оленя об дерево або інший предмет відпадає. Саме цей безоар — найкращий і найкорисніший у медицині” (Цит. за: [14, с. 86]).

У нарисі “Повернення до життя (до історії антидотів)” І. Д. Гадаскіна [14] розповідає про те, що з часом безоаром почали називати найрізноманітніші протиотрути. У XVII ст., наприклад, отці єзуїти з Гоа (порт на східному узбережжі Індії) виготовляли “камінь Гоа”, у середині якого було маленьке яблучко, покрите сумішшю розтертих у порошок смоли, коралу, перлів, сапфіра, інших коштовних каменів, золота й амбри. З каменя стирали небагато порошку і приймали всередину як найкращий знешкоджувальний засіб при отруєнні. Існував безоар Західний, Сонячний, Чавунний і ще багато різних каменів. Віра в їх лікувальну дію була така сильна, що коли знаменитий анатом і лікар — Амбруаз Паре — лейб-медик французького короля Карла IX одержав безоар з Іспанії, то вирішив перевірити його дію на придворному кухарі, засудженому за крадіжку до повішення.

Кухар одержав отруту (мабуть, сулему) і загинув, хоча Паре застосовував і інші засоби, бажаючи його врятувати. У нарисі далі мовиться про те, що в роки пізнього середньовіччя, коли хвиля масових отруєнь уразила всю Європу і через отруєння при дворах з'явилися так звані куштувальники їжі, виготовлялися спеціальні кришки для посуду. Усередині таких дорогих кришок, що використовувалися при сервіруванні столу і одержали назву "креденець" (від лат. *credere* — довіряти), поміщали ріг якоїсь міфічної тварини однорога. Учасники трапези вірили, що такий ріг, володіючи магичною силою, запобігає отруєнню. Надалі як ріг набув поширення зуб нарвала — морського ссавця. Відомо, що папа Климент VII у 1533 р. подарував бивень цієї тварини Катерині Медічі — своїй троюрідній племінниці, яка згодом стала найбільш витонченою отруйницею.

Образний опис "звикання" до отрути, що запобіг смертельному отруєнню, ми зустрічаємо в А. Дюма в його відомому романі "Граф Монте-Крісто". З метою оволодіти спадком своєї падчірки дружина королівського прокурора де Вільфора протягом декількох днів давала дівчині з питтям токсичний бруцин, що є хімічним продуктом, який добували зі лжеангусторової кори — *Brycea ferrudineux*. І лише тому, що приречена на смерть Валентина (так звали дівчину) раніше приймала ту ж хімічну речовину в малих дозах, злісний намір не був здійснений. "Тепер мені все зрозуміло! — сказав Монте-Крісто. — Він (пан Нуатьє — дідусь Валентини. — *Авт.*) знає, що тут отруюють, і, можливо, навіть знає хто. Він почав вас привчати — вас, своє улюблене дитя, — до убивчого зілля, і дію цього зілля було ослаблено. От чому ви ще живі..."

Цікавим у цій історії є те, що коли отруйниця переконалася у відсутності очікуваного ефекту від бруцену, вона замінила його іншою токсичною речовиною; це розпізнав лікар сім'ї доктор д'Авіньї. "Ще раз, ретельно розглянувши вміст склянки, він умочив у рідину кінчик пальця. "Це вже не бруцен, — прошепотів він, — подивимося, що це таке!" Він підійшов до однієї з шаф, перетвореної на аптечку, і, вийнявши зі срібного футляра склянку з азотною кислотою, налив декілька крапель в опалову рідину, що негайно ж забарвилася в криваво-червоний колір".

Подальше застосування протиотрут пов'язане з пошуками алхіміків панацеї від усіх хвороб і отруєнь, проте ці дослідження не увінчалися успіхом. І лише на початку минулого сторіччя, коли хімічні дослідження набули широкого розмаху і в лабораторіях

стали проводити дослід *in vitro* (у пробірці), з'явилися перші протиотрути, розроблені на основі наукових даних. Ось декілька прикладів із вже згадуваної книги І. Гадаскіної та М. Толоконцева [14]. При реакції сполук ртуті з сірководнем утворюється нерозчинний і нетоксичний сульфід ртуті. Проте сірководнева вода дуже нестійка і вимагає спеціального приготування. Тому було рекомендовано застосування *antidotum metallorum*, в якому сірководнева вода виготовляється за способом Стрижевського, що додає їй стійкості.

Алкалоїди з таніном дають нерозчинні танати, і тому в сучасний складний за складом антидот додають танін. Сполука в окисленій формі часто втрачає токсичність. У зв'язку з цим при отруєнні деякими алкалоїдами застосовують розчин перманганату калію, що є сильним окислювачем.

Як антидоти при багатьох отруєннях, особливо фосфорорганічними сполуками, рекомендовано використання речовини з класу оксимів, що звільняють фермент холінестеразу, інгібований отрутою.

На іншому принципі основане використання антидотів так званої фізіологічної дії. Алкалоїд атропін, наприклад, викликає розширення зіниць, припинення виділення слини і поту, почастішання дихання і розслаблення гладкої мускулатури кровеносних судин та бронхів унаслідок пригнічення парасимпатичної нервової системи. Навпаки, алкалоїд мускарин приводить до звуження зіниць, посилення слино- і потовиділення, уповільнення серцебиття, скорочення гладкої мускулатури судин і бронхів: ці явища походять від збудження парасимпатичної нервової системи. Отже, отруєння, викликане атропіном, можна лікувати мускарином, хоча останній також має токсичні властивості.

При розробці протиотрут необхідно було чітко визначити вимоги, яким повинні відповідати антидоти. Спроба їх наукового обґрунтування була вперше зроблена ще на початку XIX ст. Так, за свідченням відомого французького токсиколога Матьє Жозефа Бонавонтюра Орфілі (нар. у 1787 р.), вимоги до протиотрут сформульовані ним таким чином. Перш за все необхідно, щоб антидот можна було приймати великими дозами без якої-небудь небезпеки для здоров'я людини. Протиотрута повинна впливати на токсичну речовину (позбавляти її шкідливих властивостей), незалежно від її агрегатного стану (твердий, рідкий), при темпе-

ратурі людського тіла або ще більш низькій і діяти швидко. Протиотрута повинна зв'язуватися з отрутою в середовищі шлункового соку або інших рідин, які можуть міститися в шлунку. У подальшому ці вимоги, природно, були доповнені новими положеннями, що відображають рівень знань, який підвищився. Адже за часів М. Орфіли були відомі тільки ті антидоти, які безпосередньо реагують з отрутами. Сьогодні ж беруться до уваги такі властивості антидотів, як, наприклад, здатність впливати на певні фізіологічні функції, можливість захисту окремих біологічних структур від токсичних дій.

У даний час багато антидотів відносять до токсичних синтетичних препаратів, застосовувати які можна тільки в певних допустимих дозах. Більшість з цих та інших сучасних антидотів легко руйнується в шлунково-кишковому тракті, у зв'язку з чим їх слід вводити підшкірно, внутрішньом'язово, внутрішньовенно або через дихальні шляхи у вигляді аерозолів.

Значна питома вага серед протиотрут сьогодні належить різного роду ентеросорбентам. Вони проявляють захисну дію, як правило, ще до всмоктування в кров. Серед таких фізіологічно інертних препаратів-сорбентів можна назвати каолін (білу глину), активоване вугілля, крохмальний клейстер, оксид цинку. Біла глина містить силікат алюмінію і домішку силікатів кальцію і магнію. До достатньо ефективних сорбентів-антидотів відносяться також іонообмінні смоли — катіоніти й аніоніти. Вони застосовуються найчастіше при отруєннях сполуками важких металів, хлорованими вуглеводнями, алкалоїдами.

Слід особливо підкреслити, що токсична речовина і протиотрута можуть взаємодіяти за типом антагонізму. У таких випадках утворюються нерозчинні і малотоксичні сполуки. Як приклади, згадаємо реакції гідрокарбонату натрію (двовуглекислої соди) з кислотами, глюкози з такими високотоксичними сполуками, як ціаніди. Знешкодження отрути відбувається або при її хімічній трансформації, або в результаті зв'язування її молекул. Ці процеси можуть здійснюватися ще до проникнення отрути в кров або при циркуляції останньої в кровоносному руслі.

При взаємодії отрути і протиотрути токсична речовина нерідко нейтралізується в процесі простих реакцій заміщення і подвійного обміну. Саме такий механізм лежить, наприклад, в основі дії антидоту миш'яку — *antidotum arsenicum*. Цей препарат містить сульфат заліза і оксид магнію.

Такий же принциповий механізм дії дитіолових антидотів, широко використовуваних проти того ж миш'яку і сполук важких металів. Один з перших препаратів цієї групи БАЛ (британський антилюїзит) був створений в Англії у середині 1940-х років в лабораторії Пітерса, чому передувало розкриття механізму дії люїзиту (хлорвінілдіхлорарсину) — високоотруйного похідного тривалентного миш'яку, синтезованого в кінці Першої світової війни в США і Німеччині. Оскільки препарат мав і негативні властивості, в подальшому продовжувалися пошуки інших дитіолів.

У результаті на початку 1950-х років у Київському санітарно-хімічному інституті (нині Інститут фармакології АМН України) О.І. Черкес і В.Є. Петрунькін із співавторами створили і з успіхом випробували новий препарат, за хімічною структурою вельми близький до БАЛ. Нова сполука одержала назву "унітіол". Сьогодні це добре відомий і часто вживаний антидотний засіб. Особливо ефективно він використовується при отруєннях сполуками ртуті, свинцю, кадмію, хрому, нікелю, кобальту, миш'яку і радіоактивних елементів. Застосовується унітіол у вигляді 5 %-го водного розчину, який випускається в ампулах по 5 мл. Рекомендована також таблетована форма препарату по 0,25 і 0,5 г.

Услід за унітіолом в кінці 1950-х — на початку 1960-х років був синтезований, цього разу на Уралі, новий дитіоловий препарат сукцимер (димеркаптіобурштинова кислота). При отруєннях сполуками миш'яку, ртуті, інших металів препарат приймають по 0,5 г 3 рази на день або (при виражених формах інтоксикації) внутрішньом'язово за схемою, що рекомендується в анотації, яка додається до препарату. Використовується сьогодні як дитіоловий антидот також ліпоєва (тіоктова) кислота — окислена форма дигідроліпоєвої кислоти.

Нарешті, особливо слід виділити групу хімічних сполук, що мають антидотну дію і одержали назву комплексонів. Перший з них — ЕДТА (етилендіамінтетраоцтова кислота) — був запатентований відомою німецькою фірмою "І. Г. Фарбеніндустрі" ще в кінці 1930-х років, але одержав визнання як антидот лише через 10 років, коли виявилось, що препарат помітно прискорює виведення з організму важких і інших металів. Надалі практичне застосування одержали похідні ЕДТА — її натрієві, калієві та інші солі.

Досвід останніх двох десятиліть показав значну ефективність при інтоксикації металами, особливо свинцем, такого комплек-

сону, як D-пеніциламін. Показано його застосування в основному при нерізко виражених, легких формах інтоксикацій, коли необхідне тривале приймання антидоту всередину з метою посилення виведення отрути з організму. Високий ступінь комплексоутворення має фітин — суміш кальцієвих і магнієвих солей інозитфосфорних кислот. Рекомендують при отруєннях свинцем та іншими металами.

Докладніші відомості про різні антидоти читач зможе знайти в посібнику з клінічної токсикології і в багатьох довідниках з лікування гострих отруєнь.

Тому на закінчення лише дуже коротко відзначимо деякі з рекомендацій, що стосуються застосування антидотів при отруєннях, які найчастіше зустрічаються. Так, у разі гострої інтоксикації органічними сполуками з метою окислення їх в менш токсичні речовини використовується KMnO_4 — перманганат калію. При отруєннях лугами застосовуються такі кислоти, як лимонна, оцтова, виннокам'яна. Як протиотруту, що нейтралізує в організмі кислоти, рекомендують використовувати лужні реагенти, наприклад карбонати (зокрема CaCO_3), палену магнезію (MgO).

Для скріплення в організмі алкалоїдів, що викликали отруєння, показано, як вже наголошувалося, використання таніну, при інтоксикації фосфором — сульфату міді, при отруєнні солями фтору — хлориду кальцію. І в даний час продовжується пошук нових, ефективніших антидотів. Це передбачає подальше вдосконалення способів запобігання і лікування гострих та хронічних інтоксикацій, що викликаються потенційно токсичними хімічними речовинами.



ГЛАВА 3

ПОТРІБНО
ЗАПИТАТИ ПАЦІЄНТА,
ЯКУ РОБОТУ
ВІН ВИКОНУЄ.

Гіппократ

ХВОРОБИ, ЯКІ
ВИНИКАЮТЬ
ВНАСЛІДОК ПОГАНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ
МАТЕРІЇ, УРАЖАЮТЬ
МЕТАЛУРГІВ
І ДЕЯКИХ ІНШИХ
РЕМІСНИКІВ.

Б. Рамаціні

ШКІДЛИВІ ПРОМИСЛОВІ РЕЧОВИНИ ВЧОРА І СЬОГОДНІ

Лікар з Модени і його попередники про недуги людей, які працюють з хімічними речовинами

Знов звернемося до творів стародавніх лікарів, які вперше описали хвороби промислових робітників, що стикалися з шкідливими хімічними речовинами. По суті, це були перші спостереження, що стосуються професійних захворювань, їх причин, перебігу, лікування і попередження.

Читач, який цікавиться історією медицини, згадки про це може виявити вже в творах Гіппократа, Плінія, Галена. У них описувалися хвороби, властиві рудокопам, валяльникам, чинбарям і іншим робітникам, здоров'я яких багато в чому залежало від контакту з шкідливими промисловими парами, газами, пилом.

Можливість розвитку професійних захворювань, особливо унаслідок дії техногенних хімічних речовин, ставала все реальнішою у міру виникнення промисловості, збільшення кількості майстерень, а потім і фабрик. В середні віки з'явилося багато невеликих підприємств фабричного типу в таких галузях виробництва, як ткацтво, виготовлення шовку, отримання фарфорових виробів. У Італії фабричне текстильне виробництво почалося в XV–XVI ст. У Франції з середини XVI ст. виникла безліч суконних і килимових фабрик, потім фарфорових і збройних заводів. Становлення фабричних виробництв відбувалося в той же період в Англії і Нідерландах, а дещо пізніше в Пруссії. Особливого розквіту досяг розвиток індустрії в Англії, де, починаючи з 1750 р., розвивалася хімічна промисловість, зокрема виробництво сірчаної кислоти. Там же з'явилися перші парові машини для бавовняно-паперових фабрик і гірничовидобувних підприємств. Вже в 1810 р. в Англії було 5 тис. парових машин, у Франції — 2 тис. Через декілька десятиліть в Німеччині їх було вже майже 8 тис.

Але повернемося на декілька сторіч назад до творів медиків, що першими описали професійні захворювання. Так, Парацельс і німецький медик і геолог Георг Агрікола (Бауер) вивчали і описали ряд хвороб, пов'язаних з робітничими професіями. Обидва працювали в крупних наукових центрах Північної Італії: Парацельс — у Ферраре, Агрікола — в Болоньї, Венеції, Падуї. Парацельс в переліку шкідливих професій навів дев'ять найменувань, наполягаючи при цьому на необхідності "... знати, що служить рудокопу, що чинбарю, що малярю, що ковалю, що деревообробнику" і іншим. Сам він детально вивчив захворювання рудокопів і ливарників. У своїх творах особливу увагу він приділив шкідливому впливу на робітників цих професій сполук сірки, сурми, свинцю, ртуті і описав наступні основні симптоми хронічного отруєння вказаними промисловими отрутами: "Утруднене дихання, зміна кольору обличчя, затвердіння травлення, серцебиття і відчуття стиснення у ділянці серця, тремтіння багатьох членів". Кажучи про "випаровування шкідливих мінералів", Парацельс звертав увагу своїх колег-медиків на те, що при тривалому вдиханні цих випаровувань тяжкі наслідки можуть спостерігатися через багато років, хоча в окремих випадках отруєння може виникати і через декілька годин. Наприклад, "від прийому всередину миш'яку може статися швидка, негайна смерть". У 1532–1534 рр. вперше окремим виданням вийшла в світ наукова праця

Парацельса про професійні захворювання рудокопів і ливарників.

Грунтовними роботами, присвяченими недугам робітників, зайнятих в гірничорудному виробництві і металургії, по праву вважаються праці Агріколи. Він не тільки описав хвороби, що виникають в осіб цих професій, але і рекомендував засоби їх лікування і попередження, зокрема належні захисні взуття і одяг, найбільш раціональне харчування. Будучи не тільки лікарем, але і фахівцем з гірської справи і металургії, Агрікола дав опис різних способів вентиляції шахт, запропонував декілька видів “машин для провітрювання”, рекомендував надійний пристрій шахтних драбин, кріплень шахтних стовбурів, способів видалення шахтних вод.

До сказаного про двох видатних учених свого часу — Парацельса і Агріколу — хотілося б додати ще деякі біографічні відомості. Перший народився в Швейцарії, а хімію і медицину вивчав у Німеччині, Франції і Італії. Відстоював ідею, що будь-яка хвороба виникає від порушення співвідношення в організмі хімічних речовин і відповідно лікувати пацієнтів необхідно хімічними засобами. Віддавав перевагу лікарським засобам, виготовленим не з рослин, а з мінералів. Широко практикуючи дослідження, які у той час проводили алхіміки, на основі власного досвіду вперше детально описав прояви отруєнь миш'яком, сіркою, свинцем, ртуттю. А головне, як вже наголошувалося, пов'язував ці отруєння з умовами професійної праці ремісників, хіміків, рудокопів, ливарників.

Його сучасник і колега Агрікола здобув медичну освіту в Лейпцігу і Болоньї. У подальшому не обмежив свою діяльність лише лікарською практикою, а сумістив її із заняттями філософією і мінералогією. Як і Парацельс, віддавав перевагу використанню у якості лікарських засобів мінералів. Працював в місті Іохимстоль, розташованому в районі Рудних гір (Чехія), як міський лікар. Тут же написав і видав свої праці з мінералогії і гірничої справи.



Г. Агрікола (1494–1555)

Роботи Парацельса і Агріколи були істотно доповнені їх колегами. У 1524 р. вийшла в світ книга Ульбріха Елленбога “Про отруйні і шкідливі випаровування і дими металів”. Це видання, представлене в популярній формі і призначене для тих, хто працює з металами, по праву вважається одним з перших, спеціально присвячених професійним шкідливостям. Через чотири десятиліття після її видання з’явилася популярна книга іншого автора — Джоста Ампапса з Франкфурта-на-Майні (1568), що також стосується виробничих шкідливостей для різних професій, її назва — “Опис всіх станів”. Подібні популярні книги з часом почали видаватися достатньо часто і містили безліч корисних рекомендацій.

У 1556 р. була опублікована праця Самуеля Штокгаузена, який працював лікарем на копальнях в Люнебурзі, у свій час — разом з Агріколою. У цій праці, названій “Трактат про шкідливе хвороботворне випаровування від окису свинцю і заподіювані ним вельми часто хвороби видобувників металу ... з додаванням про ураження астмою видобувників в горах металу”, детально описувалися симптоми ураження, зокрема коліки (гострі болі у ділянці живота) і паралічі. При цьому підкреслювалося, що жодна з відомих професійних отрут, як, наприклад, миш’як, сірка або кадмій, не могла викликати такої симптоматики. У цій же книзі були представлені дані про те, що хвороби, пов’язані з дією пилу і парів металів, сприяють розвитку туберкульозу. Трактат містив і опис засобів попередження захворювань рудокопів і ливарників, зокрема використання пов’язок, що прикривають рот і ніс.

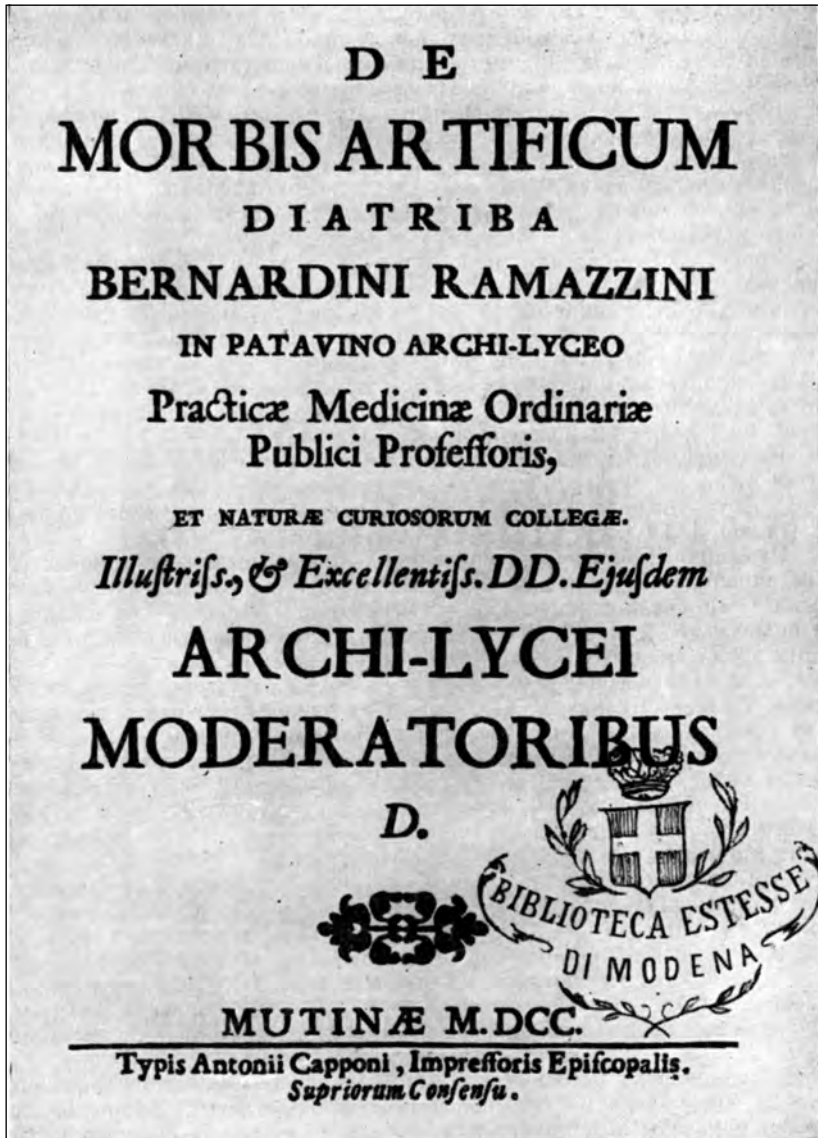
На сторіччя пізніше за Агріколу і Штокгаузена — в XVII ст. — про небезпеку виникнення професійних хвороб і отруєнь в копальнях, шахтах і ливарному виробництві писали й інші відомі у той час дослідники. Так, вийшла у світ книга Урсинуса (він же Бер) “Про хвороби тих, що працюють над металами” (1652) і праця Кірхера “Підземний світ”. Про загрозу отруєнь у вугільних шахтах оксидом вуглецю та іншими шкідливими газами писали Бореллі, Шталь, Гофман, Джессон і інші видатні учені. Багато публікацій з галузі професійної патології містилося у виданнях Лондонського Королівського товариства. Опис хвороб шахтарів було дано в книзі Лейса “Природна історія Ланкаширу”.

Якнайповніше, по суті вперше, систематизовані і представлені дані про професійні захворювання і отруєння в класичній праці “Міркування про хвороби ремісників” Бернардіно Рамацціні, по



*Бернардіно Рамацціні –
основоположник
професійної гігієни*

праву визнаного основоположником професійної гігієни. Автор цієї праці — високоосвічений італійський лікар, що народився 5 листопада 1633 р. в невеликому містечку Карпі поблизу Модени у Верхній Італії і помер у віці 81 року 5 листопада 1714 р. Вчився спочатку на батьківщині у Феррарському університеті, потім в Пармі. Звання лікаря одержав в 1659 р., після чого удосконалював майстерність у римських госпіталях під керівництвом відомого медика Антоніо Россі. Потім протягом кількох років він займався практикою, будучи міським лікарем, в общинах Каніно, Марта, Каса Фарнезе, в герцогстві Кастро. У 1671 р. у віці 38 років переселився в Модену, де також займався лікарською практикою, а з 1682 до 1700 р. керував там кафедрою теоретичної медицини. У 1700 р. видав свою знамениту працю, про яку мовилося вище. Саме ця унікальна книга міцно закріпила за Б. Рамацціні, який став професором Падуанського університету, звання “батька професійної гігієни”. У місті Карпі до 200-річчя з дня його смерті в 1914 р. була встановлена меморіальна дошка.



Титульна сторінка першого видання діатриди Б. Рамацціні "Міркування про хвороби ремісників" (1700).

Модена, з експозиції бібліотеки д'Есте

Книга Б. Рамацціні, що містить опис умов праці у всіх відомих у той час видах ремесел і мануфактури, стала витокком гігієни праці як нової наукової і практичної галузі медицини. Книга була перекладена в різних країнах і витримала 25 видань. У передмові до останнього російського видання, що вийшло в 1961 р. (перше — в 40-х роках XIX ст.), академік А. Летавет справедливо наголосив, що праця Б. Рамацціні є не тільки твором з певної спеціальності, але і “документом з історії суспільного життя і культури, що належить до однієї з найважливіших переломних епох — становлення капіталізму і пов’язаних з ним явищ”. У ній докладно висловлюються причини і описується перебіг багатьох хвороб, пов’язаних з особливостями професійної праці ремісників і фабричних робітників. Із змісту окремих глав зацікавлений читач може дізнатися про порушення здоров’я унаслідок дії шкідливих речовин у осіб, які добувають метали, позолотників, хіміків, олов’яних справ майстрів, а також тих, що працюють з сіркою, друкарів, мідників, про особливості захворювань у жінок — робітниць різних професій тощо.

Погляньте, читачу, на поміщену нижче репродукцію старовинної картини, де зображений лікар, що відвідав хворого. Як і в інших подібних картинах художників того часу, на ній ви бачите лікаря, що промацує пульс пацієнтки. Традиційне сприйняття образу ескулапа і його звичних дій! Чи завжди при огляді хворого цікавився лікар способом повсякденного життя – професійною діяльністю хворого? Навряд чи. Примітно, що Б. Рамацціні, звертаючись до колег-медиків, особливо підкреслював необхідність у всіх випадках з’ясувати у хворого його спосіб життя і “... ще додати питання про його ремесло”. Він справедливо нарікав на те, що “... в практичній діяльності це правило дотримується дуже рідко. Більш того, якщо лікуючому лікарю звідки-небудь і відомий вид занять хворого, то він все ж таки не бере його до уваги”.

Образно розповідається в книзі про згубну дію шкідливих хімічних речовин на організм алхіміків, майстрів, що займаються перегонкою кислот, дзеркальників, малярів. Він пише про те, що недуги, якими страждають гірники, які видобувають метали, — “це в більшості випадків задишка, сухоти, апоплексія, параліч, кахексія, опухання ніг, випадання зубів, виразка ясен, болі в суглобах і тремтіння”. У цих робітників уражаються легені і нервова система. У книзі наводяться такі рядки з твору давньоримського поета Лукреція:



*У старій друкарні.
Тут друкарі постійно
дихали свинцевим
пилем*

*Иль не видал, не слышал ты, в какое короткое время
Гибнут они, и что сил лишается жизненных всякий,
Кто принуждён добывать пропитание такой работой.*

Містяться в книзі і дані інших авторів, що спостерігали хвороби робітників, які добували метали. Так, за даними Р. Фаллопіо, робітники ртутних копалень були в змозі пропрацювати в них не більше 3 років. За свідченням М. Еттмюллера, у цих гірників вже через декілька місяців після перебування в копальні з'являлися помітне тремтіння в кінцівках, сильні запаморочення, паралічі. Британське Королівське товариство (засновано в 1660 р.) одержало з Венеції лист, в якому повідомлялося, що в ртутній копальні під Фріулем жодна людина не в змозі пропрацювати більше 3 годин підряд. Там же мовилося про одного робітника, який настільки був "просочений ртуттю", що шматочки міді, прикладені до його рота, тут же біліли.

Деякі автори у своїх творах відзначали виникнення у робітників, що працюють з металами, тяжкої астми. Так, професор з Ієни Вольфгант Ведель в 1692 р. описав так звану гірську астму, до якої були схильні металурги, що домішували ртуть до іншого металу — свинцю. Важкі ураження органів дихання були виявлені і у робітників, зайнятих видобуванням мідного купоросу. Показово, що і Б. Рамацціні, і його попередники звертали увагу на те, що не тільки гірники, які видобувають руду, але і ті, хто після цього займаються видобутком металу, литвом і очищенням, страждають на професійні захворювання. Крім того, від недуг, спричинених металами, страждають і ремісники, що проживають і працюють поблизу копалень. “Тому, — підкреслює Б. Рамацціні, — таким людям треба призначати ті ж ліки, які застосовуються при лікуванні робітників копалень”.

Які ж ліки рекомендували медики тих часів для лікування порушень, що виникають при хронічних отруєннях металами? Засоби вельми різноманітні. Це бальзам з кропиви, лужна сіль і галун, що додаються до їжі, полоскання ясен і горла молоком, різні відвари з рослинних протиотрут, послаблюючі, проти-гарячкові препарати і ін. Використовували в ті далекі часи рукавички і наколінники для захисту рук і ніг, розтягнуті міхури і скляні маски на голову для зменшення вдихання шкідливої пари і пилу, а також вживали загальні попереджувальні заходи – нагнітання в підземні копальні за допомогою провітрюючих машин свіжого і видалення шкідливого повітря. Детально описані в книзі хвороби робітників, зайнятих золоченням срібних і бронзових виробів. Від дії отруйної пари у них незабаром з’являлися запаморочення, задишка, відчуття стиснення в грудях, тремтіння у всьому тілі. Не дивлячись на застосування відварів кореня беруренця, ломикаменя та інших засобів, отруєння прогресувало і розвивалося загальне виснаження — кахексія. У зв’язку з тим, що золочення досягалося тільки амальгамуванням і ртуть на завершальному етапі видалялася за допомогою вогню, ртутні пари, що утворилися, виявлялися основною причиною інтоксикації.

Вельми образно описує Б. Рамацціні такий випадок зі своєї практики. “Недавно мені довелося спостерігати молодого позолотника: прохворівши два місяці, він помер. Не звертаючи увагу на пари ртуті, що виділяються, він спочатку впав у стан кахексії. Надалі у нього з’явилася мертвотна блідість, випи-нання очей, важка задишка, стан оглушення. В роті у нього утворилися смер-

*Ян Стен. «Хвора і лікар». Амстердам, Рейксмюсеум.
Чи зацікавився лікар професією пацієнтки чи обмежився прощупуванням пульсу?*



дючі виразки, що у великій кількості виділяли отруйну гнилизну”. Коментуючи цей опис, відомий гігієніст професор З. Израельсон відмітив, що в даному випадку йдеться про хронічне отруєння парами металевої ртуті, що швидко розвивалося. Симптоми відмічені дуже чітко: кахексія, важкий гінгівіт і стоматит. І далі: “У цьому і інших наведених випадках, особливо підкреслюється тремтіння як кардинальний симптом отруєння”.

Не менш цікаві й описані Б. Рамацціні випадки отруєнь у розділі, присвяченому хворобам хіміків. У вступній частині він не без сарказму говорить про те, що, “хоча хіміки і хваляться своїм мистецтвом володарювати над всіма мінералами, вони самі піддаються їх згубній дії, бо вони страждають від тих же шкідливостей, яких зазнають і інші ремісники, що мають справу з мінералами, і, заперечуючи це на словах, достатньо ясно виявляють це кольором обличчя”. Далі, посилаючись на неаполітанського медика Леонардо ді Капуа, автора “Міркувань про ненадійність ліків”, Б. Рамацціні наводить його дані про те, що Парацельс і Ван Гельмонт важко постраждали від приготування з хімічних сполук

ряду лікарських засобів. Тут же автор посилається і на І. Юнгкена, який в роботах “Експериментальна хімія” і “Про сурму” писав, що у тих, хто вдихав пари сурми унаслідок професійної діяльності, наприклад при виготовленні скла, виникали сильні запаморочення. У них же виявлялася схильність до розвитку пневмонії. У цьому розділі Б. Рамацціні наводить свідчення М. Еттмюллера про те, що останній, будучи в стані повного здоров’я, вдихнув пари сірки і сурми, коли у нього в хімічній лабораторії розбилася реторта. Після цього він протягом майже цілого місяця страждав болісним кашлем через подразнення верхніх дихальних шляхів. Описує Б.Рамацціні і цікавий випадок, що трапився з німецьким аптекарем Тахеном. Відкривши посудину, в якій знаходився миш’як, аптекар, на свій подив, відчув приємний запах, але через півгодини у нього з’явилися сильні болі в животі, коліки, утруднення дихання, кров у сечі, конвульсії. Ймовірно, вказані розлади виникли унаслідок одночасної дії гідридів миш’яку і сурми (III) з сірководнем. Всю подальшу зиму Тахен страждав від лихоманки і насилу позбувся її завдяки відвару, приготованому з трав для лікування ран, і вживанню капусти.

Показова також обставина, що відомий в XVI ст. хімік Карло Лачиллоті — автор “Нового керівництва до хімії”, “Хімічної віялки” і інших книг, який сам виготовляв ліки і косметичні засоби, багато років страждав від тремтіння кінцівок, гноетечі з очей, задишки, випадання зубів. “Один його зовнішній вигляд, — пише Б. Рамацціні, — зменшував славу тих засобів, особливо косметичних, які він виготовляв і продавав”.

Автор цитованих “Міркувань” особливо підкреслює, що хіміки заслуговують усілякої похвали за свою небезпечну працю і “... не їх вина, якщо вони, бажаючи одержати мінерали в чистому вигляді, не уміють вживати належні заходи обережності. Бо вони повинні бути присутніми, спостерігати за всім, що відбувається на вогні, і за димом, що виділяється з вугілля, якщо хочуть, щоб ліки були приготовані за всіма правилами і щоб хворий міг їх приймати без збитку для свого здоров’я: щонайменша недбалість при виготовленні хімічних ліків може так змінити властивості, що вони стають отрутами, як відмічає Рене Декарт”.

На підтвердження цього положення Б. Рамацціні наводить такий випадок. У місті Фіноле якийсь підприємець з Модени володів лабораторією, де одержували сублімат. Один з жителів звернувся до суду і зажадав, щоб підприємець переніс цю хімічну

майстерню з міста, оскільки при отриманні сублімату прожарювали в печі мідний купорос, який, за його твердженням, отруював в окрузі все повітря. Свідчення лікаря і записи про смерть населення показували, що в місцях, розташованих поблизу лабораторії, щорічно вмирало більше людей, ніж в інших районах міста. В даному випадку виникла ситуація, коли унаслідок зневаги до здоров'я людей забруднювалось шкідливими речовинами повітря і самої хімічної лабораторії, і навколо неї. Хімічний продукт, що виготовлявся, перетворився на отруту, викликаючи у людей ураження органів дихання і сприяючи розвитку “сухот і грудних хвороб, що пов'язано з димом і парами купоросу, які отруювали повітря і робили його шкідливим для легенів”.

Художників-живописців Б. Рамацціні також відносив до представників професій, умови щоденної праці яких характеризуються наявністю летких хімічних речовин. Дійсно, в фарбах, які широко використовуються, наприклад кіноварі, присутня ртуть, в білилах — свинець або цинк. До того ж художники постійно застосовують органічні розчинники і лаки. Все це може позначатися на стані їх здоров'я.

Значне місце в “Міркуваннях” займає опис дії на працюючих свинцю, ртуті, олова, сірки і інших класичних промислових отрут. Особливо були поширені свинцеві отруєння серед гончарів, які для покриття виробів глазур'ю використовували палений і прожарений свинець. Одна з робітничих операцій — роздрібнення металу в мармурових ступах, інша — нанесення пензлем рідкого свинцю на поверхню виробу, перш ніж помістити його в піч. Унаслідок надходження металу з повітрям в організм гончаря і подальшої дії його на нервову систему, у тих, що працюють, виникали спочатку тремтіння кінцівок, потім сонливість, паралічі, виснаження. Збільшувалася селезінка. Починали випадати зуби. Б. Рамацціні наводить опис, про який раніше повідомлялося в “Копенгагенських актах”, коли при розтині трупа гончаря права легеня виявилася “висохлою і прирослою до ребер”. Наводиться в “Міркуваннях” і інший випадок, описаний Потье, коли у гончаря розвинувся правосторонній параліч з вивихом хребців і тугорухомістю шиї. З метою лікування отруєння був застосований відвар дерева сасафрас і плоди лавра. Проте відновити здоров'я гончарів, у яких розвинулася важка свинцева інтоксикація, як правило, не вдавалося.

Симптоми, аналогічні тим, які спостерігалися у “свинцевих робітників”, були відмічені і в олов'яних справ майстрів. Було



Міхай Мункачі. «Ательє художника». Нерідко в повітрі майстерень художників виявляють випари шкідливих хімічних речовин

показано, що олово може завдавати шкоди людям, які з ним стикаються не тільки в копальнях, де воно добувається, і не тільки поза копальнями, коли одержану руду прожарюють і олово очищають, але також в самих містах, де ремісники переливають і виправляють старі посудини, скребуть і полірують їх. Крім того, оловом користувалися також хіміки, які готували з нього різні ліки. При всіх реакціях з оловом, в яких присутні сполуки ртуті і їдкої сірки, виділяються шкідливі для здоров'я пари. На думку М. Етмюллера, котрий описав типові отруєння оловом, останнє містить також домішку легкої сурми, яка, в поєднанні з селітрою, чинить сильну дію, викликаючи окрім загального токсичного ефекту важку форму астми. Він відніс цей вид астми до "судомних страждань" і пояснював її виникнення "спазмом нервового сплетення, що перешкоджає розширенню легенів".

Про ці та інші сполуки металів як токсичні речовини, що мають не тільки шкідливу, але у вельми низьких концентраціях і корисну біологічну дію, розказано нижче, зокрема про сполуки важких

металів, які вже десятки років вивчаються в токсикологічних лабораторіях, зокрема в лабораторії промислової токсикології Інституту медицини праці АМН України, очолюваної автором цієї книги. Тут лише підкреслимо, що витoki особливого інтересу до металів відомі з глибокої старовини. В енциклопедичному виданні “Міфи народів світу”, що вийшло в 2 томах в Москві на початку 1980-х років, указується, що середньовічні європейські алхіміки фанатично вірили в зв’язок окремих металів з основними планетами і божественними персонажами: мідь — Венера, золото — Сатурн, олово — Юпітер, залізо — Марс. При цьому метали, співвідношували, наприклад, з планетою Венера, протиставлялися дереву (Юпітер), вогню (Марс), землі (Сатурн), воді (Меркурій).

Ставлення людей до металів виражене в багатьох міфологічних сюжетах. У старогрецькому міфі про аргонавтів розповідається про пошуки золотого руна, в скандинавському і німецькому епосах — про золото казкових нібелунгів. Людська пам’ять зберегла уявлення про чотири віки — золотий, срібний, мідний і залізний, поширене повір’я про мідне, срібне і золоте царства. Відомі також міфологічні персонажі, професії яких були пов’язані з металами. Серед них найпопулярніша — коваль, і не тільки абстрактний коваль, але і втілюючі його божества – Вулкан, Велунд, Гефест, що викував щит Ахілла, Піркуші, що виготовив металеві стріли, англосакський Вайланд, що викував броню і кільця для богів, хаттський бог-коваль Хассоміль. У міфологічних уявленнях найчастіше згадуються золото, срібло, мідь, залізо, а також найбільш відома сполука ртуті — кіновар. З алхімічних трактатів виявляється, що кіноварі приділялася особлива увага, оскільки вважалося, що з неї шляхом багатократної перегонки можна добути еліксир безсмертя або золото. Тому, до речі, і вважали, що коваль не обмежує свою діяльність тільки чисто ковальським ремеслом, але є “божественним майстром”, “майстром золотих справ”. Дві наведені вище репродукції ілюструють викладене.

З історії тих далеких часів і пізніших — середніх віків — відомо, що високу репутацію мала професія не тільки алхіміків, про яку писав Б. Рамацціні в своїй праці, але й лікарів і аптекарів, особливо на Сході. Примітно, що в пізній китайській міфології фігурує бог Яо-Ван — “князь ліків”, “цар лікарів”, покровитель тих, що лікують, і аптекарів.

«Майстерня Гефеста, де був викуваний щит Ахілла». Неаполь, Національний музей. Професію коваля здавна супроводжував вплив токсичних газів



Згідно з популярною версією, Яо-Ван (ім'я збереглося в історії також як почесний титул знаменитих медиків старовини) — це обожнений танський лікар і алхімік Сунь-Си-мяо (за іншими версіями — буддійський чернець-лікувальник Вей-Гу-дао або лікар Вянь Цяо). Існувало навіть особливе свято — день народження Яо-Вана, яке відзначали всі лікарі і аптекарі 28 числа четвертого місячного місяця.

Отже, із змісту цього розділу читач дізнався про те, що в епоху пізнього середньовіччя, відому як Відродження, і на самому початку наступного періоду — Нового часу, тобто на етапі переходу до вищого рівня розвитку економіки і культури, троє учених поклали початок вивченню хвороб, пов'язаних з професією. Назвемо їх ще раз. Це Парацельс (1493–1541) — алхімік і лікар, Георг Агрікола (1494–1555) — металург і лікар, Бернардіно Рамацціні (1633–1714) — міський лікар ряду міст Північної Італії і університетський професор. По суті, ці видатні люди свого часу, що володіли великим досвідом практичної і дослідницької діяльності

*Аутекський майстер
золотих справ.
Із флорентійського
Кодексу: "Вороги його
здоров'я — шкідливі
випари"*



і енциклопедичними знаннями, можуть вважатися піонерами таких сучасних галузей знань, як професійна патологія, гігієна праці, промислова токсикологія. Родоначальниками останньої, що стояли біля її витоків, слід по праву визнати алхіміків пізнього середньовіччя. Вони широко займалися експериментами, в процесі яких вивчали властивості багатьох хімічних елементів, одержували нові хімічні сполуки, зокрема похідні металів.

Тут хотілося б зробити невеликий відступ. Річ у тому, що з діяльністю алхіміків — і арабських, і європейських — пов'язано багато різних подій, часом вельми цікавих. Згадаємо про одну з них, таку ж примітну, як і драматичну. Йдеться про важливе відкриття, попередником якого стала історія, що почалася в 1701 р. В ті роки алхімію шанобливо називали "вищою хімією". Змішуючи ртуть із сіркою, алхіміки одержували кіновар — червонуватий сульфід ртуті. Не тільки молоді люди, серед яких особливо виділялися студенти, але і немолоді, убілені сивиною "дослідники", наполегливо сиділи над колбами, в яких виварювалася ртуть. Шукали чарівний порошок, філософський камінь, що нібито дає людям вічну молодість і що, до того ж, перетворює всі метали на золото.

В один з жовтневих холодних днів 1701 р. в Берліні між аптекарськими ученими в плащах і круглих шапочках йшла бурхлива



*Яо-Ван, покровитель лікарів і аптекарів, обожнений алхіміками.
Санкт-Петербург,
Музей історії релігії*

суперечка. Одні з них запевняли, що їх 19-річний колега “кип’ятитв ртуть в колбі і раптом побачив на її дні золото”, інші так же категорично це спростовували. “Подія” обговорювалася повсюдно від бюргерів до баронів. Цей колега – Йоганн Бетгер — з 14 років вчився в Берліні в аптекаря Цорна, де і зайнявся алхімією. Опинившись в Саксонії, Йоганн вступив у Віттенбергський університет, щоб стати лікарем. Закинув алхімію. Незабаром він був схоплений людьми саксонського короля Августа Сильного, від нього зажадали розкрити секрет отримання золота, яким він, звичайно, не міг володіти. Тяжких три роки король тримав Бетгера в ув’язненні, а потім його захопили шведи. Йоганн Бетгер, іменованний у шведського короля Нотусом, несподівано замість золота одержав з нюрнберзької глини, з якої він робив тиглі, фарфорову продукцію. І це стало початком виготовлення білого фарфору, не гіршого за китайський. Фабрика в Альбрехтсбурзі почала випускати фарфоровий посуд. Здавалося б, першовідкривача чекали блискуче майбутнє, шана і багатство. Та все ж помер Бетгер у в’язниці, куди його посадив король Август за те, що він не зберіг таємницю виробництва фарфору. Ось така історія з вельми драматичним кінцем, не така вже й рідкісна для алхіміків того часу.

Тут доречно ще раз згадати про те, що багатостраждальні алхіміки часто ставали жертвами не тільки можновладців, але і тих згубних умов, в яких вони зазнавали постійної шкідливої дії різноманітних хімічних речовин.

Набагато пізніше після виходу у світ “Міркувань” Б. Рамацціні з’явилися праці, присвячені професійним захворюванням і отруєнням. Деякі з них не втратили своєї значущості і в наш час. Крім того, вони — наочне підтвердження еволюції знань в цій галузі, а також певні віхи в історії медицини в цілому та професійної патології і промислової токсикології зокрема. Серед цих робіт, що належать до кінця XIX і початку XX ст., слід назвати книги: А. Лайе “Професійна гігієна. Гігієна і патологія професій” (перекладена в Росії в 1888 р.) і “Фабрична гігієна” (перекладена в 1891 р.); керівництво Н.С. Уварова і Л.М. Ляліна “Охорона життя і здоров’я працівників” (1907); професора К. Ломана з Вюрцбурга “Короткий підручник робочої і професійної гігієни” (1919); приват-доцента Є. Леві з Відня “Професійні хвороби” (1925) і ін. Показово, що у всіх цих виданнях найбільш значне місце займають описи хронічних інтоксикацій різними промисловими отрутами. Так, в другому випуску книги Є. Леві у розділі “Неорганічні професійні отруєння” наведені матеріали про дію на працюючих в умовах промислового виробництва кислот і лугів, сполук важких металів, отруйних і їдких газів і пари. У розділі “Отруєння органічними отрутами” описується дія на робітників нафти і її похідних, формальдегіду, ацетону, ефіру, диметилсульфату, ароматичних сполук, алкалоїдів, глікозидів, рослинних отрут, отрут тваринного походження тощо.

В даний час промислові отрути продовжують залишатися в центрі уваги токсикологів. Кількість їх значно збільшилася в результаті появи нових продуктів промислового синтезу органічних речовин, металоорганічних похідних, полімерних композицій, продуктів хімічного і нафтохімічного виробництва, хіміко-фармацевтичної, оборонної промисловості та інших видів сучасних виробництв.

Забруднення виробничого середовища промисловими хімічними речовинами обумовлює їх негативний вплив не тільки на працівників, але і на здоров’я населення в цілому. Численними дослідженнями доведено, що шкідливі промислові речовини при тривалій дії можуть сприяти розвитку або посилювати перебіг найрізноманітніших захворювань, наприклад хвороб серцево-су-

динної системи, ендокринних, алергічних, хвороб органів дихання, травного каналу, печінки і нирок. Тому попередження професійних дій шкідливих хімічних речовин — найважливіший чинник зниження загальної захворюваності працюючих і всього населення.

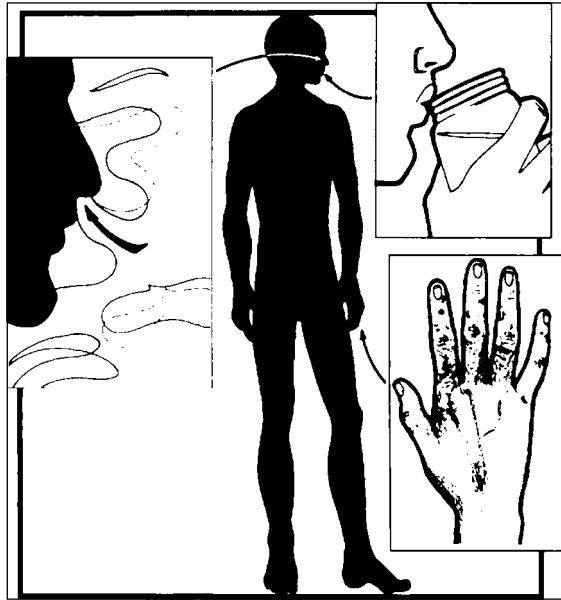
Промислові хімічні речовини (сфера застосування, токсична дія)

Нові хімічні сполуки вводяться у виробництво в зростаючій кількості. І. Гендерсон і Х. Хаггард звертають увагу [16], що фізіологічні дослідження з метою визначення небезпеки, яка супроводжує застосування цих речовин, необхідно проводити до їх впровадження: ця вимога повинна захищатися силою закону.

Загальна характеристика. Коротко зупинимося на деяких загальних положеннях стосовно дії хімічних речовин в умовах промислового виробництва.

Хімічне виробництво займає значне місце в народному господарстві, а різноманітні хімічні речовини використовують сьогодні практично у всіх галузях промисловості. Наприклад, в повітрі робочих приміщень металургійного виробництва можна виявити діоксид вуглецю, сірчистий газ, сполуки важких металів. Хімічні сполуки застосовують в металообробній і інших галузях — деревообробній, взуттєвій, у виробництві гумотехнічних виробів (органічні розчинники), в оборонній промисловості, атомній енергетиці, електронній промисловості, приладобудуванні, де можна зустріти безліч техногенних хімічних речовин. Промислові отрути застосовуються і як сировина (анілін у виробництві барвників), і як допоміжні матеріали (бензин у виробництві гумових виробів), і як побічний продукт (діоксид вуглецю, що утворюється при горінні).

Потенційно токсичні хімічні речовини, які виробляються і використовуються на підприємствах, називають промисловими отрутами. Потрапляючи в організм працівників у відносно невеликих кількостях, вони викликають різні порушення, результатом чого є патологічні процеси в організмі.



Три шляхи потрапляння отрути в організм: через органи дихання, через травний тракт, через шкіру

Промислові отрути потрапляють в організм працівників головним чином, через дихальні шляхи, а також через травний канал і шкірні покриви. Через дихальні шляхи поступають пари, газо- і пилоподібні речовини, через шкіру — переважно рідкі речовини.

Дихальні шляхи з їх величезною (понад 90 м²) всмоктувальною поверхнею і незначною товщиною легеневих альвеолярних мембран створюють сприятливі умови для проникнення газоподібних хімічних речовин в кров. Пилоподібні токсичні речовини також легко поступають в організм, причому небезпека отруєння ними при вдиханні залежить від ступеня їх розчинності та дисперсності. На швидкість абсорбції промислових отрут впливає стан дихання і кровообігу: із збільшенням об'єму вдихуваного повітря і швидкості кровотоку (наприклад, при фізичній роботі) збільшується абсорбція газів і пилу. Отруєння через травні шляхи в умовах виробництва відбуваються значно рідше, ніж через органи дихання і шкіру.

Хімічні речовини, що проникли в організм, по-різному розподіляються в тканинах. Для одних не існує бар'єрів, для інших проникнення в клітину утруднене і залежить від ряду чинників.

Нарешті, для сполук третьої групи проникнення в клітину різко обмежене. Токсичні метали і металоїди розподіляються в організмі нерівномірно. Найбільша кількість свинцю накопичується в кістках, фтору — переважно в зубах, найбільше марганцю відкладається в печінці тощо. Ці речовини мають здатність утворювати в організмі “депо” і затримуватися в ньому три-вالیї час. Багато хімічних речовин накопичуються переважно в печінці і зазнають там різних змін, іноді в сприятливий для організму бік. Подібна трансформація часто сприяє їх зне-шкодженню і якнайшвидшому виведенню назовні, в основному через нирки і кишечник. Це, наприклад, метали, галогени, алкалоїди, фарбувальні речовини тощо. Леткі речовини, такі як алкоголь, бензин, ефіри і т. д., виділяються через легені разом з повітрям, що видихається, а свинець, ртуть, миш’як — і молочними залозами. По шляху виділення хімічні речовини можуть викликати запальні зміни. Так, при дії миш’яку і ртуті виникає коліт, при отруєнні свинцем і ртуттю — захворювання слизової оболонки ротової порожнини.

Токсичні властивості речовини значною мірою залежать від її хімічної структури. Наприклад, галогенозаміщені органічні сполуки тим токсичніші, чим більше водневих атомів заміщено галогенами. Для речовин, що мають наркотичну дію, остання

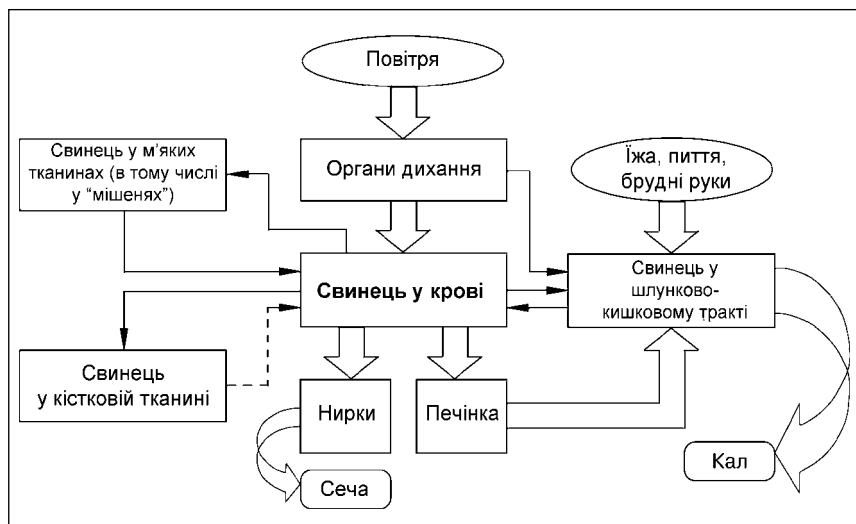


Схема міграції свинцю в організмі

зростає із збільшенням кількості атомів вуглецю. Введення в молекулу бензолу, толуолу групи NH_2 або NO_2 різко змінює характер дії речовини: замість наркотичної виявляється дія на кров і внутрішні органи.

Важливе значення має і дисперсність проникаючої в організм хімічної речовини — чим вона вища, тим речовина токсичніша. З цієї ж причини найбільш небезпечні промислові отрути, що перебувають в паро- і димоподібному стані. Істотне значення має концентрація речовини в повітрі або доза речовини, що поступає в організм через шкіру і шлунково-кишковий тракт. З погляду токсичності хімічних речовин важлива їх розчинність в рідких середовищах організму, причому вона може відрізнятись від розчинності у воді. Чим вища розчинність речовини в органах і тканинах, тим вона токсичніша. Особливе значення має розчинність промислових отрут в жирах, оскільки це визначає їх можливість швидко проникати в нервові клітини.

Умови виробничого середовища можуть підсилювати або послаблювати дію промислових отрут. Так, при високій температурі повітря небезпека отруєння підвищується, особливо якщо така температура призводить до порушення терморегуляції організму. Висока температура впливає і на леткість хімічних речовин. Встановлено також значення високої вологості повітря на посилення токсичності деяких отрут (соляна кислота, фтористий водень). Фізична робота також може підсилити дію промислових отрут, особливо тих з них, які впливають на процеси обміну речовин.

Велике значення з погляду токсичної дії хімічних речовин на організм має функціональний стан останнього, особливо його нервової системи. Отрути здатні посилювати перебіг хвороб або змінювати стійкість організму до загальних захворювань. При отруєнні деякими промисловими отрутами порушення можуть розвиватися і через якийсь час після отруєння, що відбулося. Як приклад, можна навести психози, що виникають після давно вже перенесеного отруєння діоксидом вуглецю. У деяких осіб спостерігається підвищена чутливість до певних хімічних речовин. Все викладене необхідно враховувати на практиці при вирішенні питань про можливу токсичну дію хімічних речовин в конкретних виробничих умовах.

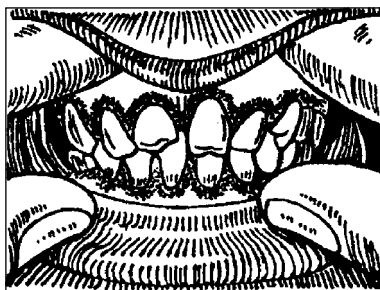
Отруєння на виробництві можуть виникати раптово або протягом деякого часу після того, як працівник почав контактувати

з хімічними речовинами. Хронічне отруєння настає поволі в результаті тривалої дії токсичної речовини. Не всі промислові отрути викликають гострі отруєння, так як і не всі отрути призводять до хронічного отруєння. Важкі метали — свинець, ртуть, марганець, кадмій та інші — є причиною переважно хронічного отруєння, а синильна кислота, наприклад, — тільки гострого. Ряд речовин може викликати і гостре, і хронічне отруєння — це нітро- і амінопохідні бензолу, деякі органічні речовини. Хронічні отруєння пов'язані з тими промисловими отрутами, які мають властивість накопичуватися в організмі (матеріальна кумуляція) або викликати “накопичення” функціональних ефектів (функціональна кумуляція).

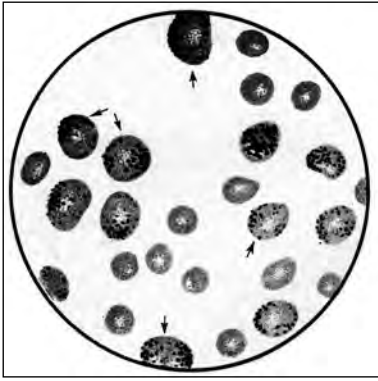
Основні промислові отрути. Нижче представлені: коротка характеристика сфер застосування хімічних речовин, що найширше зустрічаються в різних галузях промислового виробництва; відомості про їх токсичність і небезпеку; відомості про особливості дії промислових отрут на організм працівників і про заходи профілактики.

Свинець. Важкий метал, плавиться при 327 °С, при температурі 400-500 °С починає виділяти в значній кількості пари. Застосовується у виробництві акумуляторів, при виготовленні кабелів, підшипників, фарб, керамічних виробів, в поліграфічному виробництві, в електронній промисловості, на скловиробничих підприємствах. Отруєння можуть відбуватися при видобутку свинцевих руд, виплавці свинцю, виготовленні свинецьвмісних сплавів, електромонтажних роботах. Не виключена можливість попадання свинцю в організм через травний канал. Виділяється свинець через кишечник, слинні залози, печінку і нирки; частково відкладається в різних органах, утворюючи там депо.

У виробничих умовах виникають тільки хронічні отруєння свинцем. Ранніми ознаками отруєння є зміни складу крові і свинцева облямівка на яснах (сірувато-лілового кольору) у зв'язку з утворенням сульфідів свинцю від з'єднання свинцю з сірководнем.



Наліт сірого кольору на краю слизової оболонки ясен у тих, які зазнали дії свинцю, — одна з ознак отруєння



Зміна картини крові при отруєнні свинцем. Стрілками вказані так звані базофільно-зернисті еритроцити

Колір обличчя унаслідок звуження шкірних кровоносних судин сіруватий (свинцевий колорит). Ознака важкого хронічного отруєння свинцем — переймоподібний біль у ділянці живота (кишкові коліки) унаслідок спазму м'язів кишечника. Їх часто плутають з гострими захворюваннями черевної порожнини, що вимагають хірургічного втручання. При свинцевих отруєннях спостерігаються стійкі запори, катар шлунка, втрата апетиту. Іноді свинець уражає периферичну нервову систему.

В даний час заборонено застосування свинцевих білил, свинцевих підкладок у виробництві напильків, глазури, що містить свинцеві сполуки. Там, де повністю видалити свинець з виробництва неможливо, необхідно проводити заходи щодо механізації виробничих процесів, мати пристрої витяжної вентиляції в місцях виділення свинцю, влаштовувати ретельне вологе прибирання або пневмоприбирання робочих приміщень. Особливу увагу необхідно приділяти санітарному стану цих приміщень, а також забезпеченню належних санітарно-побутових умов для працівників. Обов'язкове використання спецодягу, який повинен систематично знепилюватися і пратися. Після роботи необхідне обмивання під душем. Потрібен догляд за руками перед їдою, а також за порожниною рота.

Заборонена праця жінок на плавці, відливанні, прокаті, протяжці і штампуванні свинецьовмісних виробів, а також освинцюванні кабелів і паянні свинцевих акумуляторів. Робота з свинцем протипоказана особам із активним туберкульозом легенів, вираженим недокрів'ям, гіпертонією (артеріальний тиск вище 160 мм рт. ст.), катаром шлунка, виразкою шлунка і кишок, захворюваннями центральної і периферичної нервової системи, хронічними захворюваннями печінки. При недокрів'ї, що виникає унаслідок дії свинцю, рекомендується загальноозміцнювальна терапія — препарати печінки і заліза, вітамін С. При порушенні периферичної нервової системи — вітамін В. Важливе значення

має спеціальне профілактичне харчування. Ефективне застосування харчового пектину, фруктових соків з м'якоттю, що містять пектин, а також пектиновмісних ентеросорбентів в таблетованій формі. Під час нападу кишкових колік показане застосування грілки, теплих ванн, введення атропіну.

Тетраетилсвинець (ТЕС) — масляниста рідина із солодкуватим яблучним запахом. Кипить при 195 °С. Пари ТЕС в 11,2 раза важчі за повітря. ТЕС входить до складу етилової рідини (57 %) і етилованого бензину. Потрапляє в організм через дихальні шляхи, непошкоджену шкіру, при ковтанні.

Тетраетилсвинець — отрута, що діє на нервову систему. У картині отруєння на першому місці стоять симптоми з боку нервово-психічної сфери: головні болі, запаморочення, різке збудження. У важких випадках спостерігаються ослаблення пам'яті, порушення інтелекту. У хворих можуть виникнути галюцинації, розлади свідомості. Початковими ознаками отруєння є зміна частоти пульсу (уповільнення), зниження температури тіла, раптове зниження артеріального тиску.

Відомо багато випадків тяжких отруєнь тетраетилсвинцем, у тому числі на ґрунті кримінальних дій. Так, на одній з автозаправних станцій Нижнього Новгороду у бензин, що транспортували в цистернах для доставки його на інші станції, додавали заборонений тетраетилсвинець, після чого 80-й бензин перетворювався на 92-й, а той, у свою чергу, на 95-й. Нагадаємо, що ця органічна сполука свинцю підвищує октанове число бензину. Незаконні дії власника автозаправної станції тривали до надзвичайної події. На станції розбилася велика скляна місткість із мут-



Ураження м'язів рук у людини, яка зазнала дії свинцю, — ознака тяжкої хронічної інтоксикації (сатурнізм)

ною рідиною, внаслідок чого отруїлись одинадцять працівників заправки. Проби ґрунту та паливно-мастильних матеріалів показали наявність у них тетраетилсвинцю. Стало зрозуміло, що отруєння викликали його випари.

При виробництві тетраетилсвинцю повинна бути проведена повна герметизація виробничого процесу, має функціонувати ефективна вентиляція. Роботу слід виконувати в спецодязгу, протигазах. Необхідно встановити постійний контроль за концентрацією ТЕС в повітрі робочих приміщень. Виробництво необхідно забезпечити душовими установками. Змішування етилової рідини з бензином слід проводити на спеціальних станціях з дотриманням спеціально для них затверджених умов. Етиловане пальне повинно бути специфічно забарвленим. При попаданні ТЕС, етилової рідини, етилованого бензину на шкіру необхідно негайно обмити її теплою водою з милом і обов'язково прийняти душ.

Ртуть. Рідкий блискучий метал, кипить при 357,2 °С. Вже при кімнатній температурі випаровується, причому чим вища температура повітря, тим інтенсивніше відбувається випаровування і тим більша вірогідність отруєння.

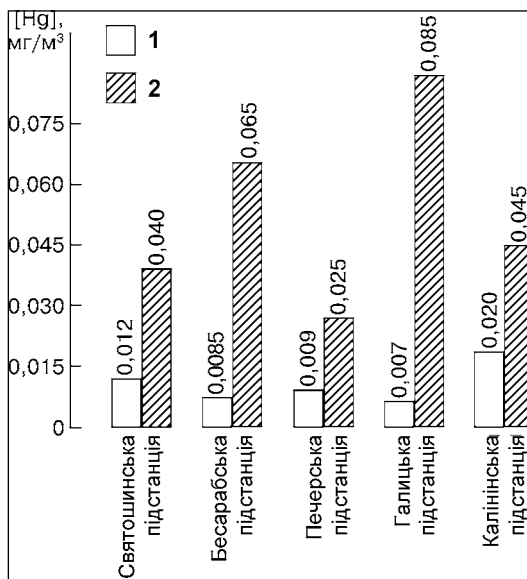
Ртуть застосовують при отриманні деяких фармацевтичних препаратів, каустичної соди, фунгіцидів, органічних і неорганічних сполук, у виробництві термометрів, барометрів, манометрів та інших вимірювальних приладів, при виготовленні ртутних насосів, ламп розжарювання, люмінесцентних світильників, ртутних випрямлячів. Загроза інтоксикації виникає при безпосередній роботі з цими приладами, а також при різних процесах, пов'язаних з їх налагоджуванням, ремонтом.

Отруєння можливі також при видобутку і переробці кіноварі, при використанні ртуті для витягання золота з руд. У виробничих умовах ртуть потрапляє в організм у вигляді пари через дихальні шляхи, причому частина її затримується в організмі і утворює "депо" в кістковому мозку, печінці, нирках. Виділяється ртуть з організму через кишечник і нирки, а також слинними, потовими і молочними залозами.

Професійні отруєння ртуттю зазвичай бувають хронічними, хоча не виключена можливість виникнення і гострого отруєння, якщо в приміщенні відразу накопичується велика кількість пари ртуті.

Профілактика ртутних отруєнь повинна полягати в заміні ртуті нетоксичними або менш шкідливими речовинами. Якщо це

Збільшення вмісту ртуті в повітрі робочої зони після перебирання випрямлячів:
1 — до перебирання;
2 — після перебирання



неможливо, то необхідно вжити заходи, спрямовані на запобігання надходженню ртуті у виробниче приміщення. Всі роботи з ртуттю повинні бути зосереджені в спеціально обладнаних цехах, де стіни і стелі фарбують ртутьнепроникними фарбами, підлоги — без щілин, викладені лінолеумом або реліном з піднятим краєм або закріпленим врівні з поверхнею стіни. Роботи, пов'язані з наявністю відкритої ртуті, з її підігріванням, слід проводити тільки у витяжних шафах. Столи витяжних шаф повинні бути викладені лінолеумом або реліном, мати стік і кишені для збирання ртуті.

Апаратура для ртуті повинна бути закритою. Приміщення, де проводиться робота з ртуттю, необхідно обладнати приточно-витяжною вентиляцією. У цих приміщеннях слід встановити постійний контроль за вмістом пари ртуті в повітрі.

Органічні сполуки ртуті токсичніші за саму ртуть і її неорганічні сполуки. Етил- і метилртутні сполуки можуть впливати на організм працівників хімічного виробництва, де проводиться їх промисловий синтез, в процесі використання органічних похідних ртуті як антисептиків і консервантів, при роботі з ними як з фунгіцидами в сільськогосподарському виробництві. Можливі підгострі і хронічні отруєння, в проявах яких переважають

порушення з боку центральної нервової системи і шлунково-кишкового тракту. Відмічають розлади сну, головні болі, запаморочення, можуть виникати слухові і зорові галюцинації.

Профілактика передбачає попередні і періодичні огляди працівників. Крім того, повинні проводитися заходи щодо демеркуризації.

Марганець. Сіруватий метал з червонуватим відтінком. Оксид марганцю (IV) — чорний кристалічний порошок.

У виробничих умовах марганець і його сполуки зустрічаються при видобутку руди, при електрозварюванні із застосуванням електродів з марганцевою обмазкою, в процесі отримання марганцю, у виробництві фарб, в ливарному виробництві тощо.

Потрапляє в організм звичайно через дихальні шляхи у вигляді пилу, виділяється через кишечник. Відкладається в мозку, в печінці.

Сполуки марганцю є сильними протоплазматичними отрутами, що діють на центральну нервову систему. Хронічне отруєння марганцем викликає скарги на слабкість в ногах, тремтіння рук, стомлюваність, печію, сонливість. Можуть з'явитися також розлади ходи, утруднення мови, болі в кінцівках. Потім з'являються симптоми важкого ураження центральної нервової системи. При вдиханні марганцевого пилу можливий розвиток професійної марганцевої пневмонії. З метою профілактики необхідно герметизувати процеси, пов'язані з дробленням, помелом і змішуванням марганцевмісних руд. При плавці марганцевмісних сталей необхідно створити укриття над печами і місцеву вентиляцію.

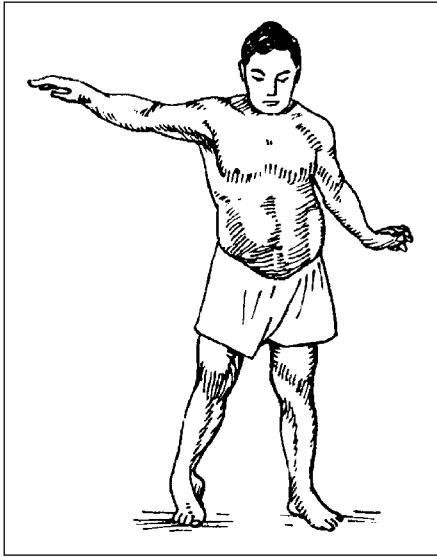
Хром. Твердий метал сіро-стального кольору. Найбільш токсичні хромпік (дихромат калію), хромовий ангідрид, хромовий галун. Робітники можуть контактувати з хромом у сталеливарному виробництві (використовується як легуюча добавка), при гальванізації, при проведенні хромування, при виробництві хромових фарб, при виготовленні каталізаторів, що містять хромпік, в шкірообробному виробництві тощо. Потрапляє хром в організм через дихальні шляхи, чинячи токсичну дію вже у ділянці верхніх дихальних шляхів, причому в слизовій носа під його дією розвиваються некротичні процеси. При тривалій дії може відбутися прорив носової перегородки. На шкірі виникають виразки, які погано загоюються. Під дією хрому уражаються верхні дихальні шляхи, можливі пневмонії.



Одна із стадій отримання ртуті: подрібнення руди, при якому пари ртуті можуть забруднювати повітря

З метою профілактики дії хрому на організм працівників процеси, пов'язані з пилоутворенням, необхідно проводити тільки за умови герметичності устаткування і за наявності ефективної вентиляції. Робітники повинні мати протипилові респіратори, спецодяг і гумові рукавички. Особам із шкірними захворюваннями і захворюваннями верхніх дихальних шляхів працювати в умовах дії хрому на організм не можна.

Сполуки миш'яку — сесквіоксид миш'яку (миш'яковистий ангідрид), арсенати натрію і кальцію, швейфуртська зелень і ін.



Порушення ходи у людей, які зазнали впливу марганцю, — одна із ознак хронічної інтоксикації (марганізм)

Металевий миш'як через його нерозчинність не отруйний, отруйні його сполуки. Багато з них вживається в сільському господарстві для боротьби з шкідниками (швейфуртська зелень, арсенати натрію і кальцію тощо). Крім того, оксид миш'яку (V) — миш'яковий ангідрид — застосовується у виробництві миш'якових препаратів.

Сполуки миш'яку у вигляді пилу потрапляють в організм через дихальні і травні шляхи, виділяються через шкіру, кишечник, нирки, молочні залози. Гострі отруєння на виробництві викликають гострий катар шлунка і кишок з блюванням і випороженнями, подібними до таких при холері, ураження нерво-

вої системи виявляється збудженим станом, судомами, згодом розвиваються неврити, іноді паралічі. При хронічному отруєнні спостерігають осиплий голос, відсутність апетиту, болі в шлунку, блювоту, пронос, неврити, відчуття повзання мурашок, симетричні паралічі тощо. На шкірі висипають папули з нагноєнням в центрі, іноді на їх місці утворюються виразки. На обличчі, біля основи крил носа, на попереку, в пахвових западинах виникають дерматити.

Рационально замінювати сполуки миш'яку менш токсичними сполуками. Застосування миш'яку при друкуванні, фарбуванні тканин, шпалер, стін не допускається. При застосуванні сполук миш'яку необхідно проводити максимальну механізацію процесів виробництва, їх герметизацію і відсмоктування пилу. Робітники повинні працювати в респіраторах, окулярах і спецодязі. Особи з вираженими хронічними захворюваннями шкіри, шлунково-кишкового тракту, периферичної нервової системи і дихальних шляхів до роботи із сполуками миш'яку допускатися не повинні.

Гідрид миш'яку (миш'яковистий водень). Безбарвний газ з часниковим запахом. У виробничих умовах зустрічається при травленні металу сірчаною кислотою, що містить миш'як, при виплавці руд, що містять миш'як та інші метали, при отриманні ацетилену, зарядці акумуляторів тощо.

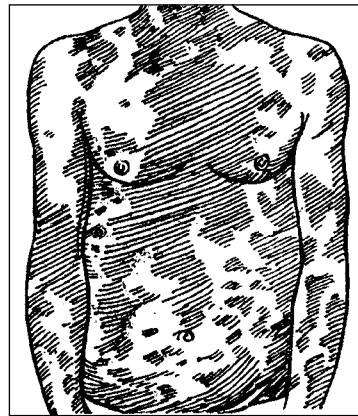
Гідрид миш'яку — отрута, що діє на кров. Симптоми отруєння виявляються головним болем, слабкістю, рясним блюванням з домішкою жовчі. Дуже скоро розвивається жовтяниця. Сеча і випорожнення забарвлені в темний колір. Значні зміни спостерігаються в крові: зниження кількості еритроцитів, збільшення лейкоцитів. Можливі подальші ускладнення у вигляді уражень периферичних нервів.

З метою профілактики потрібні укриття апаратури, загальна і місцева вентиляція. Необхідно стежити за тим, щоб кислоти і метали, які використовують в роботі, не містили більше ніж 0,02 % миш'яку.

Сурма — сріблясто-білий метал з сильним блиском. Атомна маса 121,75. Мінералів, що містять сурму, відомо понад 90, але найбільше промислове значення має сурм'яний блиск, званий антимонітом (сесквісульфід сурми). Застосовується в різних галузях промисловості. Рівень світового виробництва сурми — близько 100 тис. т на рік. Використовується при отриманні спла-



Ураження м'язів рук внаслідок поліневриту у скловара, який працював з миш'яком



Ураження шкіри при хронічному отруєнні миш'яком — меланоз

вів, необхідних для виготовлення підшипників, друкарського металу, акумуляторів, а також застосовується в хімічній промисловості. Найбільш токсичний трихлорид сурми.

При роботі з сурмою відбувається вплив цього токсичного металу на центральну нервову систему, що виявляється нудотою і блюванням, головним болем, поганим сном, запамороченням. Відзначається ураження серцевого м'яза. Серед робітників виникають пилові захворювання легенів. Спостерігається підвищена захворюваність жінок — робітниць сурм'яного виробництва.

Сурма, що є значною мірою аналогом миш'яку і що знаходиться з ним в одній групі Періодичної системи Д. І. Менделєєва, відома хімікам і медикам дуже давно. Ще за 2500 років до н.е. вавилонські і єгипетські жінки користувалися рум'янами, що містять цю хімічну речовину. На східних базарах продавалася фарба для фарбування брів, основу якої складав сульфід сурми. Звідси і назва хімічного елементу, яка походить від турецького слова, що означає в перекладі "натирання брів". У вітчизняну хімічну номенклатуру цю назву ввів лише в 20-х роках XIX ст. професор М. Ф. Соловйов.

Застосування сурми не обмежувалося у минулому лише косметичними цілями. Вона широко використовувалася і як лікувальний засіб при різних шкірних захворюваннях. Вельми ґрунтовні і цікаві відомості про сурму і її застосування в медицині і косметиці в XIV ст. містилися в працях алхіміка В. Валентіна під екзотичною назвою "Тріумфальна колісниця Антимонія". У ній автор за аналогією з тим, що розплавлена сурма розчиняє метали і очищає від домішок золото, стверджував, що вона показана і для очищення організму людини від хвороб. В. Валентін не тільки пропагував препарати сурми як медикаментозні засоби, але і сам намагався ними лікувати ряд хвороб, зокрема сифіліс. Разом з тим він справедливо звертав увагу на те, що сурма є сильною отрутою і використовувати її слід украй обережно. Будучи близькою за властивостями до миш'яку, вона чинить на організм схожу дію. Гостре отруєння сурмою призводить до порушень функції слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, очей і шкіри.

Вісмут. Елемент V групи Періодичної системи Д. І. Менделєєва, атомний номер 83. Метал; у сухому повітрі стійкий, а у вологому — покривається тонким шаром оксиду Bi_2O_3 . Належить до розсіяних елементів. Основні природні мінерали: самородний вісмут, вісмутин, бісмут, бісмутит тощо. Вісмут, як миш'як і сурма, з якими він

знаходиться в одній групі Періодичної системи Д. І. Менделєєва, відомий медикам і алхімікам з давніх часів. Про цей хімічний елемент також детально писав В. Валентін. Вперше вісмут виділив в чистому вигляді І. Потг в 1739 р. Елемент одержав назву від німецького слова “бісмут”, що означає “білий метал”. Вісмут має виражені в'язучі, протизапальні і антисептичні властивості, у зв'язку з чим використовується для лікування дерматитів, екземи, різних виразкових уражень. Разом з тим він може чинити токсичну дію, викликаючи ускладнення з боку нирок.

Як промислова хімічна речовина застосовується в ядерних реакторах як теплоносії, в приладах для вимірювання напруженості магнітного поля, в сплавах, як припій. Оксид вісмуту використовується у виробництві емалей і керамічних фарб. Як промислова отрута, має широкий спектр токсичної дії. Характерні симптоми отруєння: набухання слизової оболонки рота, поява пухирів на язичку, слинотеча, сіра облямівка на яснах. Можлива токсична дія на печінку, нирки, кишечник.

Фосфор. Розрізняють червоний, такий, що не розчиняється у воді і жирах організму (вважається малотоксичним), і білий, розчинний в жирах (сильно отруйний).

Робітники можуть мати контакт з фосфором при його сублімації і переробці, у виробництві фосфорної кислоти, у фармацевтичній промисловості тощо. Фосфор проникає в організм через легені, шкіру і травний канал. У виробничих умовах зустрічаються хронічні отруєння, що виражаються в некрозі щелеп, зазвичай нижньої. При цьому зуби розхитуються і випадають, утруднюється прийом їжі. Порушення нормального живлення в поєднанні з недокрів'ям, що розвивається, може привести до кахексії.

Профілактика: механізація виробничих процесів, заходи для усунення можливості попадання фосфору в повітря робочих приміщень. Важливе значення має періодична санація і постійний догляд за порожниною рота, оскільки некроз щелеп є наслідком приєднання інфекції до токсичного процесу. Особи, які страждають на захворювання порожнини рота, виражені захворювання печінки, недокрів'я, до робіт, пов'язаних з фосфором, не допускаються.

Фтор, фтористий водень. Фтор — зеленувато-жовтий газ із різким запахом. Щільність відносно повітря 0,69. З'єднуючись з воднем повітря, утворює фтористий водень. Робітники стикаються з ним при гравіруванні на склі, у виробництві алюмінію, фто-

риду сурми, фосфорних добрив, при проведенні гальванічних процесів.

Фтор вперше виділив в чистому вигляді в 1886 р. молодий французький професор А. Муассон. Цікава передісторія цієї події. Майже за 70 років до неї відомий англійський хімік Г. Деві, якому належить честь відкриття натрію і калію, одержав лист від свого французького колеги — знаменитого вченого А. Ампера, в якому той писав про плавикову кислоту. Він, зокрема, звернув увагу Г. Деві на те, що ця кислота, подібно до соляної, не має в молекулі атомів кисню і є сполукою водню з якимсь невідомим елементом. Лист А. Ампера спонукав Г. Деві зробити серію експериментів, в результаті яких він переконався, що даний невідомий елемент дійсно найактивніший з відкритих раніше. Згодом, коли він був виділений в чистому вигляді, А. Муассон назвав його флуором (від лат. *fluor* — теча). Таку назву було дано у зв'язку з тим, що цей елемент входив до складу плавикового шпату, що застосовувався при плавці металів. Коли ж пізніше були визначені властивості плавикової кислоти, елемент був перейменований у фтор (від грец. *φθороς* – руйнівний).

Слід зазначити, що відкриття фтору пов'язане з рядом трагічних подій. Відомо, що ірландський хімік Т. Нокс, бельгійський дослідник П. Лайет, французький учений Е. Ніколес при спробі одержати вільний фтор отруїлися і загинули. Важко постраждали також сам Г. Деві, Л. Тенар і Ж. Гей-Люссак.

Показово, що через високу хімічну активність і сильну токсичність фтор багато років не знаходив промислового застосування. Тільки в ХХ в. його сполуки стали використовуватися у виробництві пластмас, холодоагентів, хімічних волокон, а також у медицині і техніці.

В даний час цей токсичний хімічний елемент здійснює постійний кругообіг в природі. Він виявлений у ґрунті, воді, атмосфері, гірських породах, рослинах і тканинах тварин. У людини фтор міститься практично у всіх органах і тканинах, найбільше — у волоссі, нігтях, кістках і зубах. У регіонах, де відмічають низький вміст фтору (менше 0,5 мг/л), у людей і тварин страждають зуби. Нестача фтору в організмі — одна з причин карієсу, тому в цілях його профілактики населення в місцевостях з недостатністю фтору повинне одержувати фторовану сіль, пігулки з фтором, фторовані хліб і молоко. При надлишку в організмі фтору також страждають зуби, вони легко стираються, кришаться і ламаються.

При дії фтористого водню спостерігаються дерматити, зрідка виразки. Ураження дихальних шляхів виражаються в розвитку бронхітів, у тяжких випадках — пневмонії. Хронічне отруєння спостерігається при тривалій дії малих концентрацій фтору. Сповільнюється ріст кісток, вони стають ламкими унаслідок порушення кальцієвого обміну. Відмічають також зміни в бронхах і в легенях. Хронічні захворювання шкіри і верхніх дихальних шляхів, бронхів і легенів, хвороби кісток є протипоказаннями при прийомі на роботу, пов'язану із контактом з фтористим воднем. Для запобігання попаданню фтору і його сполук в організм рекомендують загальні санітарно-технічні заходи — механізацію, місцеву і загальну вентиляцію, засоби індивідуального захисту.

Діоксид вуглецю. Газ без запаху і кольору. Щільність відносно повітря — 0,967. Діоксид вуглецю належить до найбільш поширеної в промисловості отруйної речовини. Він зустрічається скрізь, де проходять процеси неповного згорання вуглецю, входить до складу доменного (до 30 %), коксового (6 %), газогенераторного (30 %) і інших газів. Дим містить до 3 %, вихлопні гази двигунів внутрішнього згорання — до 13, вибухові гази — 50–60 % діоксиду вуглецю.

Робітники можуть мати контакт з діоксидом вуглецю на найрізноманітніших виробництвах. Найголовніші з них — доменне, мартенівське, ковальське, ливарне. Постійно виявляється діоксид вуглецю в термічних цехах, при виробництві світильного і інших газів, при роботі на тракторах і автотранспорті, у виробництвах, де він є сировиною (синтез фосгену, аміаку, метилового спирту); у шахтах при видобутку вугілля вибуховим способом тощо.

Діоксид вуглецю поступає в організм через дихальні шляхи. Маючи спорідненість з гемоглобіном в 300 разів більшу, ніж кисень, діоксид вуглецю витісняє кисень і утворює карбоксигемоглобін — значно стійкішу сполуку, ніж оксигемоглобін. Карбоксигемоглобін дисоціює в 3000 разів повільніше, ніж оксигемоглобін. Внаслідок цього здатність крові переносити кисень до тканин різко знижується, настає гіпоксемія, у тяжких випадках — аноксемія. В результаті кисневого голодування порушуються, головним чином, функції центральної нервової системи. При видаленні потерпілого з небезпечного приміщення діоксид вуглецю виділяється з організму з повітрям, що видихається.

Картина гострого отруєння в легких випадках така: відчуття биття і тиску в скронях, запаморочення, головний біль, стискан-

ня в грудях, слабкість, позиви до блювання. При тяжких отруєннях — втрата здатності до довільних рухів (прикованість до певного місця), затьмарена свідомість, аж до її повної втрати. При цьому можуть бути судоми, прикушення язика, мимовільне сечовипускання. Пульс малий, прискорений, неправильний, тони серця глухі, дихання поверхневе. Виникають психічне збудження, слухові і зорові галюцинації, порушення колірної зору.

Профілактика отруєнь передбачає механізацію і герметизацію виробничих процесів. Одна лише механізація завантаження печей в металургійній промисловості привела до різкого зниження кількостей отруєнь діоксидом вуглецю. Разом з ретельною герметизацією всієї системи газопроводів і апаратури слід встановити в газонебезпечних місцях контроль за вмістом діоксиду вуглецю в повітрі (автоматичні сигналізатори і газоаналізатори), проводити періодичний забір проб повітря, налагодити загальну і місцеву вентиляцію. Для полегшення виявлення надходження газу необхідно до водяного, світильного та інших газів додавати газ з різким запахом, наприклад меркаптан.

Особи, які страждають від недокрів'я, активного туберкульозу, захворювань нервової системи, до роботи з можливістю дії діоксиду вуглецю допускатися не повинні. При гострому отруєнні слід негайно винести потерпілого на свіже повітря. При непритомному стані — провести тривале штучне дихання, потім вдихання кисню або кисню з 5 % вуглекислою, внутрішньовенне вливання фізіологічного розчину, застосувати серцеві засоби.

Синильна кислота і її похідні. Це речовини із запахом гіркого мигдалю. Кислота кипить при 25,6 °С, її щільність відносно повітря 0,697. У виробництві часто використовують сполуки синильної кислоти — ціаніди калію і натрію, хлорціан, бромціан, ціанамід кальцію. При їх застосуванні може виділятися синильна кислота.

Робітники можуть мати контакт з цими отрутами у виробництві синильної кислоти і її солей, при проведенні дезінсекції і дератизації, при добуванні золота і срібла з руди, при обробці металевих виробів, у гальваніці тощо. Синильна кислота проникає в організм через дихальні шляхи, травний канал і шкіру, пригнічує функцію дихання, постачання органів киснем. При отруєнні венозна кров містить стільки ж кисню, скільки і артеріальна, тому для потерпілих характерне рожеве забарвлення шкіри і слизових. У високих концентраціях ціанистий водень викликає миттєву втрату свідомості, параліч дихання, потім зупинку серця.

При менших концентраціях ознаки отруєння виражаються у відчутті дертя в горлі, відчутті утруднення в гортані, стиснення в скронях, запамороченні, головних болях, слабості, м'язовій слабкості, блюванні, шлунково-кишкових розладах тощо. Переважають порушення нервової діяльності. При отруєнні ціанамідом кальцію розвиваються дерматити (запалення шкіри) на обличчі, в кутиках рота, на крилах носа і т.д.

З профілактичних заходів обов'язковими є герметизація виробничих процесів, використання промислових протигазів, часте провітрювання приміщень після дезінфекції і контроль повітря на вміст синильної кислоти. При отруєнні слід негайно винести потерпілого на свіже повітря, провести штучне дихання, застосувати вливання фізіологічного розчину і глюкози, введення антидотів, зокрема аміднітриду, нітриду натрію.

Сірководень. Безбарвний газ із запахом тухлих яєць. Щільність відносно повітря 1,1912. Застосовується для осадження металів з розчинів, для очищення кислот від миш'яку, на підприємствах із виробництва штучного шовку, на хімічних і шкіряних заводах, в хімічних лабораторіях і т.д.

Сірководень викликає порушення функції центральної нервової системи. При малих його концентраціях виникають кон'юнктивіти, сльозотеча, світлобоязнь, порушення з боку шлунково-кишкового тракту. Після тривалої дії сірководню на перший план виступають симптоми ураження центральної нервової системи, розлад координації рухів.

Обов'язкові герметизація виробничих процесів, місцева і загальна вентиляція. При отруєнні слід терміново вивести потерпілого з атмосфери з сірководнем, застосувати вдихання кисню, штучне дихання, серцеві засоби.

Оксиди азоту. До них належать оксид і діоксид азоту. Оксид азоту — безбарвний газ. Щільність відносно повітря 1,04. Діоксид азоту в звичайних умовах летка рідина. Температура кипіння 22 °С. При підвищенні температури діоксид азоту дисоціює на дві молекули оксиду азоту.

Робітники контактують з оксидами азоту при вибухових роботах, при підігріванні азотної кислоти тощо. В організм вони потрапляють звичайно через дихальні шляхи. Механізм дії вказаних оксидів різний. Оксид азоту утворює в крові метгемоглобін. Діоксид азоту має припікаючу дію, оскільки в організмі перетворюється на азотисту і азотну кислоти.

Перші симптоми розвиваються через 5–6 год і виражаються появою кашлю, ядухи, задишки. У важких випадках може розвинути набряк легенів. Спостерігаються також головні болі, серцева слабкість.

До профілактичних заходів належать герметизація устаткування, місцева і загальна вентиляція, використання промислових протигазів при вибухових роботах, ретельне провітрювання. Особи, які страждають на хронічні захворювання верхніх дихальних шляхів, бронхів і легенів, до роботи з оксидами азоту не повинні допускатися. Лікування симптоматичне.

Хлор. Газ жовтувато-зеленого кольору, із задушливим запахом, в 2,5 раза важчий за повітря. Дії хлору піддаються робітники, що працюють на виробництві хлору і хлорного вапна, а також в галузях, де застосовується хлорне вапно (вибілювання тканин, паперу, дезінфекція) і здійснюються процеси хлорування.

Хлор (від грец. *χλωρος* — жовтувато-зелений) вперше одержав Карл Вільгельм Шеєле ще в XVIII ст. Йому ж належить відкриття і таких мінеральних кислот, як плавикова, миш'якова, молібденова і вольфрамова.

Відкриття хлору привело до його використання в текстильному виробництві як вибілюючого засобу і в медицині для дезінфекції.

Надалі, з розвитком органічної хімії, з'явилося і багато його похідних від таких вуглеводнів жирного ряду, як метан, етан, пропан і інші близькі до них сполуки, що дозволило одержати засоби, що мають наркотичні та анестезувальні властивості. Дія їх тим більше виражена, чим більше атомів водню в молекулі вуглеводнів замінено атомами хлору. При цьому зростає їх токсичність.

Широко відомі сьогодні хлороформ, хлористий етил, а також хлорамін і інші похідні хлору, що мають виражену знезаражувальну дію. Велику кількість хлорорганічних сполук використовують для боротьби з шкідниками і хворобами рослин в сільськогосподарському виробництві.

Картина гострого отруєння міняється залежно від концентрації хлору і тривалості його дії. При відносно малих концентраціях з'являється відчуття задухи від подразнювальної дії хлору. При дії хлору у великій концентрації з'являються рефлекторний спазм голосових зв'язок, біль в грудях, кашель, задишка, загальна слабкість, зниження артеріального тиску. У тяжких випадках як на-

слідки отруєння можуть розвинути різні ускладнення з боку легенів (пневмосклерози, бронхіти, бронхоектази). При тривалій дії пари хлору в концентраціях, що не викликають гострого отруєння, виникають хронічні кон'юнктивіти, а також бронхіти і гастрити. Оскільки хлор має виражену подразнювальну дію на слизові оболонки, створюються сприятливі умови для розвитку вторинних інфекційних уражень.

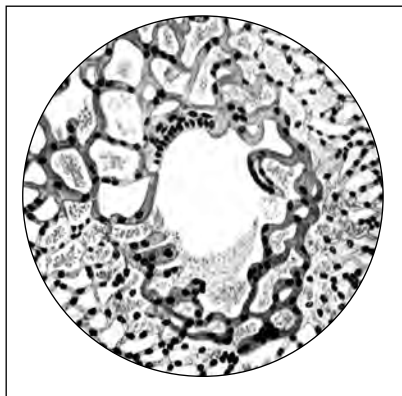
Профілактика: герметизація виробничих процесів, при яких можливе виділення хлору, раціонально влаштовані вентиляційні установки. У текстильному виробництві — багатократна промивка водою тканин при їх вибілюванні; влаштування закритих кожухів з витяжками над ємностями з розчинами хлорного вапна. При роботах, де можливе виділення значних кількостей хлору, робітники повинні користуватися протигазами.

Перша допомога полягає у швидкому видаленні потерпілого із забрудненої хлором атмосфери, вдиханні кисню, застосуванні зігріваючих компресів, вживанні лужного пиття.

Сірковуглець. Масляниста рідина, що за запахом дещо нагадує хлороформ. Застосовується як розчинник гуми, жирів, у виробництві штучного шовку і в сільському господарстві в боротьбі з шкідниками (ховрахами, щурами і т. д.). Проникає в організм через дихальні шляхи і шкіру. Виділяється через легені і з сечею.

Гострі отруєння виявляються головним болем, запамороченням, відчуттям сп'яніння, блюванням. При хронічному отруєнні переважають симптоми з боку нервової системи. Спостерігають головні болі, слабкість, але особливе значення має ураження периферичних нервів. При цьому частіше уражаються нижні кінцівки. Можуть виникати також кон'юнктивіти, катарати верхніх дихальних шляхів, дерматити.

Профілактика: герметизація устаткування і механізація виробничих процесів. На підприємствах із виробництва штучного



*Легенева тканина, уражена
внаслідок впливу хлору.
В центрі — вогнище змертвіння*

шовку — облаштування місцевої вентиляції біля прядильних машин і інших агрегатів, де розташовуються джерела виділення сірковуглецю. Необхідно регулярно проводити періодичні медичні огляди працівників.

Перша допомога — виведення потерпілого із забрудненої атмосфери, вдихання кисню, серцеві засоби.

Вуглеводні. До них належить група органічних розчинників, що набули великого поширення в промисловості. Вуглеводні мають наркотичну дію. При малих концентраціях вони викликають легке сп'яніння, збудження, безпричинний сміх і сльози. У великих концентраціях вуглеводні можуть призвести до пригнічення центральної нервової системи, появи нудоти, порушення дихання, зниження кров'яного тиску, іноді до втрати свідомості. При тривалій дії вуглеводнів може виникати хронічне отруєння, що характеризується скаргами на погане самопочуття, швидку стомлюваність, сонливість. Спостерігаються серцево-судинні розлади, у ряді випадків — ураження центральної нервової системи.

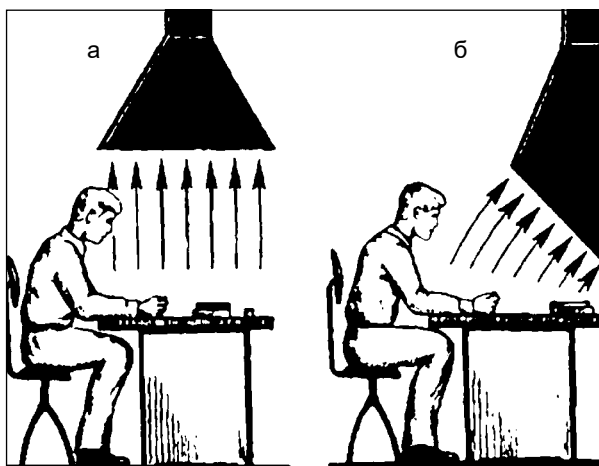
За хімічною будовою розрізняють вуглеводні жирного ряду, неграничні, ароматичні вуглеводні і їх галогенопохідні. До першої групи належить бензин (суміш вуглеводнів жирного ряду) — легкозаймиста рідина. Випаровується бензин при кімнатній температурі, пари його важчі за повітря. В організм пари бензину потрапляють через дихальні шляхи і, можливо, шкіру. В організмі бензин не змінюється і виділяється через легені, частково через нирки.

Стикаються з ним робітники нафтоперегінних заводів, гумової промисловості, поліграфічних підприємств, автогосподарств та ін.

Бензин розчиняється в жирах і ліпоїдах. Він може викликати гостре або хронічне отруєння. Гостре отруєння характеризується головним болем, запамороченням, галюцинаціями, у тяжких випадках — втратою свідомості і судомами. Хронічне отруєння виражається в головних болях, втраті апетиту, недокрив'ї.

При роботах з бензином обов'язкові місцева і загальнообмінна вентиляція. У замкнутих приміщеннях, при очищенні резервуарів, що містять бензин, роботи проводяться в засобах індивідуального захисту органів дихання. Осіб, що страждають недокрив'ям, захворюваннями нирок, невротами, до роботи допускати не можна. При легких отруєннях лікування симптоматичне. У тяжких випадках — штучне дихання, вдихання кисню, введення кофеїну.

На виробництві, де у повітрі наявні шкідливі пари і газу, не можна допускати неправильного (а) встановлення місцевої витяжки, слід забезпечити найраціональніше її розміщення (б)



Після одужання — загальнозміцнювальне лікування, фізіотерапія, санаторно-курортне лікування.

Дихлоретан — галогенопохідне вуглеводню жирного ряду. Прозора рідина, температура кипіння $83,7^{\circ}\text{C}$. Використовується як розчинник.

В організм проникає через дихальні шляхи і, можливо, шкіру. Чинить на організм наркотичну дію. Може викликати зміни у внутрішніх органах — печінці, нирках, а також в центральній нервовій системі. Легкі отруєння виражаються в запамороченні, головному болю, загальній слабості, нудоті, блюванні, хронічні характеризуються підвищеною стомлюваністю, головними болями, шлунково-кишковими розладами, порушеннями функцій печінки і нирок. При тривалому стиканні з шкірою можливі дерматити.

З метою профілактики роботи при високих концентраціях дихлоретану повинні проводитися в промислових протигазах, гумових рукавичках і інших індивідуальних засобах захисту відкритих шкірних покривів.

Бензол належить до вуглеводнів ароматичного ряду (як толуол і ксилол). Є рідиною з ароматним запахом; температура кипіння $79,6^{\circ}\text{C}$, випаровується при кімнатній температурі. Пари бензолу в 3 рази важчі за повітря.

Бензол поширений в промисловості як розчинник жирів, лаків, фарб, каучуку, а також використовується для отримання

нітробензолу, аніліну, для екстрагування жирів і т.д. Може виділятися з кам'яного вугілля і нафти, в хімічних виробництвах. Проникає в організм у вигляді пари через дихальні шляхи, але оскільки бензол розчиняє жири, то може проникати і через шкіру. Виділяється з організму через легені, частково через нирки.

При гострому отруєнні спостерігаються запаморочення, головні болі, збудження, потім сонливість. При хронічному отруєнні бензол уражає нервові клітини, а також кровотворні органи і кровоносні судини. Унаслідок порушення проникності судин можлива кровотеча з ясен і носа. Виникають різкі зміни в крові. При хронічній інтоксикації опірність організму до інфекцій знижується. При тривалому контакті шкіри з бензолом з'являються дрібні висипання, почервоніння, свербіння. У жінок може виникнути розлад менструального циклу.

Забороняється використання бензолу в цехах глибокого друку поліграфічних виробництв, при виготовленні ізоляційних матеріалів, шкіри та ін. Доцільна заміна бензолу менш токсичними розчинниками, наприклад толуолом, ксилолом, етиловим спиртом.

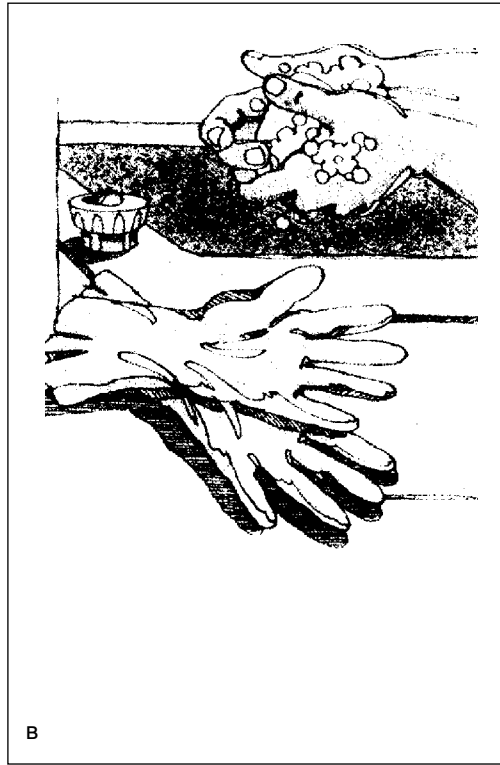
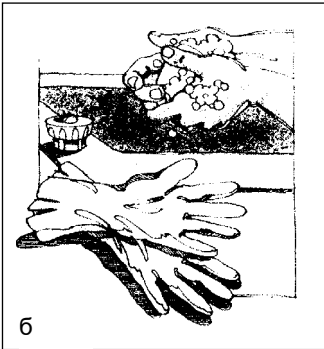
Необхідні герметизація виробничих процесів, місцева і загальна вентиляція. Різко виражене недокрів'я, порушення функцій печінки, нирок, захворювання нервової системи, дерматити і екзема служать протипоказанням до роботи з бензолом.

З великої групи нітро- і амінопохідних бензолу деякі є кров'яними отрутами, діють на центральну нервову систему, викликають зміни у внутрішніх органах, іноді і злоякісні новоутворення.

Анілін — масляниста рідина, температура кипіння 183 °С. Пари аніліну в 3,2 раза тяжчі за повітря; випаровується при звичайній температурі.

Робітники можуть стикатися з аніліном на фарбувальних підприємствах, підприємствах анілінофарбувальних виробництв. Поступає в організм у вигляді пари через дихальні шляхи, легко може проникнути через шкіру. Виділяється через нирки, частково через легені.

Анілін викликає зміни крові. Гострі отруєння характеризуються нездужанням, головними болями, синюшним забарвленням губ, вушних раковин. При важчих отруєннях можуть настати порушення з боку шлунково-кишкового тракту і серцево-судинної системи. Не виключається можливість хронічного отруєння.



Засоби особистої гігієни при роботі з промисловими хімічними речовинами: а — індивідуальні захисні засоби — окуляри, респіратори, гумові чоботи та ін; б — миття рук і гумових рукавиць одразу ж після роботи; в — теплий душ із старанним миттям тіла з милом

Недокрів'я, органічні ураження печінки, нирок, серцевого м'яза служать протипоказанням до прийому на роботу, де є контакт з аніліном.

З метою профілактики, окрім універсальних санітарно-технічних заходів (герметизація, місцева і загальна вентиляція), необхідні щоденний теплий душ, регулярна зміна спецодягу й інші заходи особистої гігієни.

Завершуючи розділ про промислові отрути, їх впливи на організм працівників, заходи профілактики професійних отруень, слід особливо підкреслити, що одним з найуніверсальніших і

обов'язкових заходів такої профілактики є забезпечення умов, при яких вміст хімічних речовин не перевищував би встановленою законодавством гранично допустимої концентрації (ГДК) їх в повітрі робочої зони. У таблиці 4 наведено значення ГДК промислових хімічних речовин, розглянутих вище. Перелік же всіх ГДК, регламентованих законодавством, наведений у відповідних нормативних документах і довідниках.

ТАБЛИЦЯ 4

Гранично допустимі концентрації деяких промислових хімічних речовин в повітрі робочої зони

Елемент, речовина	ГДК, мг/м ³	Агрегатний стан	Клас небезпеки
Свинець і його неорганічні сполуки (за свинцем)	0,01/0,005*	а***	1
Тетраетилсвинець	0,005	п	1
Ртуть металева	0,01/0,005	п	1
Етилртутьхлорид (за ртуттю)	0,005	п+а	1
Марганець в зварювальних аерозолях:			
при вмісті до 20 %	0,2	а	2
при вмісті від 20 до 30 %	0,1	а	2
Марганцю оксиди (в перерахунку на марганцю діоксид):			
аерозоль дезінтеграції	0,3	а	2
аерозоль конденсації	0,05	а	1
Хрому оксид	1	а	2
Миш'яку неорганічні сполуки (за миш'яком):			
при вмісті миш'яку до 40 %	0,04/0,01	а	2
при вмісті миш'яку понад 40 %	0,04/0,01	а	1
Водень миш'яковистий (арсин)	0,1	п	1
Фосфор жовтий	0,03	п	1
Водень фторид (в перерахунку на фтор)	0,5/0,1	п	2
Сірководень +**	10	п	2
Азоту оксиди (в перерахунку на NO ₂)	5	п	3
Хлор +	1	п	2

ПРОДОВЖЕННЯ ТАБЛИЦІ 4

Елемент, речовина	ГДК, мг/м ³	Агрегатний стан	Клас небезпеки
Сірковуглець	10/3	п	2
Бензин (розчинник, пальне тощо в перерахунку на С)	100	п	4
1,2-дихлоретан +	10	п	2
Бензол +	15/5	п	2
Анілін +	0,1	п	2
Водню ціанід (синильна кислота)	0,3	п	1
Вуглецю (II) оксид	20	п	4

* Перша цифра — максимальна разова ГДК, друга — середньозмінна ГДК.

** Знаком + позначені речовини, робота з якими вимагає спеціального захисту шкіри і очей.

*** а — аерозоль; п — пара.

Як вижити під “металевим пресом”?

Знову небагато про минуле

Говорячи про метали не тільки як про промислові отрути, але і як про універсальні токсичні речовини, а за певних умов і лікувальні засоби, не можна знов не повернутися до епохи алхіміків. Їх переконання базувалися на тому, що неблагородні метали в певних умовах здатні переходити в благородні — золото і срібло. До середніх віків вважалося також, що в надрах землі метали з'єднуються або з ртуттю, або з сіркою; перша втілювала чоловіче начало, друга — жіноче. Алхіміки стверджували, що саме ртуть і сірка утворюють всі метали. Помилкою було б вважати, що роботи алхіміків, зокрема із трансформації металів, пропали дарма. У своїх пошуках вони відкрили багато нових хімічних сполук, нові методи, наприклад кальцинування металів, тобто отримання оксидів металів. Серед відкритих алхіміками речовин — сполуки миш'яку, сурми, барію, карбонат амонію, етиловий спирт, соляна кислота.

У XIV ст. алхіміком В. Валентіном були описані різні способи отримання сурми. Зазначимо, що цей метал у вавілонян і єгиптян називався стіммі, у арабів — шурма. Доречно особливо підкрес-

лити, що він користувався в середовищі алхіміків репутацією досить універсального і вельми ефективного лікарського засобу.

У 1648 р. в Празі фон Рутц за допомогою порошку, одержаного від алхіміків, нарешті добув золото. Імператор Фердинанд III, у присутності якого це було виконано, велів з одержаного золота (можливо, що придбаний у алхіміків порошок був хлоридом золота) вибити пам'ятну медаль. На ній по-латині значилося: "Божественне перетворення, виконане в Празі 15 січня 1648 року у присутності Його Імператорської Величності Фердинанда III". Згодом ця медаль зберігалася у Віденському казначействі.

В процесі дослідів і різноманітних хімічних досліджень, зокрема із кристалізації і фільтрування, алхіміки одержували безліч хімічних сполук і, природно, дізнавалися про їх токсичні властивості. Серед цих сполук окрім похідних металів (нітрат срібла, ацетат свинцю, дихлорид ртуті — сулема і ін.) були і вже згадані вище сірчана, азотна, соляна кислоти, хлорид амонію – нашатирий спирт, а також хлорид натрію, сполуки миш'яку і фосфору.

Якщо ми ще раз повернулися до часів алхіміків, то слід підкреслити відоме положення, що важко визначити час, коли "алхімія перетворилася на наукову хімію. Всяка галузь прикладного знання стає наукою, спираючись, з одного боку, на експеримент, а з іншого — на теоретичні положення, підтверджені дослідними даними". У нарисах з історії отрут, звідки наведена ця цитата, І. Д. Гадаскіна і М. О. Толоконцев [14] далі зазначають, що фундамент наукової хімії заклали Р. Бойль (1627–1719) і І. Ньютон (1649–1717), хоча обидва учені розділяли переконання алхіміків про можливість отримання золота з неблагородних металів.

Ці імена відкривають славу плеяду відомих учених, що присвятили свою дослідницьку діяльність становленню наукової хімії, зокрема проблемам металів. Серед них Георг Ернст Шталь (1659–1734), Джозеф Прістлі (1733–1804), Генрі Кавендіш (1731–1810), Михайло Ломоносов (1711–1765), Антуан Лоран Лавуазьє (1743–1794). Особливо слід згадати Карла Вільгельма Шеєле (1742–1787), що набув знання в хімії шляхом самоосвіти. Почавши професійну діяльність ще хлопчиком як помічник аптекаря, він поступово став досвідченим експериментатором, вперше виділив кисень, хлор, деякі органічні сполуки, а також ряд металів, зокрема вольфрам і молібден. Учений був вибраний членом Шведської академії наук, незважаючи на те, що не мав вищої освіти. Випадок безпрецедентний! Примітно і те, що на стані здоров'я Шеєле

позначилися умови його праці як хіміка-експериментатора. Вважають, що, займаючись виділенням безводної синильної кислоти, він періодично пробував її на смак, а крім того, працював з отруйними сполуками в лабораторії, де не було належних умов, що забезпечують безпеку. Тому К. Шеєле помер дуже рано, на 44-му році життя.

Кажучи про метали, слід ще раз відзначити: з тих давніх часів вже було відомо, що в дуже малих кількостях їх сполуки можуть діяти як корисні лікувальні засоби. Навіть сполуки ртуті, ці високотоксичні агенти, широко використовувалися у минулому для лікування багатьох поширених захворювань, наприклад такого грізного, як сифіліс. І сьогодні деякі сполуки ртуті в певних випадках продовжують використовувати в лікувальній практиці. Так, оксианід ртуті застосовується у вигляді 0,02 % розчину для промивання сечового міхура, а ртутні мазі — для змазування шкіри при гнійничкових захворюваннях (біла), для змазування країв повік у разі їх запалення (жовта), при педикульозі (сіра).

Використовувалися в лікувальній практиці і сполуки інших важких металів, зокрема ацетат свинцю у вигляді так званої свинцевої води (тобто 1 % розчин цієї солі) — для промивання сечового міхура. З цією ж метою застосовувався 0,5 % розчин нітрату срібла, а 10–15 % розчин цієї ж сполуки — для припікання дрібних ранок і інших пошкоджень шкіри. Сполуки цинку, зокрема оксиди, використовувалися у вигляді 1 % розчинів як очні краплі, іноді — при пошкодженнях шкіри, у вигляді порошоків при надмірній пітливості або мазей при екземі. Сульфат міді (1 % розчин) рекомендували для прийому всередину (по 8–10 крапель 2 рази на добу) при вітиліго (шкірне захворювання, викликане порушенням пігментного обміну). Із сполук кобальту знайшов широке застосування ціанокобаламін (вітамін B_{12}) при лікуванні перніціозної анемії (злаякісне недокрів'я), хвороб печінки, дегенерації кісткового мозку, при розладах центральної нервової системи. Не менш важливі при лікуванні багатьох захворювань, особливо недокрів'я, пов'язаного з нестачею надходження в організм заліза, сполуки цього металу (гліцерофосфат заліза, яблучно-кисле відновлене залізо, залізоаскорбінова кислота).

Подібних прикладів можна було б навести багато, але вже зрозуміло, що використання металів в дуже малих кількостях як складових елементів лікувальних засобів у ряді випадків виправдане.

Метали як мікроелементи

Тіло людини, його тканини, органи побудовані з хімічних речовин і містять велику їх кількість — від найпростіших (низькомолекулярних) до найскладніших (високомолекулярних). Організм людини, по суті, є складною хімічною лабораторією, в якій щомиті і щохвилини відбуваються тисячі хімічних реакцій, які в сукупності називають обміном речовин. До речі, вперше думка про хімічну природу процесів життєдіяльності була висловлена Парацельсом.

Відомо, що хімія як наука ділиться на неорганічну, органічну і біологічну (біохімія). Біологічна хімія вивчає склад і структуру хімічних сполук, які містяться в живих організмах, і реакції, що в них відбуваються. За складом це, в основному, органічні сполуки, вельми складної структури, в більшості своїй специфічні саме для живого організму і, зокрема, людини. В цілому їх об'єднують в три основні групи: білки, вуглеводи і ліпіди (жири і жироподібні речовини). Ці основні речовини зазнають в організмі різноманітних перетворень — розпаду і синтезу в ході різних хімічних реакцій, “запуск” яких і швидкість перебігу регулюються ферментами і вітамінами, а узгоджена взаємодія — гормонами. Одночасно в тканинах і рідинках організму постійно присутні прості речовини неорганічної природи, зокрема елементи, які через укриту малу їх кількість в організмі (тисячні і менші частки грама на кілограм маси) називаються мікроелементами.

В даний час накопичується все більше даних про роль окремих мікроелементів в живих організмах. Біохіміки і токсикологи України продовжують сьогодні розробку проблеми порівняльного вивчення елементного складу живої речовини, ґрунтуючись на геохімічних процесах. Вивчення цієї проблеми бере початок у роботах видатного вітчизняного геохіміка академіка О. Виноградова, що відносяться ще до 1930-х років. Учений показав, що рослинні і тваринні організми містять практично всі відомі в природі хімічні елементи. На думку відомого геохіміка і мінералога О. Ферсмана, котрий опублікував тоді ж ґрунтовну працю “Геохімія”, мінеральні елементи, що входять до складу живих організмів, черпаються з ґрунту, кожен грам якого містить всі елементи Періодичної системи Д. І. Менделєєва. З 105 елементів цієї системи 82 зустрічаються в живих організмах. За кількісною ознакою хімічний елементарний склад живої матерії прийнято

ділити на три групи — макро-, мікро- і ультрамікроелементи. До першої належать 11 елементів, до другої — 39 і до останньої групи — 32. Концентрація макроелементів в організмах складає від десятих часток до десятків відсотків, мікроелементів — від тисячних до стотисячних часток відсотка і ультрамікроелементів — від мільйонних часток і менше. Серед мікроелементів біологічно значущими є хром, марганець, залізо, кобальт, нікель, мідь, цинк, молібден, кадмій, серед ультрамікроелементів — ртуть, талій, вісмут.

Більшість названих елементів є металами, притому важкими, такими, що мають високу біологічну активність. Поділ металів на важкі і легкі ґрунтується на їх щільності, що виражається в грамах на один кубічний сантиметр. Легкі метали мають щільність до 5 г/см^3 , важкі — вищу. Для ряду важких металів, наприклад заліза, міді, цинку, хрому, марганцю, кобальту, молібдену, нікелю, ванадію, селену, встановлена їх біологічна значущість, а саме каталітична роль в регуляції біохімічних процесів, через що їх іменують біометалами.

Останніми роками деякі дослідники особливо відзначають біологічну роль магнію. Вони вказують, що на фізіологічному рівні саме магній може служити захистом організму від негативного впливу емоційних перевантажень, інакше кажучи, від стресу. Цей мікроелемент за нормальних умов присутній у всіх клітинах і бере участь в регуляції передачі нервових імпульсів. Унаслідок стресу кількість магнію може різко знижуватися, що порушує нормальне функціонування організму. При цьому зовнішні прояви дефіциту магнію в організмі виражаються в психоневрологічних розладах, зокрема підвищеній збудливості і дратівливості, стані неврозу. Тому важливо стежити за вмістом магнію в організмі, при його нестачі поповнювати дефіцит за рахунок магній-вмісних препаратів. Один з найефективніших препаратів — магне- V_6 — вирізняється оптимальним співвідношенням дози магнію і вітаміну V_6 . Фахівці вважають, що останній допомагає засвоєнню і утриманню магнію клітиною.

Предметом пильної уваги фахівців в даний час є також селен, хоча як мікроелемент він відомий достатньо давно. Необхідність селену для людини і тварин була встановлена після того, як в Китаї через ендемію (нестачу мікроелемента в навколишньому середовищі) в 1935 р. постраждало 40 % населення. З тих пір інтенсивність досліджень ролі даного мікроелемента не слабшає.

Навіщо необхідний селен організму? Це один з життєво важливих мікроелементів для людей і тварин. Частину функцій, пов'язаних з розвитком і старінням, а також із передачею генетичної інформації, природа поклала на селен — він входить до складу гормонів і ферментів, з його допомогою зашифрований код в хромосомному апараті клітини. Ученими встановлено: з дефіцитом селену в організмі пов'язано понад 70 різних захворювань, серед яких порушення обміну речовин, дисфункція щитоподібної залози, зниження імунітету, 14 різновидів серцево-судинної патології, 8 — ракових захворювань, недокрив'я, бронхіальна астма, нирковокам'яна хвороба, цукровий діабет, артроз, остеохондроз, процеси передчасного старіння тощо. Селен — природний антиоксидант, він захищає мембрани клітин від руйнування, сприяє їх відновленню, продовжуючи життя клітини. Як це відбувається?

В результаті підвищеної радіації, негативної дії чинників хімічної природи в організмі утворюється надмірна кількість вільних радикалів, що атакують мембрани клітин, руйнуючи їх головну складову. Для захисту від подібних шкідливих дій в організмі є так звані антиоксидантні системи, до складу яких і входить селен. Достатня його кількість дозволяє виконувати функції зв'язування вільних радикалів, перш ніж вони проявлять руйнівну дію. Для того, щоб антиоксидантна система людини працювала безперебійно, вона повинна одержувати з продуктами харчування (яйця, часник, капуста, продукти моря), з водою, повітрям від 100 до 250 мкг селену щодня.

Унаслідок порушень екологічного балансу з'являються місцевості з дефіцитом селену в навколишньому середовищі, тобто і в раціоні харчування. Наприклад, в пшеничному борошні, одержаному із зерна, вирощеного у Волинській, Сумській, Київській областях, рівень селену складає 65, 61, 78 мкг/кг відповідно, що дає підстави дані регіони назвати критичними. Середнє значення цього показника, що свідчить про відносно хороше забезпечення населення селеном, варіює від 125 до 144 мкг/кг селену в борошні. Заповнити дефіцит даного мікроелемента, відновити захисні сили організму можна за допомогою “неоселену”, так званої біологічно активної харчової добавки, яка випускається на основі природної сировини — натуральної солі селеніту натрію.

Разом з вказаними життєво важливими елементами в органах, тканинах і рідинах організму виявляються і інші метали, біоло-

гічна роль яких не доведена, але, поступаючи ззовні з їжею, повітрям і водою, вони затримуються в організмі. На думку В.І. Вернадського, біологічна значущість не виключена для всіх металів, що зустрічаються в природі. Він вперше встановив факт прямого зв'язку між складом земної кори і вмістом мікроелементів в живих організмах, а також довів їх вплив на ріст, розвиток і фізіологічний стан останніх.

Нижче ми ще згадаємо про розвиток ендемічних захворювань в так званих біогеохімічних провінціях, багатих або бідних на ті або інші метали в навколишньому середовищі. Всього ж сьогодні відомо понад 20 ендемічних захворювань, пов'язаних з певними регіонами, де спостерігається надлишок або нестача мікроелементів (літію, берилію, бору, фтору, натрію, магнію, алюмінію, кремнію, фосфору, сірки, хлору, кальцію, марганцю, заліза, кобальту, міді, цинку, селену, молібдену, йоду і т. ін.). Звичайно населення таких місць разом з їжею, водою і повітрям (пилон, газоподібними речовинами) поглинає надмірну або недостатню кількість мікроелементів, що відображається на їх вмісті в організмі, який відхиляється в ту або іншу сторону від звичайного середнього рівня, тобто від норми. Це, природно, може впливати на стан здоров'я.

Подібні ландшафтні аномалії іноді займають величезні території, і великі контингенти жителів цих регіонів нерідко страждають від так званих мікроелементів. Тайгово-лісові зони, як правило, бідні на мідь і кобальт, в ґрунтах лісостепів, степів і напівпустель не вистачає міді, в дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах — молібдену. Це “негативні аномалії”. Проте в природі зустрічаються і “позитивні біогеохімічні аномалії”, при яких у верхніх шарах земної кори виявляються надмірні кількості деяких металів. Так, надмірна кількість свинцю фіксується в червоних пісковицях, ртуті — у вулканічних породах і особливо в місцях залягання ртутьвмісних порід, з яких добувають металеву ртуть (копальні). В окремих регіонах встановлені аномалії з високим вмістом марганцю, сурми, миш'яку, селену та інших металів. Таким чином, на стику геохімії, географії і біології сформувався новий науковий напрям — геохімічна екологія.

Метали як техногенні хімічні забруднювачі

Проте не тільки природні геохімічні аномалії приводять до надмірного надходження ряду металів в організм сучасного жителя Землі. Розвиток промисловості і транспорту, будівельної індустрії, сільськогосподарського виробництва супроводжується забрудненням навколишнього середовища різноманітними хімічними речовинами, серед яких значна питома вага належить сполукам важких металів. По ланцюгу вода — рослини — їжа вони надходять в організм людини в підвищених кількостях. Це стосується насамперед таких токсичних металів, як свинець, ртуть, кадмій, нікель, хром, марганець, мідь, цинк та ін.

Джерел забруднення навколишнього середовища металами у наш час предостатньо. Особливу заклопотаність викликає сьогодні свинець. Грунт, вода, повітря, ряд харчових продуктів містять відносно високі кількості цього металу, який, поступаючи в організм людини, накопичується в органах і тканинах, зокрема в кістках, звідки виводиться дуже поволі. Вище вже неодноразово наголошувалося, що свинець — вельми небезпечний метал, який впливає на нервову систему. У тих, хто зазнав його дії, спостерігають загальмованість, нездатність концентрувати увагу, втрату пам'яті, головний біль, тремтіння рук. У дітей порушується здатність до навчання, виникають зміни в поведінкових реакціях, навіть сповільнюється розумовий розвиток. Можливі ураження нирок, що поєднуються іноді з розвитком подагри, зміни функції печінки, порушення складу крові. Нерідко підвищується кров'яний тиск, розлагоджується функція серця.

Загроза впливу свинцю на організм людини виникає сьогодні у найнесподіваніших місцях. Здавалося б, звідки може з'явитися цей метал у концертних залах та соборах, де встановлені органи? Виявляється, у сучасних електричних механізмах, використання яких практикується сьогодні в цих інструментах, міститься свинець. Спеціальна директива ЄС забороняє перевищувати вміст свинцю у вказаних інструментах понад 0,1 %.

Для попередження свинцевих отруєнь важливі перш за все ефективні заходи із обмеження надходження його в зовнішнє середовище і в організм людини. Разом з тим істотне значення має профілактичне харчування. Зокрема, білкова їжа (раціони з адекватним або підвищеним рівнем білка) ослаблює токсичну

дію свинцю. Зменшенню всмоктування металу в травному тракті і посиленню його виведення з організму сприяє вживання рослинних продуктів і овочів, фруктів і соків з них, особливо з м'якоттю.

Шкідливу дію при підвищеному вмісті в зовнішньому середовищі має і кадмій. Цей метал також накопичується у ряді органів і тканин, переважно в нирках, печінці, кістках, порушуючи їх функцію. В Японії було виявлене захворювання під назвою "ітай-ітай", що проявлялося підвищеною крихкістю і ламкістю кісток. Воно викликане надходженням в організм високих кількостей кадмію у зв'язку з вживанням рису, який був вирощений на полях, оброблених отрутохімікатами, що містять цей метал (див. гл. 7).

Наші багаторічні експериментальні і гігієнічні дослідження показали, що ртуть, яку використовують в практичному житті людей протягом декількох тисячоліть, є вельми токсичною речовиною, що уражає в першу чергу центральну нервову систему і нирки. Неорганічні сполуки і пари цього металу поглинаються під час надходження до організму людини переважно тканинами внутрішніх органів, органічні сполуки і пари — тканиною мозку. Отруєння ртуттю супроводжуються нервовими проявами, зміною поведінкових реакцій, розладом сну, головними болями, тремтінням рук. Прикладом важких ртутних отруєнь, які мали масовий характер, є хвороба Мінамата, вперше виявлена в Японії у жителів міста з однойменною назвою, що вживають рибу, виловлену в озері, куди скидалися ртутні промислові відходи (див. гл. 8).

При підвищеному надходженні молібдену в організм людини порушується обмін сечової кислоти, посилюються процеси її утворення і відкладання в кістках з розвитком подагри. Серйозні порушення виникають і при збільшеному надходженні в організм таких металів, як сурма, вісмут, талій, кобальт і ін. Перелік подібних прикладів можна було б продовжити.

Одним із значних за питомою вагою компонентів "металевого преса", дію якого все більше відчуває на собі людина і середовище її існування, є забруднене металом водне середовище. Сьогодні існує зростаюче забруднення промисловими стічними водами практично більшості водоймищ. Величезна кількість особливо токсичних елементів (миш'як, кадмій, ртуть, хром, селен, ванадій і ін.) проникає в Світовий океан і з атмосфери. Про це наочно свідчать дані Всесвітньої організації охорони здоров'я, представлені в одному з її спеціальних звітів. Проведені підрахунки пока-

зали, що щорічно на поверхню Світового океану випадає до 200 тис. т свинцю і 5 тис. т ртуті. Це, зокрема, несприятливо впливає на тварин і рослинні морські організми. Прикладом можуть служити прибережні води Скандинавського півострова, де виявлено значний вміст ртуті (до 1 міліграма на 1 кг біомаси), у зв'язку з чим стали непридатними і навіть небезпечними для вживання багато видів риб. Подібна ситуація відмічена в затоках і морях, що омивають Японські острови, жителі яких найбільше страждають від забруднення водоймищ. Доречно підкреслити, що саме в Японії економічна щільність, тобто відношення випуску промислової продукції до площі, зручної для використання землі, в 10–12 разів перевершує аналогічний показник інших високорозвинутих країн. Не випадково саме в Японії були відмічені важкі і притому масові отруєння метилртуттю через вживання в їжу риби, що сорбувала ртуть з морської води, а також не менш серйозні ураження багатьох сотень людей кадмієм, що проник в ґрунт і води басейну р. Джінцу з розташованих поблизу шахт і плавильень.

Складна ситуація виникає останніми роками у зв'язку із забрудненням металами та іншими промисловими хімічними речовинами вод, наприклад, р. Міссісіпі з Великих озер (США), Чорного і Азовського морів, багатьох річок в Росії і Україні.

Якнайповніший список металів як хімічних забруднювачів середовища і дані про їх кількість представлені в роботах [6, 7]. Серед техногенних металів, найпоширеніших сьогодні в біосфері, слід перш за все назвати *свинець, ртуть, кадмій, мідь, цинк*. Значна їх питома вага в навколишньому середовищі за рахунок спалювання мінерального палива. У золі вугілля і нафти виявлені практично всі метали. Так, в кам'яновугільній золі міститься 70 елементів. У 1 т золи встановлено 500 г германію, 500 г миш'яку, 400 г урану, 300 г кобальту, 200 г олова, 200 г цинку. Максимальний вміст в золі таких металів, як стронцій, ванадій, миш'як і германій, можуть досягати 10 кг на 1 т. У золі нафти у великих кількостях виявлялися ванадій, ртуть, молібден, нікель, а в золі торфу — уран, свинець, кобальт, нікель, мідь, цинк.

Л. Г. Бондарев з достатньою підставою вважає, що саме спалювання вугілля, а не викиди металургійних заводів, є головним джерелом надходження металів в навколишнє середовище. Так, за наведеними автором даними, разом із золою, що утворюється при щорічному спалюванні 2,4 млрд т бурого вугілля, в атмосфері

розсвіається 200 тис. т миш'яку і 224 тис. т урану. Світове виробництво цих двох металів складає всього 40 тис. і 30 тис. т в рік відповідно. Показово також, що про наявність при спалюванні палива металів, зокрема кобальту, молібдену і ін., було відомо ще до того, як самі ці елементи почали широко використовуватися. Л.Г. Бондарев наводить цікаві дані про те, що до початку 1980-х років у світі було здобуто, а потім спалено близько 160 млрд т вугілля і близько 64 млрд т нафти. Разом із попелом, що утворився при цьому, в середовищі існування людини були розсіяні мільйони тонн різних металів. Адже багато з них, окрім токсичної дії може в тій чи іншій мірі сприяти і розвитку злоякісних пухлин. Сьогодні можна з відомою підставою припускати, що певний стосунок до виникнення раку мають миш'як (рак легенів і шкіри), хром (рак легенів і верхніх дихальних шляхів), кадмій (рак передміхурової залози), кобальт (рак легенів).

Які ж заходи повинні забезпечити сьогодні охорону здоров'я людини і середовища її існування від шкідливого впливу техногенних металів? Ми можемо позначити тут два основні шляхи: *санітарно-технічний* — зменшення вмісту металів в об'єктах зовнішнього середовища до гранично допустимих (безпечних) рівнів впровадженням архітектурно-планувальних, технологічних та інших заходів, і *гігієнічний* — наукова розробка допустимих їх концентрацій в зовнішньому середовищі, вимог і рекомендацій в поєднанні з постійним контролем стану і якості цього середовища.

Профілактика хронічних інтоксикацій металами і їх сполуками повинна забезпечуватися перш за все *їх заміною*, де це можливо, на *нешкідливі або менш токсичні речовини*. У випадках же, якщо нереально виключити їх застосування, необхідна розробка таких технологічних схем і конструкцій, які б різко обмежували можливість забруднення повітря виробничих приміщень і зовнішньої атмосфери. Для транспорту, що є, як указувалося вище, одним із значних джерел винесення свинцю в атмосферу, слід повсюдно упроваджувати екологічно чисте пальне. Вельми радикальний засіб — *створення безвідходних або маловідходних технологій*.

Разом з вказаними вище заходами необхідний постійний ефективний контроль за рівнем вмісту металів в організмі. З цією метою при медичному обстеженні працівників і населення у випадках їх контакту з техногенними металами повинне проводитися визначення вмісту елементів в біологічних середовищах

організму — крові, сечі, волоссі. Досвід наших досліджень, проведених останніми роками, свідчить про те, що екологічне неблагополуччя в Україні посилюється наслідками Чорнобильської катастрофи, які визначили реальну небезпеку одночасної дії на організм людини радіонуклідів, важких металів, пестицидів і інших техногенних забруднювачів навколишнього середовища. Звідси виникає необхідність проведення широкого комплексу заходів — екологічних, санітарно-технічних, гігієнічних, лікувально-профілактичних, які повинні запобігти цій загрозі.

Що треба знати про хімічні речовини, які називають стійкими органічними забруднювачами

У останнє десятиліття в науковій літературі токсикологи і гігієністи особливо гостро попереджають про загрозу для здоров'я людей хімічних сполук, що належать до категорії стійких органічних забруднювачів (СОЗ). Ці високостійкі сполуки становлять реальну небезпеку для людини і середовища її існування при багатьох видах виробничої діяльності. Використовуються вони не тільки як промислові речовини, але і як пестициди, про які буде розказано нижче. Виявляються в різних об'єктах зовнішнього середовища (у ґрунті, воді, повітрі) як наслідок утворення побічних продуктів горіння і багатьох технологічних процесів на промислових підприємствах. У зв'язку з викидами СОЗ в атмосферу виникає глобальна проблема особливого характеру, оскільки вони зберігаються в зовнішньому середовищі протягом вельми тривалого часу, аж до моменту повного розкладання. Крім того, ці сполуки можуть мігрувати на великі відстані — навіть в місця, віддалені на тисячі кілометрів від первинних джерел їх утворення. Експерти ВООЗ указують: "Зменшення ризику, пов'язаного з синтетичними забруднювачами, — це непросте завдання, але воно може і повинно бути вирішене".

СОЗ не тільки накопичуються в тканинах більшості живих організмів, проникаючи в них з водою, повітрям і їжею, але і отруюють тим самим людей і тварин, викликають токсичні ефекти найширшого діапазону.

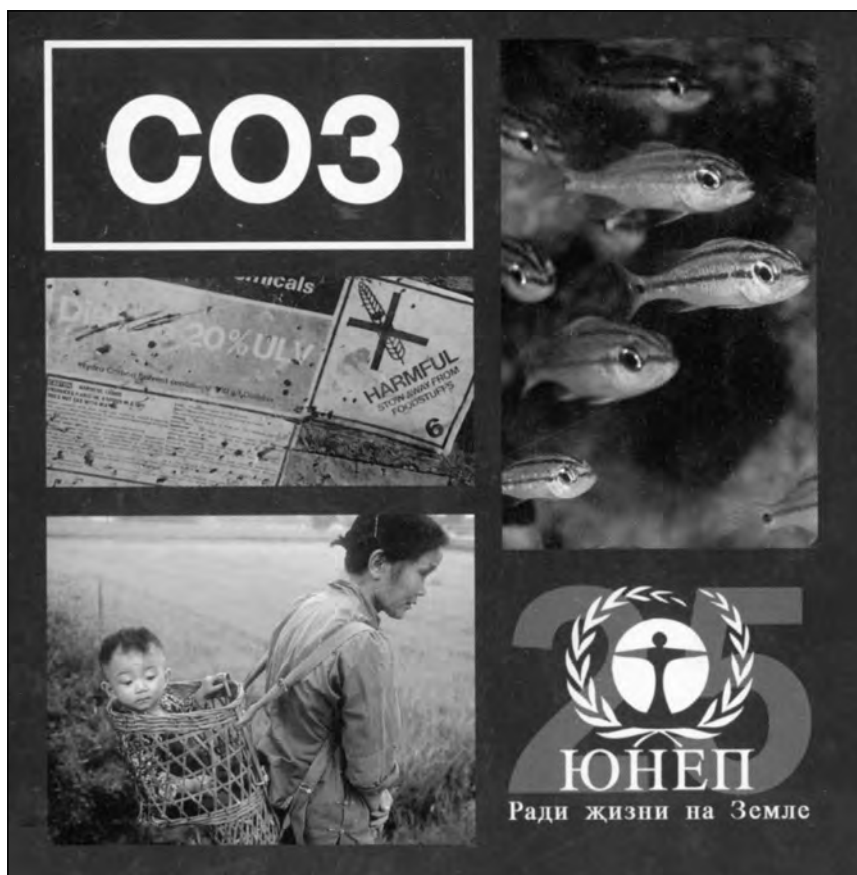
Встановлено, що в результаті наявності вказаних вище властивостей CO₃ сьогодні зустрічаються практично повсюдно. При хімічних дослідженнях біологічних середовищ людей і тварин виявлено значне їх накопичення переважно в жирових тканинах, де вміст цих сполук може досягати концентрацій, що в 70 000 разів перевищують фонові рівні. До небезпечних наслідків такого накопичення CO₃ в організмі людини слід віднести природжені дефекти, злоякісні новоутворення, зниження імунологічної реактивності, порушення репродуктивної функції. Повною мірою це відноситься і до тварин. Так, встановлено, що унаслідок дії CO₃ чисельність популяцій таких морських ссавців, як тюлені, дельфіни, морські свині і білухи, помітно знижується.

Особливу загрозу становить дія вказаних сполук через плаценту на плід, через грудне молоко матерів-годувальниць — на немовлят. Відомо, що CO₃ при тривалій дії можуть привести до зниження розумових здібностей. В даний час на міжнародному рівні визнана необхідність вживання найтерміновіших заходів відносно 12 стійких органічних забруднювачів, представлених в табл. 5.

З хімічних сполук, що належать до CO₃, особливо хвилюють сьогодні світову наукову громадськість поліхлоровані біфеніли (ПХБ), а з побічних продуктів, що належать до тієї ж категорії стійких забруднювачів, — фурани і діоксини. Так, канд. хім. наук Ю. Большик, указуючи на глобальну загрозу впливу на людину CO₃, звертає особливу увагу на те, що в групі найбільш небезпеч-

ТАБЛИЦЯ 5
Найпоширеніші стійкі
органічні забруднювачі

Промислові хімічні речовини	Нецільові побічні продукти	Пестициди
Гексахлорбензол (є також пестицидом)	Діоксини	Альдрин
Поліхлоровані біфеніли	Фурани	Хлордан ДДТ Дильдрин Ендрин Гептахлор Мірекс Токсафен



Проблема синтетичних органічних забруднень не перестає хвилювати міжнародну громадськість

них забруднювачів навколишнього середовища з 210 аналогів і гомологів, відомих під загальною назвою "діоксини", найшкідливішими для природи і людини сьогодні вважаються лише 15, проте ступінь і характер їх реальної небезпеки надзвичайно великі. Останнє обумовлене тим, що вони небезпечніші навіть за нервово-паралітичні бойові отруйні речовини і такі отрути, як фосфороорганічні сполуки, класична рослинна отрута кураре, і наближаються за силою негативної дії на людину до дифтерійного токсину.

Діоксини характеризуються дією малих доз, високими біологічною активністю і стійкістю. Вони практично не розкладаються десятки років. Потрапляючи в організм, ці отрути пригнічують імунну систему, швидко руйнують вітаміни, ліки, гормональні препарати. Вони можуть перетворювати багато безпечних сполук на високотоксичні.

Дослідники порівнюють дію діоксинів на клітинному рівні з наслідками радіаційного опромінювання. Лікарі особливо звертають увагу на такі ознаки хронічного отруєння малими дозами діоксинів, як загальна слабкість, підвищена дратівливість, алергічні прояви, авітамінози, зниження імунітету, різке зменшення працездатності. Загалом, як і при дії багатьох інших отрут в малих дозах або концентраціях, розвиваються неспецифічні симптоми, яким, на жаль, не завжди надається належне значення. А це загрожує серйозними наслідками при дії не тільки СО₂, але і інших, різних за характером впливу, але потенційно токсичних хімічних речовин.

Показова історія виявлення діоксину в кормах, що призначаються для молочної промисловості країн Західної Європи. Виявилось, що в продукції чотирьох з 40 підприємств-постачальників цих кормів був визначений підвищений вміст діоксину. Завдяки широкій міграції подібні знахідки виявляються в різних країнах. У Шлезвіг-Гольштейні (ФРН) діоксин виявили в пробах молочних продуктів, узятих з Баден-Вюртемберга. Вміст отрути виявився не смертельним, але знаходився на критичній точці. Це спонукало Асоціацію постачальників молочних продуктів Шлезвіг-Гольштейна ухвалити рішення про обов'язкове проведення контролю на вміст діоксину. Але дотепер не можна визнати остаточно встановленою причину підвищеного вмісту діоксину в пульпі у вершковому маслі. У Голландії діоксин був виявлений в лимонному концентраті, одержаному з Бразилії.

Слід особливо відзначити, що діоксин, цей представник поліхлорованих поліциклічних сполук, є однією з найпідступніших сучасних отрут. Він порушує передачу нервових імпульсів, пригнічує такий найважливіший фермент в організмі, яким є холінестераза, порушує обмін багатьох інших життєво важливих речовин, впливаючи на окислювальні залізовмісні ферменти — так звані монооксигенази. Підвищуючи активність останніх в печінці, діоксин перетворює багато речовин природного походження і синтетичні у вельми токсичні для організму отрути. Тому, як

підкреслюють А. Фокін і А. Коломієць [86], дані сполуки навіть в невеликих кількостях створюють небезпеку ураження живих організмів ксенобіотиками, що містяться в природному середовищі і звичайно є нешкідливими. Діоксин же вельми небезпечний унаслідок високої стабільності в зовнішньому середовищі, в якому він широко мігрує по ланцюгах живлення. Таким чином, ця сильна синтетична отрута може тривало впливати на живі організми.

Вказані обставини, в поєднанні з практичною неможливістю усунути сьогодні діоксин з біосфери за допомогою доступних для масового застосування методів, зумовили те, що проблема цієї сполуки, що забруднює середовище існування людини, ось вже більше 50 років продовжує бути об'єктом пильної уваги не тільки наукової, але і широкої громадськості. Не випадково в багатьох країнах світу, зокрема в країнах СНД, заборонені як виробництво, так і застосування та імпорт хімічних препаратів, які сприяють забрудненню діоксином природного середовища.

На закінчення треба нагадати читачу, що ця отрута була спочатку синтезована в суто мирних цілях і використовувалася для консервації деревини. Але після того, як вона виявилася вельми ефективною для знищення шкідників деревини, її стали застосовувати для знищення бур'янів, тобто як гербіцид. Тільки услід за цим діоксин і споріднені з ним сполуки потрапили у поле зору військових фахівців і використовувалися як бойові отруйні речовини, зокрема американцями під час війни у В'єтнамі.

Які ж заходи рекомендуються ученими, щоб зменшити ризик для здоров'я людей, пов'язаний з СО₂? Завдання непросте, але міжнародним співтовариством воно почало вже розв'язуватися. Перш за все, це широке інформування громадськості про загрозу негативної дії СО₂ і серйозні наслідки, до яких вони приводять. Крім того, рекомендується використання економічних важелів, що стимулюють заміну цих з'єднань менш небезпечними. Радикальною мірою є також заборона на їх виробництво і застосування.

Істотного зменшення забруднення навколишнього середовища СО₂ можна добитися шляхом вдосконалення технологічних процесів, робочих операцій або заміни їх на сучасні, а також модернізації промислових установок і устаткування, використовуваних у виробництві, де зовнішнє середовище забруднюється побічними продуктами. Звичайно, найкраще було б повністю перейти на безвідходні технології, але таке завдання достатньо

складне і не завжди ще сьогодні технічно реалізовується. Слід також своєчасно виявляти залишки СО₂, що утворилися, і проводити їх знешкодження та утилізацію. Використання промислових приладів, що містять поліхлоровані біфеніли, наприклад тривало експлуатованих електротрансформаторів, повинно бути обмежено, а за можливості і зовсім припинено.

Вельми примітні рекомендації, що адресуються Програмою ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) органам державного управління, керівникам промисловості і широкій громадськості: сприяти реалізації програм із зменшення ризику, пов'язаного з СО₂, і в подальшому сприяти впровадженню знайдених рішень; передавати інформацію про СО₂ користувачам; сприяти ухваленню на місцевому рівні відповідних рішень з питань охорони здоров'я і навколишнього середовища. Особливого схвалення заслуговує рекомендація, адресована міжнародним фінансовим установам. Суть її в тому, щоб останні фінансували проекти, направлені на зменшення небезпеки, пов'язаної з СО₂, і в той же час відмовлялися від участі в проектах, які можуть таку небезпеку підвищити.

Коли був написаний цей розділ, що стосується стійких органічних забруднювачів, виникли обставини, що спонукали автора продовжити розгляд проблеми діоксинів. Слово "діоксин" на сторінках газет і журналів, а також в інших засобах масової інформації навесні 1999 р. буквально стало ключовим, і у всіх, хто раніше взагалі не відав про наявність цієї токсичної речовини, опинилося на слуху. Причиною паніки, що виникла в багатьох країнах, став факт виявлення діоксинів в курятині, що постачається Бельгією. Діоксин було виявлено також в продуктах дитячого харчування бельгійського виробництва, що експортувалися до Франції і Гонконгу.

Версія скандалу, що вибухнув, така: одна з бельгійських фірм із виробництва кормів для птахів використовувала як добавку дешеві моторні масла з діоксином. Небезпека масових отруєнь змусила уряд Бельгії заборонити торгівлю курячим м'ясом і яйцями місцевого виробництва. При цьому заборона поширена і на інші продукти з їх використанням.

Відповідним чином на те, що відбулося, відреагували і в Україні. З метою попередження можливого отруєння через надходження на ринок продуктів, що містять діоксин, ветеринарною службою було заборонене ввезення в країну з Бельгії курячого м'яса, яєць і продуктів з їх використанням. А Міністерством охо-

рони здоров'я України було наказано організувати перевірку наявності цієї небезпечної продукції. У червні 1999 р. до медичних установ країни був розісланий директивний документ за підписом першого заступника міністра охорони здоров'я О. Бобильової “Про здійснення державного санітарно-гігієнічного нагляду за продуктами харчування на наявність в них діоксину”. Як бачите, читачу, проблема дійсно виявилася серйозною, і не випадково в пресі з'явилося безліч тривожних публікацій на цю тему, у яких справедливо відзначають, що забруднення середовища існування людини сьогодні не знає меж. Примітна назва однієї з публікацій: “Діоксинові кури — бельгійський Чорнобиль”.

Наскільки актуальна діоксинова проблема в кінці ХХ ст., свідчить також факт виявлення діоксинів в жіночих тампонах. На розгляд Конгресу США був навіть внесений спеціальний проект закону під назвою “Акт про безпеку і дослідження тампонів”. Відзначимо, що вперше увага громадськості до можливої небезпеки цього гігієнічного засобу була привернута в кінці 1970-х років, коли, згідно з офіційною статистикою, в США від застосування тампонів постраждало більше 1000 жінок, 55 з яких загинули. У них був діагностований синдром токсичного шоку. Проте в представленому Конгресу США проекті акцент робився не стільки на можливості виникнення вказаного синдрому, скільки на тому, що тампони часто містять різні добавки, синтетичні волокна і діоксин. Річ у тому, що деревну целюлозу і віскозу, які використовують в тампонах, звичайно вибілюють за допомогою хлору. Внаслідок цього різноманітні паперові вироби, у тому числі і тампони, можуть містити залишкові кількості діоксину. А за твердженням Керолайн Мелоні — члена Конгресу США, що запропонувала проект вказаного закону, попадання в організм з паперовими тампонами діоксину може призвести до розвитку ракових захворювань, запальних захворювань жіночої статеві сфери, відхилень в розвитку плода і новонародженого, навіть до безпліддя. Про те, що кількості діоксину, які багато хто визнав безпечними, насправді можуть проявити токсичні властивості, свідчать наступні міркування. У США жінка за своє життя використовує в середньому близько 11 400 тампонів, а діоксин має властивість накопичуватися в жировій тканині. Таким чином, мізерні кількості можуть вразі-решт перетворитися на вагому величину, і отрута почне проявляти токсичну дію.

ГЛАВА 4

БЕЗКОНТРОЛЬНЕ
ЗАСТОСУВАННЯ
ОТРУТОХІМІКАТІВ І
ГЕРБИЦІДІВ МОЖЕ
ПРИЗВЕСТИ ДО
ЖАХЛИВОГО ВИГЛЯ-
ДУ ЗЕМЛІ БЕЗ ПТАХІВ
І КОМАХ, СУХОЇ
ЖОВТОЇ В'ЯНУЧОЇ
КРАЇНИ БЕЗ МАЙБУТ-
НЬОГО, ЯКУ ОПИСАЛА
РЕЙЧЕЛ КАРСОН В
СВОЇЙ КНИЗІ, ЯКА
НАБУЛА ШИРОКОГО
РОЗГОЛОСУ...

Д. Мосс

ПЕСТИЦИДИ СЬОГОДНІ І В МАЙБУТНЬОМУ: ПРИЧИНИ ЇХ НАСЛІДКИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Стан проблеми

Викладаючи проблему, пов'язану з впливом на людину сільськогосподарських отрутохімікатів, відомих під збірною назвою *пестициди*, тобто хімічні засоби для боротьби із шкідниками і хворобами рослин, не можна не звернути увагу читача на наступну обставину. Широке впровадження їх в практику стало одним з найбільш істотних стимулів розвитку токсикології. Повсюдна хімізація сільськогосподарського виробництва також значно загострила інтерес широкої громадськості до реальної загрози дії на людину і середовище її проживання шкідливих токсичних речовин. Цьому вели-

кою мірою сприяло видання в 1962 р. книжки Р. Карсон “Безмовна весна” [89]. У ній автор аргументувала глобальну небезпеку для природи і людини забруднення навколишнього середовища пестицидами, прогнозувала їх згубний вплив на водні ресурси, ліси, поля, птахів, рибу, диких і домашніх тварин. Чорними фарбами змалювала Р. Карсон майбутню небезпеку пестицидів для людства, стверджуючи, що сільськогосподарські хімікати, які використовують сьогодні, настільки забруднять землю, що вона стане непридатною для життя.

У суспільстві ця книжка викликала широкий резонанс, який набув ще більших масштабів після того, як вслід за нею з’явився і ряд інших подібних видань. Адресуємо читача до таких книг, як “Безмовний фронт” Ю. Медведєва [52], “До того як помре природа” Ш. Дорста [22], “Трьохсотрічна війна: хроніка екологічної дії” У. О. Дугласа [23], “Оскальпована земля” А. Ленкової [48], “Замикаюче коло” Б. Коммонера та ін. Хотілося б рекомендувати читачу ознайомитися з ґрунтовною працею Б. Уорда і Р. Дюбо “Земля тільки одна”, в підготовці якої брали участь учені різних країн. Через всю цю працю проходить головна думка про те, що негативний вплив на біосферу техногенних чинників повинен сьогодні і в майбутньому розглядатися як найважливіша проблема для долі людства. Ця ж думка, але з акцентом на глобальне хімічне забруднення, прослідковується в колективній монографії вітчизняних учених — токсикологів і гігієністів, яка вийшла під загальною редакцією М. В. Лазарева [47]. Про ідею, закладену в цій праці, мова піде далі. Тим паче, що вона співзвучна положенням, сформульованим українськими ученими — представниками наукової школи, які розробляли проблеми токсикології і гігієнічної оцінки пестицидів.

Різні аспекти цієї проблеми впродовж останніх десятиліть служили предметом експериментальних, епідеміологічних і екологічних досліджень, які проводилися в наукових установах України і очолювалися академіком Л. І. Медведєм. Загальновідома його роль у створенні унікального інституту гігієни і токсикології в Києві, де досвідчені дослідники не лише вивчали особливості дії на людину старих і нових пестицидів, але й встановлювали для законодавчої регламентації безпечні рівні вмісту їх в різних об’єктах середовища, розробляли ефективні методи профілактики, діагностики і лікування хронічних інтоксикацій хімічного походження.



В токсикологічній лабораторії Київського інституту гігієни праці і профзахворювань (сьогодні Інститут медицини праці НАМН України ім. Ю. І. Кундієва) уже в 50-х роках минулого століття досліджували токсичні властивості пестицидів. На знімку: експеримент проводять Л. І. Медведь, Ю. І. Кундієв і Т. В. Чернова, 1957 р.

Перш ніж перейти до розгляду загальних і окремих питань, пов'язаних з небезпекою пестицидів для здоров'я людини, доречним є посилання на безперечне положення. Як сьогодні, так і в найближчому майбутньому навряд чи можна обійтися без хімічних засобів захисту рослин, які необхідні для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Показовими є такі дані: використання сільськогосподарських отрутохімікатів дозволило в колишньому СРСР зберігати щорічно 200 млн т зерна, близько 10 млн т картоплі, 8010 млн т цукрового буряка, 1 млн т бавовни. Вартість додаткової сільськогосподарської продукції завдяки цьому склала 10 млрд крб. А це означало, що в землеробстві країни було досягнуто значного економічного ефекту, оскільки шкідники і хвороби рослин, які знижували врожайність сільськогосподарських культур на 15–20 % і вище, завдають великих збитків. Так, внаслідок ураження пшениці лише сажкою врожайність знижується на 30–50 %.

Разом з тим очевидно, що таке завдання у жодному випадку не може розв'язуватися на шкоду для здоров'я людей і стану навколишнього середовища. А це означає, що хімізацію сільського господарства сьогодні і згодом повинні супроводжувати широкі і дієві профілактичні заходи. Забігаючи вперед, відзначимо найбільш істотні з них. Це розробка хіміками-синтетиками таких пестицидів, які б володіли високою вибірковістю, впливали на шкідників і хвороби рослин, не справляючи шкідливої дії на людину, а також розробка і впровадження в практику менш стійких, "короткоживучих" пестицидних препаратів, які легко розпадаються в зовнішньому середовищі. Зрозуміло також, що перевага повинна віддаватися хімічним сполукам, які є менш токсичними для людини і теплокровних тварин і які не мають віддаленого за часом ефекту. Нарешті, необхідно ширше використовувати біологічні методи захисту рослин. Не торкаючись інших обов'язкових заходів, про які ще буде сказано, підіб'ємо головний підсумок: повинна бути забезпечена чітка і комплексна система хімічної безпеки при використанні пестицидів.

Загальна характеристика токсичної дії і класифікація пестицидів

Боротьба з хворобами рослин здійснюється агрохімічним, фізико-механічним, біологічним і хімічним методами. Хімічний метод боротьби з хворобами і шкідниками рослин завдяки високій економічності набув найбільшого поширення. Разом з тим більшість пестицидів, тобто отрутохімікатів, які застосовують у сільському господарстві для захисту рослин, токсичні. Звідси, як вже наголошувалося, виникає надзвичайно важливе завдання: при дослідженні засобів для боротьби із шкідниками і хворобами рослин підібрати такі речовини, які були б нешкідливими для людини, тварин і культурних рослин.

Проте забезпечити сільське господарство повністю нетоксичними для людини і тварин пестицидами практично неможливо. Виключно швидкі темпи впровадження отрутохімікатів у сільськогосподарське виробництво при ще недостатніх гігієнічних навиках і невисокій санітарній культурі населення можуть викликати випадки отруєння людей. У зв'язку з цим отрутохіміка-



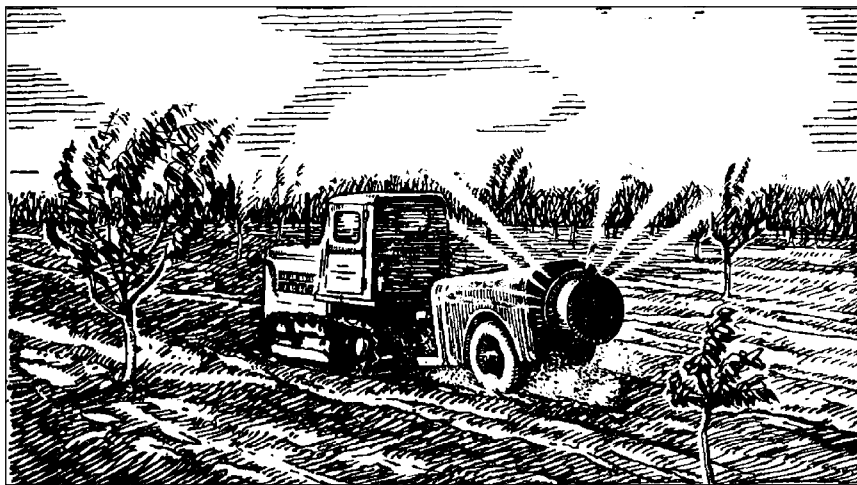
Розпилення пестицидів може надовго забруднити навколишнє середовище

ти слід застосовувати тільки під керівництвом фахівців із захисту рослин, а також агрономів, зоотехніків та інших осіб, які пройшли спеціальну підготовку. Ці фахівці повинні інструктувати робітників про властивості отрутохімікатів, які використовують у кожному конкретному випадку, правила роботи з ними, запобіжні засоби і прості прийоми надання першої допомоги потерпілим.

Залежно від призначення отрутохімікати поділяються на інсектициди, акарициди, зооциди, гербіциди, фунгіциди, бактерициди, дефоліанти. Існує класифікація отрутохімікатів за хімічною структурою: хлорорганічні, фосфороорганічні, металовмісні та ін.

Найбільша небезпека отруєння існує для осіб, що працюють на протруюванні насіння, обпилюванні і обприскуванні рослин, обробці складських приміщень, розкиданні на полях отруйних приманок, або осіб, які займаються перевезенням, розвантаженням і складуванням отрутохімікатів. Отруєння можуть статися при випадковому потрапінні в їжу протруєного зерна або рослинних і тваринних продуктів, які містять отрутохімікати (деякі препарати можуть накопичуватися і тривалий час зберігатися в рослинах і тканинах тварин, наприклад ДДТ, гексахлорциклогексан та ін.).

Отрутохімікати можуть потрапити в організм людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт і шкіру, рідше — через дихальні шляхи: при обпилюванні рослин (дрібні пилові частинки отрутохімікатів здатні довго утримуватися в повітрі робочої зони), обкурюванні складських приміщень, засівного матеріалу, ґрунту та ін. (при застосуванні отрутохімікатів в газоподібному і пароподібному стані), а також при забрудненні повітря легковипаровуваними отрутами, особливо в спекотні безвітряні дні. Через шлунково-кишковий тракт отрутохімікати можуть потрапляти в організм при заковтуванні їх частинок, при прийманні їжі або води, забрудненої отрутохімікатами. Через непошкоджену шкіру можуть проникати отрутохімікати, які добре розчиняються в жирах, наприклад ДДТ, гексахлоран, гранозан, метафос, анабазин та ін. Токсична дія визначається кількістю отрутохімікатів, яка потрапила в організм, і залежить від концентрації її в повітрі, тривалості і повторюваності дії, впливу зовнішніх чинників (температура повітря, випадання опадів, напрям вітру) і умов праці. Підсилюють і прискорюють розвиток отруєння перегрівання або переохолодження тіла, перевтома, пов'язана з необхідністю виконання сільськогосподарських робіт в стислі терміни.



Використання тракторного вентиляторного оприскувача для обробки насаджень — безпечніший спосіб застосування пестицидів

Характер токсичної дії на організм людини різних отрутохімікатів неоднаковий. Особливості їх дії визначають хімічна природа, фізико-хімічні властивості отрутохімікатів (дисперсність, температура кипіння і випаровування та ін.), індивідуальні особливості організму людини (вік, стать, чутливість тощо), шляхи надходження в організм, розчинність в середовищах організму тощо.

Отрутохімікати можуть мати політропну дію, тобто уражати одночасно багато органів, або переважно ті або інші органи і системи: нервову систему, печінку, нирки, кров, шкірні покриви, слизові оболонки.

Повсюдне використання пестицидів, яке супроводжується численними порушеннями жорстких правил роботи з ними, при транспортуванні і зберіганні призводить до випадків забруднення ними найрізноманітніших об'єктів, створює реальну загрозу масових отруєнь. Наведемо приклади.

У передмісті м. Самара (Росія), в с-щі Усть-Кінельський, стався випадок, пов'язаний із зберіганням на складі Сільськогосподарської академії отрутохімікатів, які давно вийшли із вжитку. На складі зберігалось декілька десятків діжок з пестицидами, серед яких були і високонебезпечні ртутевмісні препарати, і заборонений в більшості країн світу ДДТ. Мабуть, про них в академії зовсім забули, а коли знадобилося відремонтувати приміщення складу, то не знайшли нічого кращого, ніж вивезти їх в розташований за 4 км від академії яр. У результаті в останньому опинилося 6,8 т пестицидів і 442 кг інших хімікатів, які також раніше зберігалися на складі. До речі, завантажувалися вони і транспортувалися робітниками без спецодягу і респіраторів.

Екологічна експертиза встановила, що в яру, перетвореному, таким чином, на звалище отрутохімікатів, забруднено близько 200 м² землі. При цьому вміст у ґрунті метафосу перевищив його гранично допустиму концентрацію в 8,5 рази, ДДТ — в 4,4, інших хлорорганічних сполук — більш ніж в 50 разів. Виникла реальна загроза отруєння населення, якій ледь вдалося запобігти. Відповідно до діючого Кримінального кодексу РФ, в якому спеціальний розділ присвячено екологічним злочинам, проти винуватців було порушено кримінальну справу, і вперше в судовій практиці Росії було ухвалено вирок за фактом екологічного злочину.

До категорії казуїстики належить випадок, який стався в Перу, де відбулося масове отруєння пестицидами дітей в селі Андеан



Ручне розпилення хімікатів без індивідуальних засобів захисту дуже небезпечно

(департамент Куско). Гостра інтоксикація виникла після вживання школярами на сніданок порошкового молока, забрудненого високотоксичним пестицидом, призначеним для обробки зерна. Через 20–30 хвилин після того, як діти випили молоко, у них почалися конвульсії. В результаті важкого отруєння померли 28 дітей. Ще 23 дитини опинилися в лікарні. Яким же чином високотоксичний пестицид потрапив в молоко? З'ясувалося, що кухарі для приготування на сніданок порошкового молока використовували бак, в якому попередньо розчинявся пестицид. Трагедія масового отруєння дітей із летальними наслідками, яка трапилася в Перу, стала однією з найбільших і вимагала термінового прибуття зі столиці країни Ліми великої групи досвідчених лікарів і медсестер.

Відомі випадки отруєнь пестицидами школярів і студентів, які допомагали працівникам сільського господарства під час польових робіт. Так, свого часу київським токсикологам довелося розслідувати випадки порушень стану здоров'я студентів Уральського державного університету під час збирання цибулі в Краснодарському краю. Конкретну причину так і не було з'ясовано,

хоча достатньо виправданим припущенням є те, що вирішальну роль тут відіграли отрутохімікати, якими перенасичені землі району.

Схожі випадки трапилися і в радгоспі “Хромцово” Белоярського р-ну Свердловської обл. (Росія) під час прополювання моркви і турнепсу бригадою школярів. Постраждало 26 школярів, 7 з яких довелося госпіталізувати. Так, фахівці Республіканської санітарно-епідеміологічної станції зробили висновок, що причиною захворювання учнів, мабуть, була комбінована дія пестицидів, які вносяться в ґрунт, органічних речовин і продуктів їх перетворення. В результаті аналізу причин цих та інших схожих випадків органи санітарного нагляду заборонили допускати підлітків до робіт на полях, які оброблені отрутохімікатами.

Основні сільськогосподарські отрутохімікати

Серед хімічних речовин, що використовують сьогодні в сільському господарстві для боротьби зі шкідниками і хворобами рослин, значну питому вагу продовжують займати ті, які найширше застосовувалися в попередні роки. Характеристика основних груп цих хімічних сполук детально наведена у відомому “Довіднику з пестицидів”, виданому за редакцією академіка Л.І. Медведя у видавництві “Урожай” (Київ). Зацікавленого читача слід адресувати до цього довідника, який тричі перевидавався (1974, 1977, 1986), а також до діючих на сьогодні переліків (і доповнень), що дозволяють використання пестицидів і агрохімікатів (1996, 1997, 1998 рр.).

Хлорорганічні пестициди. Сполуки цієї групи були першими отрутохімікатами, які почали широко застосовувати для боротьби з різними шкідниками в сільському господарстві. До останнього часу ці сполуки були найбільш поширеними, оскільки вважалися високоефективними і майже нетоксичними. Масове застосування хімічних речовин в сільському господарстві показало, що хлорорганічні сполуки не є безпечними. На сьогодні їх застосування є обмеженим і поступово витісняється іншими, менш токсичними пестицидами.

До хлорорганічних сполук відносяться речовини різної хімічної природи: хлоропохідні ароматичних вуглеводнів (ДДГ, гек-

сахлоран, гексахлорбензол, гексахлорбутадиєн, пентахлорфенол та ін.), хлорпохідні піненової фракції скипидару (поліхлорпінен, хлортен, поліхлоркамфен і т. ін.), хлорпохідні дієнної групи (альдрин, дильдрин, ендрин, хлориндан та ін.), хлоровані вуглеводні (дихлоретан, хлорекрин) та багато інших. Для більшості хлорорганічних сполук характерною є велика стійкість в зовнішньому середовищі і до дії високої температури. Внаслідок цього вони протягом тривалого часу після обробки зберігають інсектицидну активність і токсичні для людини і тварин властивості.

Харчові продукти, які містять залишки хлорорганічних сполук, не втрачають токсичності й після кулінарної обробки. Всі хлорорганічні сполуки нерозчинні у воді і добре розчиняються в органічних розчинниках й жирах. Внаслідок цього вони можуть легко проникати в організм не тільки через дихальні шляхи і шлунково-кишковий тракт, але й через непошкоджену шкіру.

Гострі отруєння хлорорганічними сполуками звичайно розвиваються через 2–4 год, рідше — через 6–8 год після попадання отрути в організм. З'являються запаморочення, нудота, іноді блювання. У зв'язку з подразнюючою дією хлорорганічних інсектицидів на слизові оболонки виникають почервоніння і різь в очах, почервоніння слизових оболонок зіва, відчуття дертя в горлі, кашель, нежить. У потерпілих розвивається загальна слабкість, потім виникають напади судом, які нагадують епілептичні напади, які тривають 15–20 хв. Загальна слабкість, запаморочення зазвичай триває протягом 3–10 днів, після чого при відповідному лікуванні настає одужання.

Багато хлорорганічних сполук здатні накопичуватися в організмі, і тому після потраплення їх навіть в невеликих кількостях, але протягом тривалого часу може виникнути хронічне отруєння. Робітники скаржилися на головний біль, загальну слабкість, відсутність апетиту, розлад сну, запаморочення. Нерідко спостерігаються скарги на біль в кінцівках, порушення їх чутливості (отерпність в ділянці кисті і передпліччя), рідше — на болі у ділянці серця, серцебиття і порушення функції кишечника (запори, проноси). Головний біль виникає під кінець роботи або має постійний характер і посилюється при перевтомі.

При попаданні хлорорганічних сполук на шкіру необхідно негайно промити ділянку тіла водою з милом, при попаданні їх в шлунок — викликати блювання і промити шлунок 2 % розчином гідрокарбонату натрію (питної соди), дати суспензію активована-

ного вугілля, сольове проносне, розчинене в двох стаканах води. Надалі слід виключити з раціону потерпілих, які отруїлися хлороорганічними сполуками, жири, що сприяють всмоктуванню цих препаратів.

Фосфороорганічні сполуки (ФОС). Більшість з них має високу токсичність відносно комах, кліщів, черв'яків і под., що дозволило застосовувати їх в сільському господарстві для захисту рослин. Фосфороорганічні пестициди є однією з найбільш широко використовуваних груп отрутохімікатів. Проте вони вельми токсичні для людини і домашніх тварин. Шляхи надходження ФОС в організм різні. При перебуванні людини в атмосфері з випарами ФОС отруєння може статися і в тому випадку, якщо дихальні шляхи були захищені, оскільки пари цих отрутохімікатів проникають через непошкоджену шкіру і слизові оболонки. При роботі з дустами, що містять ФОС, препарат може потрапити як у шлунок (з водою і їжею), так і на шкіру і в дихальні шляхи. Не виключена можливість випадкового потрапляння ФОС в очі, рот, що при високій токсичності цих сполук також може стати причиною отруєння.

В основі токсичної дії більшості ФОС лежить їх здатність пригнічувати активність холінергів і деяких інших ферментів (трипсину, хімотрипсину, естерази печінки тощо). ФОС викликають порушення функції центрального і вегетативного відділів нервової системи. Картина гострого отруєння людей ФОС в основному однотипна і вирізняється, головним чином, тяжкістю і швидкістю появи тих або інших ознак. Для отруєння ФОС характерні нудота, підвищене слиновиділення, запаморочення, головний біль, сплутана свідомість, утруднена мова, порушення орієнтування. Хворий збуджений, здригається, спостерігаються м'язові сипання язика і повік, зіниці звужені до розмірів головки шпильки, гострота зору знижена. Ознакою отруєння є також наростаюче утруднення дихання. Відмічається виділення слизу і пінявої рідини з рота і носа. Спостерігаються часті позиви до дефекації і сечовипускання, водяві випорожнення. Кров'яний тиск зазвичай підвищується. Потім настає втрата свідомості, виникають напади клоніко-тонічних судом, наростаюче утруднення дихання, ціаноз, зниження кров'яного тиску.

При легкому отруєнні ФОС постійними ознаками інтоксикації є безсоння, неспокій, нестійкий настрій, швидка стомлюваність, нудота, блювання, кишкові спазми, проноси. Досить часто спостерігаються звуження зіниць і невелике уповільнення пульсу.

Особи, які працюють з ФОС, часто скаржаться на печіння в очах, головний біль, втрату апетиту, нудоту. При хронічній інтоксикації ФОС відмічається головний біль, запаморочення, відчуття неспокою, порушення сну, зниження пам'яті. Великі дози ФОС можуть викликати пригнічення і параліч центральної нервової системи без фази збудження.

Діагностичне значення має визначення активності холінестерази сироватки. Вважають, що при легкому отруєнні активність цього ферменту може знижуватися на 40–50 %, при середньому — на 60–70 і при важкому — на 80–90 %. Проте суворої залежності між ступенем пригноблення холінестерази і тяжкістю отруєння немає. У всіх, хто працює з ФОС, слід визначати активність холінестерази крові до початку роботи і через кожні 3–4 дні під час роботи. Особи, у яких активність холінестерази знизилася на 25 %, до роботи з ФОС не повинні допускатися аж до відновлення рівня цього ферменту.

Металовмісні сполуки. В дану групу пестицидів об'єднані деякі неорганічні та органічні сполуки міді (бордоська рідина, мідний купорос, купронафт, трихлорфенолят і хлороксид міді), неорганічні похідні заліза (залізний купорос), магнію (хлорат магнію), цинку (фосфід цинку), алюмінію (фостоксин). До цієї ж групи пестицидів належать і окремі органічні сполуки, що містять олово. Крім того, значну і вельми токсичну групу пестицидів, в якій переважають препарати фунгіцидного призначення, раніше складали ртутеорганічні сполуки.

Пестициди, що містять мідь, широко застосовуються для захисту садів, виноградників від шкідників і хвороб, а також як протруйники насіння. Вони застосовуються самостійно і в суміші з іншими органічними препаратами. Сполуки міді стабільні в зовнішньому середовищі, беруть активну участь у кругообігу речовин в природі, переходять з ґрунту в рослини, які вживають в їжу люди і тварини.

Клінічна картина гострого отруєння людини при потраплянні міді в травний шлях характеризується неприємним металевим і терпким присмаком у роті, рясною слинотечею, нудотою, блюванням. При потраплянні солей міді (CuCO_3 , CuSO_4) через дихальні шляхи розвивається симптомокомплекс "міднопротравної" лихоманки.

Описано випадки отруєння людей, які працюють на протруєнні зерна карбонатом міді. Явища інтоксикації починалися

з сильного ознобу, який тривав декілька годин, підвищення температури тіла. При важкій формі інтоксикації захворювання може тривати 3–4 дні. Потім напад лихоманки закінчується рясним потовиділенням. Сполуки міді можуть проявляти також місцево-подразнюючу дію на шкіру: іноді з'являються дрібний червоний висип з свербінням, екзема, шкірна пурпура. Шкіра обличчя, волосся і кон'юнктива у робітників, які тривалий час контактували із сполуками міді, можуть забарвлюватися в зеленувато-жовтий або зеленувато-чорний колір. На яснах іноді з'являється темно-червона облямівка.

Оловоорганічні сполуки (ООС) — відносно нова група акарицидів, ефективних проти популяцій кліщів, резистентних до дії фосфор-, хлорорганічних і карбамідних пестицидів. Оловоорганічні сполуки погано розчиняються у воді, добре — в органічних розчинниках; на вигляд — рідини з щільністю 1 г/см^3 , аморфні і кристалічні порошки. Практично нелеткі (за винятком бутилолова). У зовнішньому середовищі піддаються гідролізу, метилуванню, трансметилуванню та іншим перетворенням.

Багато речовин цієї групи стійкі в біосфері. Період напіврозпаду діізобутилмалеатдіоктилолова у воді 2 тижні; діетилкаприлат менш стабільний — період напіврозпаду 2,2 доби. Високостабільні у воді і ґрунті похідні трифенілолова. Період напіврозпаду в ґрунті брестану — 140 діб. Розпад ООС до неорганічного олова відбувається під впливом ґрунтових мікроорганізмів.

ООС можуть порушувати процеси самоочищення води. Порогові концентрації за лімітуючим показником (біохімічне споживання кисню) складають 1–3 мг. ООС змінюють органолептичні властивості води, додаючи невластиві їй присмак і запах. У продуктах рослинного походження залишкові кількості ООС (на рівні 0,3–1 мг/кг) зберігаються протягом 3–5 тижнів. Серед ООС є високо- і малотоксичні речовини. Найбільш небезпечні етил- і метилпохідні олова, найменш токсична речовина серед ООС — торк (вендекс). Багато ООС справляють виражену шкірно-резорбтивну і місцевоподразнюючу дію. Алергенна дія не характерна для речовин цієї групи.

У клінічній картині гострого отруєння домінують млявість, загальмованість — тварини не реагують на звукові і тактильні подразники, у них часто спостерігаються паралічі. ООС мають виражену властивість накопичення в організмі, що пояснюється здатністю сполук цієї групи міцно зв'язуватися з білками і фос-

*Суворе дотримання
правил гігієни праці
при використанні
агрохімікатів —
гарантія безпеки*



фоліпідами. Порогові дози для більшості ООС знаходяться на рівні тисячних і десятитисячних часток міліграма на кілограм.

ООС справляють токсичну дію на центральну нервову систему, нирки, печінку, легені. Тому при профілактичних оглядах необхідно досліджувати функції центральної нервової системи, нирок, печінки. Раннім діагностичним тестом може служити наявність олова в сечі. Оскільки ООС має виражену здатність до кумуляції, необхідно строго дотримуватися гігієнічних регламентів застосування (норми витрат, кратність обробки, терміни очікування).

Застосовувати ртутеорганічні пестициди у сільському господарстві України заборонено.

На сьогодні в сільському господарстві застосовуються також похідні карбамінової, тіо- і дитіокарбамінової, хлорбензойної і хлорфеноксоцтової кислот, сечовини, симтріазинів та інші сполуки. В останнє десятиліття активно впроваджуються в практику хімічного захисту рослин піретроїди та їх синтетичні аналоги. До переваг більшості представників цієї групи з точки зору гігієни і екології відносять їх відносно низьку токсичність і леткість, а також малу стійкість у навколишньому середовищі. Істотною перевагою отрутохімікатів цієї групи є висока вибірковість їх

пестицидної активності. У зв'язку з цим витрата препаратів відносно мала і складає десятки й сотні грамів на гектар.

Отже, слід ще раз зазначити, що характеристика, яка представлена вище, стосується лише окремих груп пестицидів, які широко використовують впродовж багатьох років в Україні. Більшість препаратів вказаних груп було включено в "Список хімічних і біологічних засобів боротьби із шкідниками, хворобами рослин і бур'янами і регуляторів зростання рослин, які дозволено для застосування в сільському господарстві України", які діяли в 90-х роках. У цьому ж списку особливо був виділений ряд "старих" високонебезпечних препаратів, "...дозволені тільки для використання залишків, наявних в сільському господарстві України". Хоча цей перелік вже втратив силу, проте слід мати на увазі, що практично у ряді місць подібні залишки зустрічаються і сьогодні.

На сьогодні діють нові переліки, які з пестицидів і агрохімікатів дозволені для використання. У ці переліки і доповнення включено широкий асортимент нових препаратів (більше 300 препаративних форм), зокрема багато закордонних, які пройшли відповідну — не тільки агротехнічну, але й обов'язкову токсиколого-гігієнічну — експертизу. Остання, як і у випадках впровадження у виробництво промислових хімічних речовин, не обмежується тільки рекомендаціями про можливість або заборону їх застосування, але і покликана науково обґрунтувати і запропонувати для законодавчої регламентації ефективні профілактичні заходи.

У системі профілактичних заходів при роботі з отрутохімікатами, як і в процесі виробництва і застосування промислових хімічних речовин, істотне значення мають забезпечення і контроль допустимого вмісту в повітрі робочої зони сполук, які використовують.

Сьогодні немає альтернативи застосуванню хімічних засобів захисту рослин, бо такий захист — запорука підвищення врожайності. Проте слід повторити, що використовувати пестициди необхідно за неодмінної умови забезпечення безпеки тих, хто працює з ними.



ГЛАВА 5

ХІМІЯ ОРГАНІЧНОГО
СИНТЕЗУ. СФІНКС
XX СТОЛІТТЯ,
ТИ ДАРУЄШ ЛЮДИНІ
ОТРУТИ Й ЛІКИ,
КЛЮЧІ РОДЮЧОСТІ
Й ЕЛІКСИРИ
БЕЗПЛІДДЯ...
ОБЕРЕЖНІШЕ,
ЛЮДИНО! У СФІНКСА
ПОРЯД ІЗ ГРУДДЮ,
ЯКА ГОДУЄ,
БЕЗПОЩАДНІ КІГТИ.

Ю. Медведєв

ХІМІЧНІ СПОЛУКИ В ПОБУТІ

Для чого використовуються “побутові препарати”?

Із змісту попередньої глави читач, мабуть, переконався в тому, наскільки велику потенційну небезпеку можуть становити для працівників промислові отрути. Не меншою, а часом і більш значною небезпекою є сьогодні і хімічні сполуки, повсюдно використовувані в побуті. Таких сполук велика кількість. Вони різноманітні як за складом, так і за призначенням.

Вище вказувалося, що ХХ ст. називають століттям хімії. Зараз можна з упевненістю додати, більше того, конкретизувати, що в ХХІ ст. також пануватиме побутова хімія.

Багато праці вимагають від сучасної людини щоденні різні і при цьому, здавалося б, непомітні види роботи в умовах повсякденного побуту. Жінкам, які займаються домашнім господарством, добре відомо, як багато часу у них віднімають миття і чищення посуду, ванн, раковин, прибирання житлових приміщень, коли потрібно ретельно і щоденно обробляти меблі, підлоги, шибки.

Підраховано, що на виконання цієї домашньої роботи витрачається більше 12 млрд робочих днів, що складає зайнятість приблизно 40 млн. осіб і навіть більше.

Для полегшення домашньої роботи хімічна промисловість пропонує різноманітні препарати побутової хімії. На ринку сьогодні налічується більше 3000 їх різних найменувань. При цьому щорічно кількість препаратів побутової хімії значно розширюється, і в продаж потрапляють все нові товари з новими, раніше незнайомими назвами і новим призначенням. Ці препарати дозволяють у домашньому господарстві виконувати такі види робіт, які сьогодні важко собі уявити без застосування засобів побутової хімії, наприклад, прання білизни з одночасним підсиненням і підкрохмаленням, вже згадані чищення посуду і догляд за меблями, а також постійне чищення одягу, взуття, побутової техніки, особистих автомашин і т. ін.

Попит на ефективні вироби і препарати побутової хімії постійно зростає. Як же підрозділяються ці вироби і препарати за їх основним призначенням? Як правило, класифікуються вони таким чином: мийні засоби і засоби для вибілювання, підсинення і підкрохмалення; очищувальні і полірувальні засоби; засоби для виведення плям і дезінфікуючі препарати та засоби для боротьби з побутовими комахами і гризунами; лакофарбові і склеювальні матеріали; інші препарати побутової хімії.

Чи впливають на здоров'я людини всі ці хімічні засоби, що полегшують нам повсякденний побут? Відповідь може бути однозначною — безперечно, впливають. І, зрозуміло, не тільки в нашій країні, але і в інших, високорозвинутих, країнах. У всьому світі сьогодні частішають випадки побутових отруєнь. Так, у Бельгії їх реєструється більше 450 тис. щорічно, з них приблизно 1 % — із смертельним наслідком.

Особливо небезпечні препарати побутової хімії для дітей. Не випадково в США, наприклад, отруєння токсичними хімічними речовинами серед причин захворюваності і смертності дитячого населення займають друге місце. Відомі дані, що там від отруєнь щорічно страждає від 500 тис. до 2 млн дітей. За даними польських токсикологів, отруєння побутовими препаратами та іншими хімічними речовинами складають близько 28 % всіх реєстрованих отруєнь. Показовими є дані, опубліковані французькими дослідниками, які свідчать, що 23 % всіх відмічених у країні гострих отруєнь припадає на отруєння предметами побутової хімії —



Парфуми і мийні засоби в минулому — скромні витoki нинішнього достатку

мийними препаратами, засобами для вибілювання білизни, отрутохімікатами та ін. При цьому йдеться про дітей у віці до 5 років, з них найчастіше (80 %) діти 2- і 3-річного віку. В більшості випадків отруєння виникали через недогляд дорослих або недбале поводження останніх із хімічними побутовими засобами.

Слід особливо звернути увагу батьків на необхідність зберігання цих засобів у місцях, недоступних для дітей, оскільки не-

дотримання вказаної вимоги може коштувати дитині життя. Не слід забувати і про те, що, перебуваючи поряд з іншими домашніми речами, а нерідко і з ліками, і дорослі можуть помилково прийняти всередину побутові хімічні препарати.

Розлиті або розсипані побутові препарати можуть випадково забруднити домашні продукти харчування, а потім через травний тракт потрапити в організм людини. При зберіганні в житлових квартирах побутових засобів у відкритому вигляді можливі виділення летких або пилових хімічних речовин у повітря і попадання їх в організм через дихальні шляхи. Це особливо стосується препаратів для чищення, мийних засобів, фарб і окремих отрутохімікатів. При цьому можуть уражатися слизові оболонки очей, носа і носоглотки. Препарати побутової хімії можуть також викликати подразнення шкіри, запалення і місцеві шкірні захворювання.

Серед хімічних композицій, використовуваних у повсякденних умовах сучасного побуту, широко застосовуються незамерзаючі рідини для автомобільних склоомивачів. Здавалося б, про яку небезпеку для здоров'я людини в даному випадку йде мова? Тим часом токсикологічна експертиза 19 композицій рідин, що випускаються сьогодні, показала, що 16 з них були виготовлені на основі метилового спирту (метанолу), який, як відомо, має виражену токсичну дію. І це незважаючи на те, що чинним законодавством використання його в побуті заборонене. Токсикологи встановили, що застосування омивальних рідин на основі метанолу призводить до того, що в салоні автомобіля концентрація його в 3–4 рази перевищує гранично допустиму величину. Там же виявлено перевищення в 7 разів вмісту вуглеводнів, з них толуолу — в декілька десятків разів. Ці компоненти палива, які забруднюють салон автомобіля, можуть посилити дію на людину наявної тут же пари метанолу.

Слід відмітити, що рідини для омивачів — єдиний на сьогодні токсичний продукт “автомобільної хімії”, вимоги до якого у нас не регламентовані галузевими правилами і стандартами. Тим часом серед автомобільних технічних рідин частка метанолвмісних омивачів у даний час складає 90 %. Оскільки метанол є дешевою сировиною, то автомобільні магазини буквально завалені цією метанолвмісною продукцією, яку останнім часом почали продавати навіть у супермаркетах.

До викладеного слід додати, що до складу склоочисних рідин входять ще два базові компоненти — розчинники (етиловий

спирт, етиленгліколь) і поверхнево-активні речовини (ПАР). І перші, і другі також небезпечні для людини.

В умовах повсякденного побуту сьогодні є ще одне досить прозаїчне можливе джерело, здатне зумовити небажаний контакт людини з хімічними сполуками, — особистий одяг, що повертається його власникам після хімічного чищення. Тут дозволимо собі дати читачу декілька корисних рад.

Перше, чим треба поцікавитися, віддаючи в хімчистку одяг або інші речі домашнього ужитку: завіси, доріжки, килими та інше, — яким способом їх оброблятимуть. Наприклад, у всіх країнах сьогодні практикують тільки два способи хімічного чищення шуб, дублянок і курток — сухий і мокрий. При першому використовуються як розчинники хімічні сполуки типу перхлоретилену, гідрокарбон, іноді фреон. Сухе чищення часто ефективніше за мокре, але навіть через декілька днів після нього речі мають специфічний запах, а головне — в них присутні залишки хімікатів. Ще кілька років тому хімчистка була визнана потенційно небезпечною для населення. Тоді, та й зараз, нерідко основною чистильною хімічною речовиною був фреон, який у даний час на Заході заборонений.

Отже, *перша порада*: перевагу віддавати “мокрому” чищенню, яке слід визнати безпечнішим. При цьому способі не використовуються токсичні розчинники. Після отримання з хімчистки речей ви не відчуєте якого-небудь “хімічного” запаху.

Друга порада: слід особливо насторожено ставитися до обробки одягу та інших речей тим особам, які схильні до алергічних реакцій. Спостереження фахівців встановили, що натільний одяг, який почищений з використанням шкідливих хімікатів і за застарілою технологією (на вітчизняному і чеському устаткуванні), може викликати алергію і шкірні захворювання.

Нарешті, порада, адресована тим, хто безпосередньо працює на підприємствах або в побутових майстернях, де проводиться хімічне чищення. Тут необхідне строге дотримання необхідних заходів безпеки — правил особистої гігієни, особливо захисту шкірних покривів і органів дихання, забезпечення ефективної місцевої і загальної вентиляції, контроль за тим, щоб вміст легких хімічних речовин у повітрі виробничих приміщень не перевищував ГДК.

У даний час посилено законодавчі вимоги до умов праці при хімічному чищенні одягу, а також до якості виконуваних робіт.

Випадки дії на людину хімічних сполук у побуті

Вище було відзначено, що проблема безпечного використання засобів побутової хімії актуальна не тільки в нашій країні, але і за кордоном. Наведемо опис декількох випадків, здійснених німецькими дослідниками.

Перший випадок: у Геттінгені жінка-бухгалтер, яка раніше не хворіла, почала скаржитися на часті напади астми і явища хронічного бронхіту. Ніякі ліки їй не допомагали. Жінка ледве рухалася, шкіра пожовтіла і покрилася висипом. Одному лікарю спало на думку перевірити шерстяний килим у спальні. У лабораторії геттінгенської клініки зробили дивовижне відкриття: на 1 кг пилу, зібраного з килима, припало більше 100 г інсектициду перметрину, яким просочують килими, щоб уберегти їх від молі та інших домашніх шкідників.

Другий випадок: художниця з Гамбурга захворіла зовсім несподівано. У неї почалося серцебиття, порушився зір, з'явилися шкірні запалення і почало випадати волосся. При дослідженні домашнього килимового покриття в ньому виявили той же побутовий препарат — перметрин. Килим негайно винесли з квартири.

Третій випадок: жінка — конторський службовець стала переживати аналогічні відчуття після того, як в приміщенні, де вона працювала, провели дезінфекцію — обприскування від шкідників. Відібрані проби повітря відправили до екологічної лабораторії на аналіз, де в них визначили перметрин.

Відомо, що цей інсектицид використовується також для просочення меблів і деревини з метою захисту від шашеля. Перметрин — небезпечна отрута, що діє на слизову оболонку і шкіру, провокує алергію і викликає порушення серцевого ритму та нервові розлади. Як і інші синтетичні піретроїди, він вирізняється складною хімічною будовою, належить до другого класу небезпеки. При введенні в шлунок щурів, мишей і морських свинок викликає загибель 50 % тварин (LD_{50} , відповідно, 730, 360 і 310 мг/кг). При гострому отруєнні у піддослідних тварин змінюється вміст у крові холестерину і сечовини. Тому Федеральне міністерство охорони здоров'я ФРН зібрало в Берліні на спеціальний семінар представників промислових підприємств, що випускають килими і засоби захисту виробів із дерева. Воно оголоси-

ло рішення — заборонити повсюдно застосування перметрину. У подальшому мала відбутися нелегка робота з видалення перметрину, яким вже просочені килими і меблі в квартирах та установах.

Подібні випадки були описані й у нас.

І ще із зарубіжного досвіду. Раніше в тій же Німеччині реєстрували багато випадків отруєння трикрезилфосфатом людей, які носили взуття, виготовлене із суміші ігеліт, в якій використовувалася ця речовина — продукт органічного синтезу. В даний час там і в ряді інших країн діє положення, що забороняє застосування трикрезилфосфату при виготовленні синтетичних матеріалів. Адже останні можуть мати контакт із шкірними покривами людини, застосовуватися для упаковки харчових продуктів, а також дитячих іграшок.

Особливо отруйні й такі продукти органічного синтезу, як хлорований нафталін і дифеніли.

У повсякденному житті, особливо в останні роки, зустрічаються випадки, пов'язані з несподіваним і непередбаченим контактом із шкідливими хімічними речовинами. Про один із таких випадків розповів у науковій праці “Всмоктування пестицидів через шкіру і профілактика отруень” академік Ю. І. Кундієв [43]. Йдеться про отруєння дітей токсичним фосforoорганічним препаратом фосдрином, описане американськими дослідниками ще на початку 1960-х років. Цей випадок трапився в Каліфорнії, де джерелом надходження отрути в організм потерпілих стала партія звичайних джинсових брюк.

Як же це відбулося? Приблизно за 8 місяців до цього, партія брюк, зокрема дитячих, перевозилася на вантажній автомашині разом зі 120 галонами фосдрину. При цьому, як потім – із запізненням — було встановлено, під час транспортування вилілася частина вмісту однієї з місткостей і потрапила на партію брюк: на деяких із них з'явилися масляні плями. Брюки були доставлені на склад одягу і розпродані. У зв'язку з наявністю плям нові брюки для багатьох їх власників перед носінням були попрані, а для шістьох хлопчиків — ні. У них і виникло отруєння. Останнє не відразу було діагностовано. Лікарі помилково встановлювали дітям діагнози: грип, ревматизм, енцефаліт і ін. На думку про отруєння фосforoорганічною сполукою наштовхнуло те, що у потерпілих виявився низький рівень активності в крові холінес-терази — ферменту, який вибірково змінюється під впливом

такого роду сполук. Крім того, один із хлопчиків скаржився батькам на те, що він кожного разу відчував себе погано, коли надягав ці нові брюки.

Проведені хімічні аналізи показали, що в джинсовій тканині брюк містився фосдрин, і лише після цього картина прояснилася. Автор вказаної книги, в якій був описаний даний випадок, посилається на розрахунки, зроблені американцями, з яких виявляється, що смертельна доза фосдрину для людини при попаданні на шкіру складає менше 5 крапель. “Кількість пролитого в цьому випадку фосдрину, — відзначає Ю. І. Кундієв, — була достатньою, щоб убити 9000 дітей”. Цифра вражаюча! Автор звертає увагу на те, що правило, яке категорично забороняє транспортування хімічних препаратів, що застосовуватимуться як пестициди, разом з іншими товарами, було прийнято в Каліфорнії лише після описаного випадку.

Наведемо ще один випадок, зовсім іншого плану, описаний в нарисі Є. Карсанової під екзотичною назвою “Окуляри фіолетові”. Одного разу вранці, підійшовши до дзеркала, автор нарису із здивуванням виявила, що праве око у неї почервоніло. На другий день вона взагалі з великою мукою розклеїла повіки і, розплющивши їх, з хвилюванням виявила, що білок її ока набув темно-лілового кольору. Далі у постраждалої піднялася температура, запалилося піднебіння і з’явився зубний біль. У чому ж справа? Виявилось, що причина того, що трапилося, крилася в придбаному в торговій мережі “Комек-оптик” дорожньому наборі для контактних лінз. Останній реалізовувався в поліетиленовій упаковці в салоні “Тріумф-Комек”. Результати спеціальних гігієнічних випробувань показали наявність формальдегіду в цьому портативному пластмасовому контейнері в концентрації, що перевищує гранично допустиму. Можна припустити, що, коли постраждала тільки почала користуватися контейнером, ця концентрація була ще вища.

Як вже наголошувалося, леткий формальдегід — вельми шкідлива речовина. Симптоми його дії — подразнення слизової оболонки очей, носової порожнини і гортані, сльозотеча і кашель. Контейнер для лінз, про який йдеться, виготовлений із використанням відходів пластмас, — те ж, що й бензин, заправлений у вогнегасник. У салоні, де його придбано, найменування фірми-виробника не було вказано. Були відсутні ліцензія і навіть інструкція із застосування. Тим часом такі вироби із пластмас повинні проходити обов’язкову сертифікацію щодо їх безпеки. До того, як

вони потрапляють до споживача, повинні проводитися токсикологічна експертиза і аналіз на предмет того, з яких сировинних матеріалів виготовлені ці вироби і якої шкоди можуть завдати здоров'ю. В даному випадку виявилось, що вимоги обов'язкового переліку не були виконані.

Показові цифри: тільки за декілька тижнів, протягом яких було перевірено більше 8 тис. різних виробів із пластмас, понад 2 тис. забраковано і знято з продажу. Серед них 1,7 тис. — імпортного виробництва, 0,6 тис. — вітчизняного. Ось така історія, з якої автор нарисувати справедливий висновок, що нам — споживачам усілякої і побутової, і іншої продукції — слід “бути пильними” і не купувати її в тих випадках, коли відсутні сертифікати й інструкції, що засвідчують її безпеку для здоров'я.

Потрібно відмітити, що не тільки в побутових препаратах, але сьогодні майже в будь-якому із засобів, використовуваних у повсякденному житті, наприклад в парфумерно-косметичних, навіть у губній помаді, можуть міститися потенційно небезпечні хімічні речовини. Хоча прискіпливі експерти-токсикологи і не виявляли в помаді передбачуваних токсичних сполук металів, але в окремих партіях цієї продукції іноді визначали деякі кольорові пігменти, синтетичний віск. А це може спровокувати алергію.

Кажучи про різні казуїстичні ситуації виявлення отрут у побуті, зокрема в житлових приміщеннях, не можна не пригадати недавню публікацію в популярній газеті “Російська Німеччина”. У ній детально розповідалося про подію, що відбулася в Мюнхені. Після того, як кілька років тому американські війська покинули місто, в районі Перлахського лісу звільнилося ціле “село”, де раніше проживали американські військовослужбовці. Охочих поселитися в три-чотириповерхових будинках, що звільнилися, в цьому районі баварської столиці виявилось багато. Серед них сім'я Швагерів з чотирьох чоловік — чоловіка, дружини і двох дітей, які вселилися в затишну квартиру одного з будинків. Але, на жаль, щастя сім'ї виявилось нетривким. Абсолютно несподівано як для них, так і для власників квартири у вже обжитому приміщенні були виявлені небезпечні пестициди — ДДТ і ліндан. Звідки узялися ці хімічні сполуки і яким чином проникли у вмонтовані шафи, стіни кімнат і паркет, з'ясувати не вдалося. Залишалось тільки припустити, що вказані засоби хімічної боротьби з комахами, у тому числі й побутовими, — спадщина американських військовослужбовців.

У квартирах одного з таких затишних будинків мюнхенського передмістя були виявлені залишки токсичних сполук — ДДТ, ліндану тощо



Подібне припущення підтвердилося тим, що шкідливі для здоров'я хімічні речовини були виявлені і в деяких інших квартирах, які залишили американці, що раніше проживали в них. Запрошені для проведення хімічних аналізів співробітники Мюнхенського інституту з проблем охорони навколишнього середовища виявили несподіване: у ряді вибірково обстежених квартир, — а всього в цьому районі їх налічувалося 1500, — було виявлено багато інших хімічних сполук. У публікації вказується: “66 отруйних речовин середнього і підвищеного ступеня небезпеки, а також 12 компонентів важких металів”.

В осіб, які проживають у цих квартирах, є вагомі підстави побоюватися за своє здоров'я, а батьки дітей, серед яких і згадані вище Швагери, пов'язують їх хвороби з можливою негативною дією виявлених шкідливих речовин. З публікації, про яку йде мова, стало відомо, що подібний випадок мав раніше місце у Франкфурті-на-Майні, де в американських будинках також було виявлено забруднення житлових приміщень побутовими хімікатами.

Кажучи про проблему забезпечення безпеки щодо впливу хімічних речовин в умовах повсякденного побуту, відзначимо ще одну обставину. Багато підприємств виготовляють сьогодні різноманітні побутові пакувальні матеріали. Серед них металізовані плівки з шаром алюмінію, комбіновані багатошарові матеріали, зокрема полімерні, поліетиленові і поліпропіленові плівки, ламінована фольга. Велика кількість цих та інших матеріалів призначається для упаковки харчових продуктів. Всі вони можуть бути допущені на ринок тільки після проведення токсикологічних і

гігієнічних досліджень, мета яких — виключити можливість міграції з цих матеріалів шкідливих хімічних речовин, гарантувати нешкідливість нових упаковок.

Синтетичні мийні, очисні та полірувальні засоби

Представимо читачу докладніші відомості, що характеризують окремі групи препаратів побутової хімії. Ще раз відзначимо, що при недотриманні необхідних умов ці хімічні засоби можуть шкідливо впливати на організм людей, які мають з ними справу, зокрема дітей, жінок — домогосподарок, осіб літнього віку, пенсіонерів, осіб із хронічними захворюваннями.

Синтетичні мийні засоби. В даний час це, мабуть, найпопулярніші препарати побутової хімії, що найбільш часто використовуються. Пральні порошки — це детергенти, які одержують із сировини хімічної і нафтової промисловості. Сьогодні їх кількість сягає 80–85 % всіх мийних засобів.

Раніше вітчизняна промисловість, що забезпечувала побутовими препаратами колишні республіки Радянського Союзу, виробляла щорічно близько 900 тис. т пральних рідин, порошоків і паст, з яких приблизно 700 тис. т надходило в продаж для населення. Колишній ВНДХімпроект постійно проводив роботи з розробки нових технологій і вдосконалення діючих виробництв синтетичних мийних засобів. При цьому особлива увага приділялася таким препаратам комплексної дії, які не тільки б очищали предмети від бруду, але й одночасно вибілювали їх і дезінфікували, додавали тканинам антистатичних властивостей. Це стосувалося, незалежно від товарної форми, всіх груп мийних засобів: препаратів для прання виробів із бавовняних і льняних тканин, речей із шерсті, шовку та синтетики, а також універсальних засобів, призначених для тканин всіх видів. Розширювалося і вдосконалювалося виробництво мийних засобів, що піняться, для прийняття ванн (їх також у нас відносять до синтетичних мийних препаратів).

На жаль, в останні роки випуск вітчизняної продукції скоротився і зростає кількість різноманітних синтетичних мийних засобів імпортного виробництва. Крім головної причини — загального спаду виробництва в країні, істотною є недостатня

якість основи синтетичних мийних засобів — поверхнево-активних речовин, що випускаються нашою промисловістю, а також наявність іноді неприємного запаху. Щорічно жителям України потрібно не менше 250 тис. т прально-мийних засобів (або 5 кг на душу населення). Проте вітчизняні підприємства не можуть забезпечити навіть половини цієї потреби, у зв'язку з чим і переважає, як вже зазначалося, імпортна продукція. А серед зарубіжних засобів часом трапляються і підробки. Відзначимо до того ж, що за показниками безпеки порошки ряду вітчизняних виробників, наприклад Вінницького виробничого об'єднання "Хімпром", не поступаються зарубіжним аналогам. Споживачі мийних засобів, як і інших побутових препаратів, зобов'язані відповідно до рекомендації Держстандарту України звертати увагу на їх маркування, яке повинно бути не іноземною, а українською мовою. Останнє — свідчення того, що ця продукція сертифікована.

Мийні засоби, які в більшості випадків, як вже указувалося, містять синтетичні детергенти, повсюди витісняють звичайне жирове мило у зв'язку з тими перевагами, які мають детергенти. Пральний порошок "Новина", наприклад, миє в 4–5 разів краще, ніж мило. Крім того, останнє важко використовувати в жорсткій, особливо мінералізованій, воді.

Сфера використання мийних засобів дуже різноманітна. Їх застосовують для прання білизни, миття посуду, стін, підлоги, раковин, місць загального користування, для чищення килимів і м'якої оббивки. При цьому необхідно строго дотримувати правил користування ними. Так, препарати, призначені для прання білизни, не слід застосовувати для миття посуду.

Синтетичні мийні засоби випускають у вигляді порошоків, рідин, паст. Леткі речовини з них звичайно не виділяються. Але при використанні пральних порошоків деяка їх кількість потрапляє в повітря у вигляді пилу, який може подразнювати дихальні шляхи. У разі застосування рідких і пастоподібних препаратів подразнення дихальних шляхів не спостерігають, проте дуже великі концентрації або тривала дія детергентів навіть у здорових осіб можуть викликати ураження шкіри.

Із синтетичними мийними засобами домогосподарці іноді доводиться стикатися щодня і по декілька годин на день — в результаті може розвинути алергічний стан. Описані випадки такого роду захворювань через багатократне застосування по-

рошків. Перші ознаки реакції у більшості хворих виникали вже під час розчинення мийних засобів. З'являлися відчуття закладення і свербежу в носі, чхання, рясні слизисті виділення з носа, дертя в горлі, сухий кашель, різь в очах, сльозотеча, рідше — головний біль. Всі ці явища протягом 15–30 хв минали. Але через 4–12 год (іноді й раніше) у більшості хворих з'являлися шкірний свербіж, кропив'янка. У тяжчих випадках на наступну добу спостерігали утруднене дихання, сиплість голосу, напади задухи. Часто підвищувалася температура до 37–39,6 °С. Захворювання тривало 5–15 днів. Звичайно свій хворобливий стан потерпілі пов'язували із захворюванням на грип, прийманням яких-небудь медикаментів і з іншими причинами, не думаючи, що він є наслідком алергічних реакцій на застосування пральних порошків. Алергічні реакції можуть розвинутиися при використанні прального порошку певної марки, тоді як інші ускладнень не викликають. У таких випадках краще не застосовувати постійно один і той же порошок, а використовувати засоби різних марок, вибрати з них такий, який не має подразнювальної дії.

У більшості випадків алергічні реакції виникали лише після багатократного застосування мийних засобів, але при вживанні великої кількості порошку навіть і одноразове застосування може викликати захворювання. Описано випадок, коли жінка захворіла після того, як для прання висипала в таз півпачки прального порошку "Лагода".

Алергічні прояви можуть виникати і при зберіганні різних мийних засобів. Так, у лютому 1999 р. по телебаченню було показано, що підвальне приміщення одного з житлових будинків використовували як склад пральних порошків та інших мийних засобів. У коментарі до цих кадрів відзначали, що про наявність у будинку такого складу стало відомо лише після того, як почали хворіти мешканці найближчих квартир, зокрема діти. Лікарі констатували у них не тільки прояви підвищеної чутливості до дії зовнішніх чинників, але і розвиток виражених алергічних захворювань. Склад був негайно опечатаний, розміщення його в житловому будинку заборонено, вся продукція, що зберігалася в ньому, вивезена. Випадок вельми промовистий, оскільки подібне зустрічається не так вже й рідко.

При появі навіть легких ознак алергії до пральних порошків, а також при наявності алергії до інших речовин слід уникати контакту з порошками, використовуючи для прання тільки мило.

Для прання пелюшок і білизни немовляти рекомендовано користуватися виключно дитячим милом, а для миття волосся дітей краще вживати дитячий шампунь.

Після прання синтетичними мийними засобами потрібно добре мити руки чистою водою доти, доки шкіра не перестане здаватися мильною. Потім руки необхідно змастити пом'якшувальним кремом, наприклад "Альфія".

Застосовувати для миття посуду синтетичні мийні засоби, призначені для прання білизни, не рекомендують, оскільки ці препарати погано відмиваються. Залишки їх на внутрішній стороні посуду можуть забруднювати їжу і потрапляти з нею в шлунок. Для миття посуду призначені спеціальні препарати, вони малотоксичні і не становлять небезпеки для здоров'я. Проте і після їх застосування треба добре споліскувати посуд водою в об'ємі, який дорівнює об'єму посуду.

Тут доречно звернути увагу читача, що столовий посуд у будинку повинен бути не тільки ідеально чистим в процесі повсякденного використання, але і перш за все відповідати вимогам безпеки. На останнє слід звернути особливу увагу ще при його купівлі. Річ у тому, що нерідко на ринок потрапляє побутова продукція, зокрема посуд та інші вироби з фарфору, фаянсу, кераміки, що не відповідають чинним сьогодні гігієнічним вимогам. Як виявилось, окремі партії посуду завозяться в Україну контрабандним шляхом і реалізуються без сертифікатів якості. Не так давно фарфоровий посуд китайського виробництва був у нас забракований за показниками так званої міграції свинцю і кадмію. Іншими словами, при користуванні таким посудом його поверхня, що контактує з їжею, виділяє ці токсичні важкі метали в кількостях, які перевищують допустимі. Через це партії китайського фарфору були забраковані в Харкові і Черкасах. Тільки в Житомирі 500 одиниць небезпечного посуду не було пропущено на споживчий ринок. Виявилось, що в процесі контрольного аналізу міграція свинцю в деяких партіях імпортованих кавових наборів складала $6,37 \text{ мг/дм}^2$ при допустимому вмісті цього металу в подібних виробах $1,7 \text{ мг/дм}^2$, у фарфорових тарілках — $2,2 \text{ мг/дм}^2$. У китайських фарфорових салатницях вміст свинцю складав $5,3 \text{ мг/дм}^2$ при допустимому значенні 5; у керамічних салатницях — $12,2 \text{ мг/дм}^2$ при допустимому значенні $1,7 \text{ мг/дм}^2$. Вміст кадмію в китайському фарфорі втричі перевищив допустимий гігієнічний норматив.

Зрозуміло, просто “на око” відрізнити неякісний із позицій безпеки посуд від такого, що відповідає гігієнічним нормативам, неможливо. Але досить провести нескладну хімічну реакцію, щоб переконатися в небезпеці або нешкідливості такого посуду. Для цього слід залишити його на 24 год в 4 % оцтовій кислоті і простежити за тим, чи зникнуть фарби, зазвичай сині і червоні, з його поверхні. У разі позитивного результату можна зробити висновок, що сполуки свинцю і кобальту, використані в цих фарбах, розчинилися. Вони тим більше можуть перейти в їжу, якщо врахувати, що домогосподарка, як правило, використовує оцет, міцніший за 4 %. Фарба на посуді буде змитою навіть у тому разі, якщо нарізаний часточками лимон полежить у ній з вечора до ранку. Так або інакше, слід побоюватися вмісту в посуді, особливо фарфоровому, свинцю і кадмію. У зв’язку з цим ще раз повторюємо, що купувати варто лише посуд, на який є сертифікат.

Розглядаючи питання безпеки для здоров’я людини використання синтетичних мийних засобів, не можна обійти один важливий аспект, суть якого полягає у тому, що у більшості пральних порошків на нашому сьогоdnішньому ринку основним компонентом є фосфатні композиції. Після того, як пральні засоби виконали своє призначення, вони зі стічними водами потрапляють у відкриті водойми. І ось тут несподівано виникає ще одна проблема, пов’язана знову ж таки з питаннями безпеки для здоров’я людей, а також екосистем водного середовища. Адже пральні засоби, що потрапили у воду та осіли на дно водойми, стають чудовим добривом для синьо-зелених водоростей. Останні починають бурхливо розмножуватись, що призводить до активізації процесу саморозкладу. У результаті це спричиняє вилучення кисню з води та виділення замість нього таких токсичних речовин, як метан, сірководень, аміак та ін. Починає гинути риба, виникають отруєння у свійських тварин, які п’ють воду з такої водойми, страждають люди, що споживають забруднену воду. В Австралії вчені встановили, що забруднення питної води синьо-зеленими водоростями спричиняє недоношування вагітності, погіршення стану новонароджених, пологові травми. Є дані про те, що серед тих, хто споживає таку воду, в п’ять разів вища смертність. А у зв’язку з тим, що у воді утворюються токсичні продукти розкладу, зокрема токсини ціанобактерій, останні можуть активізувати розвиток ракових клітин.

Виходячи з наведених вище даних, є очевидною необхідність переходу на виробництво пральних порошків, що не містять фосфатних компонентів. Виправданим вважаємо перейняття досвіду тих країн, законодавство яких забороняє використання фосфатів у пральних порошках. Серед цих країн Швейцарія, Австрія, Німеччина, Італія. У названих країнах, а також у Норвегії та Нідерландах, навіть шампунь для миття автомобіля виробляється без фосфатів. Закони, що обмежують останні у мийних засобах, діють у Бельгії, Великій Британії, Іспанії, Швеції, Фінляндії, Корейській республіці, на Тайвані та в Гонконгу. Аналогічні закони існують більше ніж у третині штатів США. Наприкінці дев'яностих років А. Качур із Сімферополя у результаті спостережень за природними кристалами запропонував спосіб одержання прального порошку на основі природного мінералу trona . Це молекула соди та молекула кальцинованої соди, з'єднана з двома молекулами води. Безумовно, перспективна новація.

Очисні засоби. Служать для видалення тонкого шару металу, що окислюється, і забруднень із поверхні твердих і м'яких виробів, відновлення блиску. Основа цих засобів — дрібнодисперсні абразивні компоненти (оксиди металів, пемза, кристали солі), мийні речовини і різні добавки. Порошки зручні і легко чистять емальований посуд, фарфорові і фаянсові предмети. Речовини, які можуть потрапити в шлунково-кишковий тракт з їжею і водою після чищення кухонного і столового посуду, слід ретельно змивати. Очисні речовини, що погано змиваються, в продаж не допускають. Слід особливо відзначити, що порівняно з очисними порошками креми і пасти аналогічного призначення мають із позицій безпеки ряд істотних переваг. Як відомо, в основі практики більшості порошкових очисних засобів лежить певний набір хімічних речовин. Перш за все це кислота, призначена для перетворення іржавого нальоту, що утворюється на поверхні раковин, мийок, ванн, плит і т. д., у розчинну сіль. Саме у зв'язку з наявністю кислоти, наприклад в порошок "Comet", не рекомендують використовувати його з іншими, оскільки багато з них містять аміак, і можлива хімічна реакція його з кислотою. Інший компонент, часто наявний в очисних порошках, це хлорвмісні сполуки, що сприяють разом із кислотою видаленню іржі. Містяться в порошках і поверхнево-активні речовини (ПАР). Щоб переконатися в наявності перерахованих компонентів в очисних порошках, досить виконати такий простий дослід. Дрібку порош-

ку розчиняють у банці з гарячою водою. Незабаром можна побачити утворення на поверхні розчину мильної піни (за рахунок ПАР), потім помутніння розчину (за рахунок кислоти і сполук хлору), нарешті, нерозчинний осад (абразивний порошок). Коли з розчину випарується так званий аромат, з'явиться відчутний запах хлору. Істотним недоліком застосування порошоків є те, що при їх висипанні на оброблювану поверхню з'являється хмарка високодисперсного аерозолі, який може осідати в носоглотці, потрапляти в трахею і бронхи, викликаючи запалення слизової оболонки. Одночасно порошок може безпосередньо впливати на шкіру.

З викладеного вище впливають дві рекомендації. *Перша*: використання очисних порошоків категорично протипоказано особам з алергічними захворюваннями, зокрема хворим на бронхіальну астму. *Друга*: користуватися порошками необхідно в тонких гумових рукавичках. І ще: бажано бути обізнаним із хімічним складом використовуваних очисних засобів. Тим часом, всупереч існуючим правилам, на етикетці рецептура останніх не вказується. Лише відносно окремих порошоків повідомляється, що провідним компонентом є хлор або, як в згаданому порошку "Comet", — хлоринол. Основний висновок зводиться до того, що як очисним засобам треба віддавати перевагу не порошкам, а кремам, пастам, гелям.

Доречно відзначити, що "багато хімії" майже завжди входить у засоби для миття посуду. Вони сьогодні вельми різноманітні за кольором, запахом, формою і об'ємом упаковки. Визначити у кожному випадку склад того або іншого засобу важко, оскільки подібно до очисних порошоків найчастіше цей склад на етикетках засобів для миття посуду або зовсім не вказується, або про нього повідомляється у загальному вигляді — ПАР, ароматизатори, консерванти і т.д. Винятком у цьому сенсі є мийна рідина "Axion".

Полірувальні засоби. Служать для освіження і відновлення блиску полірованих поверхонь меблів, автомашин, підлоги. До них відносять воскоподібні речовини, барвники, органічні розчинники й інші добавки для стійкого блиску. Полірувальні засоби для меблів часто містять скипидар. Міститься він часом і в засобах для чищення взуття. Слід відмітити, що при постійному застосуванні скипидару може виникнути підвищена чутливість організму до нього (сенсibilізація). Небезпечним є попадання його в шлунок. Це може викликати отруєння.

Для оберігання від можливого отруєння розчинниками треба дотримувати таких правил. При роботі застосовувати препарати в невеликій кількості, щоб не створювалася велика концентрація з пари в повітрі. Якщо доводиться використовувати великі кількості розчинників, то працювати треба або на відкритому повітрі, або в добре провітрюваному приміщенні. Не повинно бути контакту самих розчинників або їх пари з вогнем (цигарка, що горить, запалений газ, гасниця, відкрита електрична плитка тощо). Потрібно правильно зберігати розчинники: щільно закривати отвори склянок пробками; не тримати на світлі, особливо під дією прямих сонячних променів; не змішувати два або три різні розчинники; не проливати препарати на одяг, навколишні предмети, на руки. У разі забруднення слід негайно витерти пролите, одяг зняти і добре провітрити, руки ретельно вимити з милом.

Засоби, що виводять плями

Плямовивідники призначені для видалення плям із текстильних виробів. Процес виведення плям оснований на руйнуванні речовини, що утворила пляму, з подальшим розчиненням продуктів, які виникають після її руйнування, і видаленням розчинів із виробів тампонами або яким-небудь іншим способом. Різна природа речовин, які утворюють плями, не дозволяє створити універсального плямовивідника. Тому до складу засобів для виведення плям входять різні органічні розчинники — бензол, ацетон, трихлоретилен, дихлоретан, бензин та інші залежно від призначення. Деякі з них небезпечні для здоров'я. Тому необхідно бути обізнаними із токсичністю основних із них.

Дихлоретан. Летка рідина з характерним солодкуватим запахом і пекучим смаком. Добре розчиняє жири, тому часто міститься в препаратах для виведення плям на одязі. Впливає також на шкіру. Отруєння може настати як при вдиханні його пари, так і при попаданні всередину.

Бензин. Летка рідина, що легко випаровується. Пари бензину при вдиханні потрапляють у легені, а потім у кров. У побутових умовах шкідлива для здоров'я концентрація пари бензину в повітрі може мати місце, якщо тривало чистити бензином одяг у невеликому закритому погано вентильованому приміщенні. При отруєнні парами бензину відзначають запаморочення, головний біль, нудоту, блювання, загальну слабкість. Всі ці явища швидко

минають, якщо потерпілого вивести на свіже повітря. Бензин викликає подразнення шкіри і слизових оболонок. При тривалому контакті з ним (наприклад, якщо одяг був змочений бензином і своєчасно не змінений) можуть виникнути опіки. Бензин при попаданні на шкіру швидко всмоктується в кров, викликаючи загальне отруєння.

Ацетон. Високолетка речовина, легко випаровується з рідин, де міститься. Пари у великих концентраціях можуть викликати подразнення слизових оболонок очей і верхніх дихальних шляхів.

Про ці та інші хімічні речовини, використовувані як розчинники, а також про заходи безпеки при їх використанні було детально викладено вище.

Лакофарбові і склеювальні засоби

До групи лакофарбових засобів входить багато різноманітних препаратів: фарбувальні речовини (натуральні і штучні мінеральні пігменти, органічні пігменти), оліфи, сикативи, фарби масляні густотерті, фарби масляні, готові до вживання, фарби клейові сухі, лаки (спиртові, шпаклювальні, нітролаки, целулоїдні), емалі, розчинники і розріджувачі.

Самі по собі фарбувальні речовини в більшості нешкідливі, але при приготуванні фарб їх розводять маслом, лаком, органічними розчинниками та іншими рідинами, які можуть містити такі шкідливі для здоров'я людини речовини, як ацетон, ксилол, толуол, бензол, уайт-спірит, скипидар. Вони, як правило, дуже леткі, що збільшує небезпеку отруєння ними. Крім того, звичайно для обробки підлоги, меблів та з іншою метою застосовують лакофарбові матеріали у великих кількостях. Значить, можливе створення високих концентрацій розчинника в повітрі. Слід пам'ятати, що багато з них, а отже, і лакофарбові матеріали, вогне-небезпечні. Ці особливості і визначають запобіжні засоби при роботі з лакофарбовими матеріалами. Необхідно забезпечити під час роботи добре провітрювання приміщення. Використовувати приміщення за призначенням можна тільки після того, як повністю зникне запах розчинника. Курити і запалювати вогонь (газ, гасниці і т. д.) не можна не тільки в оброблюваному приміщенні, але і поблизу нього.

Із лакофарбовими матеріалами, особливо якщо їх застосовують у великих кількостях, не слід працювати вагітним жінкам і матерям-годувальницям, а також особам із хронічними захворюваннями печінки, дихальних шляхів, серцево-судинної системи.

Склеювальні засоби застосовують для склеювання різних виробів. Склад їх дуже різноманітний, до нього входять і розчинники. Наприклад, клей для плівок містить іноді ацетон. Гумовий клей є розчином натурального каучуку в бензолі. Зазвичай склеювальні засоби застосовують у малих кількостях, тому якої-небудь небезпеки вони не становлять. Слід тільки уникати потрапляння клею в рот (наприклад, не можна змочувати язиком місце з нанесеним клеєм), а також на шкіру.

Дезінфікуючі препарати і засоби боротьби з побутовими комахами та гризунами

Для боротьби з комахами, що зустрічаються в оселі, необхідною умовою є дотримання правил особистої гігієни та гігієни приміщень — чистоти помешкань, регулярного миття підлоги, вибивання матраців, килимів, ковдр і т.ін. Проте далеко не завжди тільки гігієнічними заходами можна позбавитися побутових комах, тому доводиться застосовувати хімічні засоби у вигляді розчинів, емульсій, суспензій, порошків і аерозолів. Випускаються вони в спеціальних балончиках.

З давніх часів люди прагнули захистити своє житло від побутових комах, і особливо від гризунів. Існувала навіть така професія, як морильник. Люди цієї професії, яких називали також щуроловами, ходили по будинках і за скромну винагороду пропонували свої послуги. Але ефекту в ті часи не завжди вдавалося досягти. Згодом для боротьби з гризунами і комахами стали застосовувати спеціальні хімічні препарати. Багато з них не тільки мають сильну дію на комах, але можуть бути небезпечні й для людини. З літератури відомі численні випадки побутових отруєнь інсектицидами. Найчастіше це пов'язано з неправильним застосуванням препаратів. Наведемо декілька випадків, описаних О. М. Єлізаровою і Р. С. Хамідулліним [25].

Домогосподарка 39 років (США) для знищення комах обробила квартиру великою кількістю інсектициду — гексахлор-

циклогексану. Відразу ж після прибирання квартири у неї з'явилися симптоми гострого отруєння з подальшим розвитком гострого недохрив'я.

Хлопчик 14 років (Мексика), що жив у квартирі, яку впродовж 2 років через день обробляли препаратом ДДТ, важко захворів і був доставлений у клініку в непритомному стані, з прогресуючим недохрив'ям. Після того, як палату, де він лежав, обробили 10 % розчином ДДТ, стан його різко погіршав, і незабаром хворий помер.

У дитини 10 років (США) виникло тяжке гостре отруєння після того, як мати для попередження укусів мошкари змастила його тіло водною суспензією порошку тіофосу.

З опису цих випадків видно, що мало місце повне нехтування правилами безпеки. Неприпустимо застосовувати препарати у великих кількостях. Постійна обробка інсектицидами приміщення через короткі проміжки часу не потрібна, оскільки дія їх зберігається протягом порівняно тривалого часу. Рекомендація щодо термінів повторної обробки звичайно вказана на етикетці. Неприпустимо наносити інсектициди на шкіру людини. Для цього є спеціальні препарати.

Багато інсектицидів мають і алергенну дію. У літературі наводяться випадки алергічних захворювань, коли люди тривалий час перебували в кімнаті, обробленій ДДТ і недостатньо потім провітреній, або коли вони тривало працювали з цією речовиною у високих концентраціях. У потерпілих спостерігали свербіж шкіри, рясний висип, іноді бронхіальну астму.

Ступінь токсичності "побутових інсектицидів" для людини різний. У продаж повинні надходити тільки малоотруйні препарати. Проте і вони при недотриманні правил обережності можуть викликати отруєння. Особливо обережно треба поводитися з такими інсектицидами, як ДДТ, гексахлорциклогексан (ГХЦГ). В даний час у роздрібний продаж вони не надходять, але старі запаси можуть подекуди зберегтися. Ці препарати були найбільш частими чинниками отруєння при недотриманні правил безпеки. Заборонено для обробки квартир і речей при боротьбі з домашніми комахами і ряд інших інсектицидів.

Обробляти житлові приміщення слід тільки препаратами, рекомендованими для цієї мети і наявними в продажу, поводячись з ними відповідно до рекомендацій, даних на етикетках. При обробці приміщень необхідно надягати халат, на волосся — ко-



Г. Рембрандт. «Морильник шурів». Залишається загадкою, якою отрутою в ті далекі часи користувались шуролови?

синку, захищати очі окулярами, руки — гумовими або поліхлорвініловими рукавичками. Під час обробки в приміщенні не можна споживати їжу, пити воду, курити. Вікна повинні бути відчинені, щоб не створювалася висока концентрація речовини в повітрі. Перед початком обробки з приміщення треба винести

всі продукти харчування, воду і посуд, за допомогою якого готують або споживають їжу, а також клітки з птахами, акваріуми з рибками, квіти. Під час обробки дітям перебувати в приміщенні не можна, оскільки вони найбільш сприйнятливі до дії отрут. Обробляти приміщення і речі інсектицидами заборонено вагітним жінкам, матерям-годувальницям, особам, молодшим 18 років, а також хворим на будь-які хронічні захворювання, оскільки стан їх здоров'я може погіршати.

Іноді інсектицидами обробляють поверхні кухонних столів, обробні дошки, внутрішні частини столів, шаф і тари, призначеної для зберігання продуктів. Слід пам'ятати, що всі дерев'яні частини добре вбирають у себе хімікати, які через це можуть потрапити в харчові продукти. Тому після обробки всі вказані предмети потрібно ретельно промивати і провітрювати, а краще всього для дезінфекції їх просто ошпарювати окропом без застосування хімікатів, що безпечніше. Не можна обробляти інсектицидними розчинами лаковані, нікельовані і хромовані поверхні, оскільки вони від цього псуються. Обшивка м'яких меблів, лицьова сторона килимів надовго затримують хімікати; крім того, вони також можуть бути зіпсовані. Щоб уникнути пожежі, не слід розпилювати вміст аерозольних балончиків поблизу вогню (газові плити, свічки і т. ін.).

Після закінчення обробки приміщення треба добре провітрити (не менше ніж протягом 2–3 год). Багато інсектицидів мають слабкий запах, тому відсутність запаху ще не свідчить про те, що препарат вивітрився. Тому навіть за відсутності запаху провітрювання повинно тривати встановлений час. Потім столи, полиці, решту меблів і підлогу треба вимити. Халати і косинки, в яких обробляли приміщення, слід замочити в теплому розчині соди (50 г на відро води) на 2–3 год, потім прати звичайним способом. Добре також прокип'ятити ці речі протягом 30 хв в мильно-содовому розчині (250 г мила і 50 г соди на відро води) і ретельно прополоскати в гарячій, потім у теплій і, нарешті, в холодній воді. Після роботи з хімікатами треба старанно вимити руки теплою водою з милом, прополоскати рот і горло водою. Доцільно прийняти теплий душ. Захисні окуляри промити теплою водою з милом, а потім протерти шматочком вати, змоченим слабким розчином перман-ганату калію або спиртом. Посуд, в якому готували розчини хімікатів, заливають 5 % розчином кальцієваної соди на 12 год. Розчин періодично збовтують, потім, виливши

його, багато разів прополіскують посуд чистою водою. Цей посуд для приготування їжі і зберігання харчових продуктів використовувати не можна.

Для боротьби з тарганами часто застосовують отруєні харчові приманки — хліб, змішаний з якими-небудь хімікатами. При недбалому поводженні ці приманки можуть з'їсти люди або домашні тварини, що приведе до отруєння. Тому отруєні харчові приманки слід розміщувати в місцях, не доступних для людей і домашніх тварин.

Необхідно ознайомитися з початковими ознаками отруєння хімікатами. Вище зазначалося, що вони залежать від шляху потрапляння хімікату в організм. Так, при попаданні в шлунок спостерігаються нудота, значне виділення слини, неприємний присмак у роті, біль в епігастральній ділянці, блювання. Якщо відбулося вдихання хімікату з повітрям, то з'являються нежить, дертя в горлі, кашель. Спостерігають також почервоніння і різь в очах, сльозотечу (особливо чітко ці симптоми виявляються при безпосередньому попаданні хімікатів в очі). При потрапленні на шкіру характерні свербіж, почервоніння, висип. Крім того, можуть спостерігатися і загальнотоксичні явища: слабкість, головний біль, запаморочення, нудота. Багато хімікатів можуть викликати алергічні реакції. Шкірні захворювання — запалення шкіри (дерматити), екзема, кропив'янка та інші — з'являються частіше в осіб, які тривалий час мали справу з хімікатами. Можуть виникнути й астматичні напади. Особам, які страждають від алергії, рекомендують не тільки самим не обробляти приміщення хімікатами, але і не заходити туди до повного провітрювання.

При знищенні гризунів іноді використовують ратиндан (дифенацин), крисид, зооцид та ін. Речовини ці дуже отруйні для людей, тому застосування їх вимагає великої обережності і допускається тільки за умови виконання робіт співробітниками спеціальних установ (дератизаційні відділи дезінфекційних бюро), що дотримують встановлених інструкцій. Крім того, рекомендують застосовувати механічні засоби вилову (верші, пастки, капкани).

Для дезінфекції застосовують хлорне вапно, лізол, розчин крезолу з милом, фенол, монохлорамін Б. Всі вони токсичні, тому поводитися з ними треба обережно. При обробці слід уникати попадання цих речовин на шкіру, оскільки вони мають подразнювальну дію. Лізол і фенол також є речовинами із сильним запахом.

Для боротьби з мухами використовують різні препарати, але далеко не всі з них нешкідливі. Найкраще використовувати аерозолі, спеціально призначені для боротьби з мухами і клопами.

Інші хімічні речовини, що викликають отруєння в побуті

Викладеним зовсім не вичерпуються всі проблеми, які можуть виникати в умовах побуту у зв'язку з дією на людину різноманітних хімічних речовин. Так, несприятливий вплив на здоров'я летких речовин, що виділяються з синтетичних матеріалів і полімерів, використовуваних у житлових квартирах, — вельми істотний чинник, до якого ми ще повернемося. Тут же відзначимо, що вище йшлося про власне “побутові препарати”. Тим часом слід мати на увазі, що в побуті діапазон сучасних потенційно небезпечних хімічних речовин, що спричиняються до несподіваних порушень здоров'я і навіть тяжких отруєнь, обширніший. Їх асортимент як за складом, так і за джерелами утворення вельми різноманітний. Це і рослинні речовини, і синтетичні полімерні сполуки, і лікарські засоби, що нерідко потрапляють до рук дітей. Це та ж металева ртуть із розбитих медичних термометрів і токсичний свинець, джерелом якого в побуті можуть бути вода або харчові продукти, що тривало зберігалися в глазурованому посуді. Це і продукти згорання побутового газу, і навіть, як це не дивно, дитячі іграшки, що містять хімічні речовини, здатні виділятися в зовнішнє середовище. Серед різноманітних побутових засобів не слід також забувати і про широкий асортимент косметичних препаратів. Нарешті, до “побутових” чинників, що викликають порушення здоров'я, можна віднести і харчові продукти, забруднені токсичними речовинами, і, особливо останнім часом, фальсифіковані або саморобні алкогольні напої, що викликають тяжкі гострі інтоксикації.

Потенційно токсичних хімічних речовин, які, проникаючи в організм, приводять до гострих отруєнь, налічується сьогодні більше 500. “Епідемією століття” називають ці отруєння, що зазвичай реєструються як нещасні випадки в побуті, найчастіше серед жителів великих міст.

Відомий фахівець у галузі клінічної токсикології Є. О. Лужников причини гострих отруєнь поділяє на основні категорії: суб'єктивні, безпосередньо залежні від поведінки потерпілого, і об'єктивні, обумовлені конкретною "токсикологічною ситуацією" [51]. Перші пов'язані переважно із самоотруєнням унаслідок або випадкового, або навмисного приймання різних хімічних препаратів. Слід підкреслити, що кількість кримінальних випадків отруєнь, які викликають хімічні речовини, використовувані із злим наміром, в даний час помітно збільшилася. Кількість випадків отруєнь із причин помилкового приймання токсичних речовин, особливо серед дітей, також помітно зросла, причому у всіх країнах.

Зішлемося ще раз на дані статистики, представлені в спеціальній літературі. У Франції тільки в Центрі лікування отруєнь реєструється понад 100 тис. подібних випадків на рік, а в США — навіть декілька мільйонів. За даними, опублікованими станцією "Швидкої допомоги" Москви, гострі отруєння складають 3–5 % всіх хворих, причому з причин помилкового приймання — близько 80 %, суїцидальні (самогубства) — 18, професійні — 2 %. Поширеність гострих отруєнь, за даними служб "Швидкої допомоги" ряду інших міст Росії, сягає 2–3 випадків на 1000 осіб. Структура контингенту хворих, яких госпіталізують унаслідок гострого отруєння в лікарні спеціалізованих токсикологічних центрів, така: потерпілі від припікальних рідин, включаючи оцтову есенцію, — 20–25 %, ті, які отруїлися різними медикаментами, переважно психотропної дії, — 30–35, етиловим спиртом і його сурогатами — 8–20, фосфороорганічними сполуками — 9–15, діоксидом вуглецю — 5–9 %.

За даними бюро судово-медичної експертизи Москви, гострі отруєння в 1980-х роках склали 22,3 % всіх випадків насильницької смерті (на другому місці після травм). Основне місце в структурі причин смертельних наслідків займав етиловий спирт (62,2 %), потім — діоксид вуглецю (15,4 %), оцтова есенція (6,3 %), медикаментозні засоби (4 %), хімічні засоби захисту рослин (3,1 %).

Слід особливо мати на увазі, що безпосередньо в побуті, за даними С.М. Голікова, використовується близько 60 тис. препаратів, з яких у вигляді харчових добавок — 5300 найменувань, медикаментозних засобів — 4000, пестицидів — більше 1300.

Небезпека продуктів згорання газу. Від газифікації сучасних жител значною мірою залежить підвищення їх комфортності.

Разом з тим гігієністи і токсикологи показали, що унаслідок неповного згорання газу через недосконалості газової апаратури повітря сучасних жител нерідко забруднюється шкідливими хімічними елементами і сполуками. Цей процес детально вивчали співробітники кафедри комунальної гігієни Львівського медичного інституту. Результати досліджень знайшли якнайповніше відображення в дисертаційній роботі канд. мед. наук М. І. Гайдук (табл. 6).

Виявилось, що при відкритому горінні газу в звичайних газових приладах у повітрі кухонь нерідко виявляється підвищений вміст вуглеводнів у поєднанні з оксидом і діоксидом вуглецю. Рівень забруднення залежить від тривалості горіння газу, кількості засвічених пальників, сезону, поверховості будівель і стану вентиляції. Крім того, продукти повного і неповного згорання газу, що утворилися і накопичилися в повітрі кухонь, дифундують у суміжні побутові приміщення і житлові кімнати.

ТАБЛИЦЯ 6

Вміст вуглеводнів у повітряному середовищі кухонь газифікованих квартир після двогодинного горіння двох пальників без навантаження

Вуглеводні, виявлені при відкритому горінні газу	Вміст вуглеводнів, % ($M \pm m$)		Достовірність Р зрушень за сезонами
	влітку	взимку	
Метан	0,09±0,006	0,008±0,0001	< 0,001
Етан + етилен	3,3·10 ⁻⁵ ±0,31	1,8·10 ⁻⁶ ±0,25	< 0,001
Пропан	0,52·10 ⁻⁵ ±0,15	0,3·10 ⁻⁶ ±0,12	< 0,1
Пропілен	2,77·10 ⁻⁶ ±1,35	2,6·10 ⁻⁶ ±1,10	< 0,4
Ацетилен	0,54·10 ⁻⁶ ±0,27	–	–
Ізобутан	1,96·10 ⁻⁶ ±0,52	0,63·10 ⁻⁶ ±0,26	< 0,05
Н-бутан	9,14·10 ⁻⁶ ±0,96	3,18·10 ⁻⁶ ±1,1	< 0,05
Бутен	0,26·10 ⁻⁷ ±0,03	–	–
Ізопейтан	0,97·10 ⁻⁶ ±0,24	0,55·10 ⁻⁶ ±0,1	< 0,01
Пентеї	0,6·10 ⁻⁷ ±0,22	–	–
2 метилгексан	4,2·10 ⁻⁷ ±1,2	–	–
3 метилгексан	1,6·10 ⁻⁷ ±1,2	–	–
Н-гексан	13,5·10 ⁻⁷ ±1,3	–	–
Н-пенган	5,3·10 ⁻⁷ ±2,3	3,43·10 ⁻⁷ ±2,3	< 0,03

З урахуванням інтенсивного забруднення житлових приміщень продуктами спалювання газу проводили спеціальні спостереження за жінками-домогосподарками, які проживають там. Була встановлена пряма залежність їх самопочуття протягом дня від тривалості перебування в умовах горіння газу, загальної тривалості занять домашнім господарством, режиму дня. Найчастіше мали місце скарги на головний біль, запаморочення, біль у ділянці серця, зниження апетиту, загальну слабкість, сонливість і дратівливість (у різних поєднаннях), що і є найбільш характерним для комбінованої дії вуглеводнів і оксиду вуглецю.

При вимірюванні артеріального тиску в 46,6 % домогосподарок виявлено систолічну або діастолічну гіпотонію, у 17,7 % відзначено гіпертонію, в інших артеріальний тиск практично не відрізнявся від фізіологічного рівня. При обстеженні осіб, які мають контакт із продуктами горіння газу в побуті, особлива увага зверталася на вміст карбоксигемоглобіну в крові, який визначали до і після горіння газу. Середній його рівень до горіння газу становив 5,1 %, через 2 год перебування в умовах горіння газу складав 13,9 %, тобто порівняно з вихідним підвищувався на 8,8 %. Встановлено, що в зимовий період кількість карбоксигемоглобіну нижча, ніж у літній. Таким чином, сумарні вуглеводні й оксид вуглецю, які постійно присутні в повітрі подібних житлових приміщень, несприятливо впливають на організм домогосподарок і викликають у ньому ряд відхилень і порушень, які виявляються різноманітними скаргами на стан здоров'я.

За даними львівських гігієністів, що ґрунтуються на представлених результатах, інженерно-технічні і санітарно-гігієнічні заходи з метою оздоровлення повітряного середовища житлових приміщень, забруднення яких можливе у зв'язку з використанням природного газу, зводяться до такого.

У типових проектах житлових будинків необхідно збільшити і диференціювати площі кухонь залежно від кількості кімнат і, тим самим, від кількісного складу сім'ї, а також розміщувати кухні в окремому приміщенні, що межує із стінами сходових кліток або ж з аналогічним комплексом сусідніх квартир. Крім того, слід підвищити ефективність роботи вентиляції кухонь і забезпечити у них постійний приплив повітря з використанням опалювальних батарей для підігріву повітря в зимовий час. Як найбільш ефективний захід рекомендовано перейти на використання комбінованих газо-електроплит.

Розглядаючи газові плити як джерело забруднення наших квартир шкідливими хімічними речовинами, не можна не пригадати про проведений у США експеримент. Декільком громадянам-добровольцям прикріпили до одягу спеціальні високочутливі датчики, які реєструють наявність і ступінь хімічного забруднення повітря. Результат виявився несподіваним. Зі всіх місць, де протягом дня перебували ці люди, — на роботі, на вулиці, в транспорті, — найбільше хімічне забруднення було виявлено в їх власних квартирах. За даними ученого-гігієніста В. Акименко, навіть сучасні моделі газових плит не захищають від подібних забруднень. Вже через декілька хвилин після ввімкнення плити датчики, що визначають наявність і вміст у повітрі хімічних речовин, починають реагувати на продукти згорання газу. Серед них, як вже відзначали, найбільш небезпечні оксиди вуглецю і азоту, крім того — бензопірен і навіть радіоактивний радон. Ці продукти згорання можуть розноситися по всій квартирі, особливо за відсутності надійної витяжки.

Останню, як і очищувачі повітря, треба купувати тільки в спеціалізованих магазинах. Під час приготування їжі двері з кухні повинні бути щільно зачинені, кватирка відчинена, вентилятор увімкнений. Загалом, кухню необхідно систематично добре провітрювати. Реалізація комплексу вказаних рекомендацій сприятиме значному поліпшенню повітряного середовища житла і підтриманню його на рівні гігієнічних вимог для того, щоб попередити несприятливу дію продуктів згорання газу на організм осіб, які проживають в газифікованих квартирах.

Оксид вуглецю — одна з найбільш поширених у побуті небезпечних отрут. Причини надходження його в повітря житлових квартир досить однотипні. Нерідко домогосподарки забувають вимкнути конфорку або користуються несправною плитою. У будинку з пічним опалюванням іноді закривають трубу, коли вугілля ще не згоріло. Відомі випадки отруєння діоксидом вуглецю і поза житловими приміщеннями. Нерідко вони виникали в гаражах особистого користування у випадках тривалого розігрівання автомобіля за відсутності загальної вентиляції. Раніше вказувалося, що оксид вуглецю, який називають зазвичай чадним газом, не має ні запаху, ні кольору, ні смаку. У цьому його підступність. Крім того, при нерізко виражених отруєннях оксидом вуглецю колір шкірних покривів у потерпілого може залишатися звичайним, хоча функція перенесення кисню знижується. У ви-

падках виражених гострих отруєнь унаслідок значного падіння вказаної функції розвивається киснева недостатність, і шкірні покриви стають синюшними. Якщо такому потерпілому не надади термінову допомогу, то він може померти від задухи.

Необхідно винести відразу ж потерпілого на свіже повітря і звільнити його від одягу, який утруднює дихання. Якщо хворий скаржиться на запаморочення і нудоту, йому можна дати заспокійливе, а також воду з лимоном. При виникненні блювання і порушенні координації рухів необхідно до приходу лікаря покласти хворого на бік і дати йому повний спокій. У тяжкому випадку, коли потерпілий перебуває без свідомості і дихання його часом важко вловити, треба вдатися до штучного дихання.

Шкідливі речовини в дитячих іграшках. Одним з аспектів проблеми використання в побуті хімічних речовин і пов'язаної з цим загрози їх шкідливої дії на організм дітей є, здавалося б, далекі від сфери хімії звичайні іграшки для дітей.

Всім добре відомо, що не тільки зовсім маленькі діти, але й старші, які відвідують дитячий садочок, люблять брати в рот предмети, що потрапляють їм під руку, у тому числі й іграшки. У малюків це обумовлено чисто фізіологічними причинами, оскільки у них сверблять ясна через прорізання зубів, у старших — природною в цьому віці цікавістю. Проте далеко не всі нинішні іграшки, що купують батьки для своїх чад, відповідають необхідним стандартам безпеки. Досить часто медики виявляють, що іграшки покриті барвниками, здатними викликати небезпечні реакції. Іноді, наприклад, до гумових іграшок в процесі їх виготовлення додають певні хімічні речовини з метою надання їм гнучкості. І ці речовини можуть виявитися шкідливими для дитини.

Наведемо тільки один приклад. У 1998 р. Виконавча комісія Європейського Союзу після появи тривожних повідомлень про те, що в деякі іграшки додають сполуки фтору, звернулася до 15 країн — членів Європейської спільноти з пропозицією обговорити можливість введення заборони на такі іграшки. Тривожні сигнали надійшли від медиків Іспанії і Данії. Вони ж висловили припущення, що в результаті хімічної реакції між слиною, шлунковим вмістом і деякими видами фталатів виникають речовини, що провокують розвиток раку й інші серйозні порушення. В даний час токсикологам необхідно визначити, які дози фталатів, що потрапляють з іграшок в рот немовляти, можуть виявитися ре-

альною загрозою здоров'ю, а також з'ясувати, чи видаляється субстанція, що утворюється, через травний тракт, чи залишається в організмі. Комісія рекомендувала всім членам спільноти "стежити за безпекою іграшок і предметів догляду за дітьми до трирічного віку, виготовлених з м'яких полівінілхлоридів, що містять фталати, які можуть потрапити в рот (наприклад, зубні кільця)". Приклади, подібні до наведених вище, не одиничні. Вельми важливо, щоб у сучасних дитячих іграшках не використовували хімічні речовини, наприклад барвники, полімери й інші агенти, потенційно небезпечні для здоров'я дитини.

З метою запобігання можливим отруєнням у дітей в дев'яти європейських країнах було заборонено продаж дитячих іграшок і сосок із полівінілхлориду, обробленого фталатами. Ці сполуки виробники використовували для того, щоб зробити твердий полівінілхлорид пластичнішим. Санкція обґрунтовувалася компетентною думкою токсикологів і гігієністів Великобританії, Австрії, Швеції, Німеччини, Франції, Греції, Данії, Фінляндії та Італії, де і була введена заборона на продаж таких іграшок. В інших країнах поки що обмежилися строгою вказівкою, що іграшки, "не призначені для того, щоб діти брали їх в рот", повинні бути обов'язково забезпечені етикетками з відповідним застереженням. Експерти відомої міжнародної організації "Грінпіс" занесли в чорний список іграшки фірм "Дісней", "Плейскул", "Хасбро" та інших. Деякі ж із компаній, що спеціалізуються на товарах для дітей, повністю або частково відмовилися від технологій із використанням поліхлорвінілу і забезпечують свою продукцію спеціальними написами "PVC free", що означає "Без ПВХ". На жаль, на ринках України нерідко ще можна побачити імпорتنі іграшки, до складу яких входять поліхлорвініл або інші небезпечні для здоров'я дітей хімічні речовини, наприклад свинець та інші метали.

Останнім часом цією проблемою зацікавилися законодавчі і контролюючі органи низки країн СНД. Так, Держстандарт Росії затвердив жорсткі вимоги до якості дитячих іграшок, ідентичні Європейському стандарту. Новий ДСТ містить більше 100 показників, що характеризують безпеку іграшок для дітей. Наприклад, м'яка іграшка повинна обов'язково перевірятися на здатність не тільки до горіння, але й до виділення шкідливих речовин, а пластикова — на вміст свинцю, кадмію та інших токсичних речовин.

На одній із прес-конференцій, проведених в Держстандарті України, стали відомі такі факти. З Німеччини в Чернігівську



*В. Ласкаржевський. "Натюрморт із дитячими іграшками" (Київ).
Олов'яні й гончарні іграшки, ще й розмальовані синтетичними фарбами, —
чи безпечні вони для здоров'я дитини?*

область був завезений блискучий "дощик" для новорічних ялинки, який виявився скловолокном. При дотиканні до нього у дітей виникали алергічні реакції, що проявлялися печінням і свербінням. Інший атрибут новорічних прикрас — штучний сніг — прибув до України із США в упаковках із написами "American Christmas Snow". Виявилось, що при контакті з ним може виникати подразнення слизової оболонки верхніх дихальних шляхів. Оригінальні іграшки китайського виробництва під назвою "Набір різдвяних сурм", як показали проведені хімічні аналізи, виділяють у повітря стирол — токсичну речовину, шкідливу для організму дитини. І деякі інші дитячі іграшки того ж виробництва, судячи з насиченості запахів, наприклад паперово-целюлозні і латексні, виділяють у повітря леткі хімічні речовини.

Серед імпоротної продукції, що призначається для дітей як іграшки, є і така, де міститься неодноразово згадуваний вище свинець. Так, в "черепашці Ніндзя" болгарського виробництва

кількість цього токсичного металу перевищує допустимий гігієнічний норматив у 2,7 раза. У дитячій іграшці — фігурці з саркастичною назвою “Кретино” — кількість свинцю також перевищує допустимий вміст майже в 1,5 раза. Від імпортних дитячих іграшок не відстає в цьому сенсі і продукція вітчизняного виробництва, наприклад ялинкові прикраси, що випускаються в Львівській, Тернопільській і Івано-Франківській областях. А дитячі іграшкові автомобілі шести найменувань, які виробляють на комбінаті “Запоріжсталь”, містять все той же свинець у кількостях, що перевищують допустимі в 20 разів, а хрому — в 2,5 раза. У м’якій іграшці “Чебурашка”, що виготовляється на Донецькому заводі іграшок, вміст свинцю перевищує допустимий в 3,6 раза.

В останні роки помітно посилений контроль за безпекою дитячих іграшок. Тільки протягом одного року були перевірені імпортні іграшки 130 найменувань, з яких 1 % виявився непридатним, оскільки не відповідав вимогам Держстандарту України, що висуваються до допустимих рівнів міграції з них потенційно небезпечних для здоров’я дітей хімічних речовин, а також рівнів запаху й інших показників. Тому лише дві іноземні фірми, що серійно випускають іграшки, одержали відповідний сертифікат, якого не одержали і деякі вітчизняні виробники. Наприклад, на всю Чернігівську область, де раніше функціонувало близько 10 підприємств, які випускали дитячі іграшки, призначені для продажу на ринках СНД і навіть для експорту до Німеччини, був виданий лише один сертифікат.

Посуворішав контроль і в багатьох зарубіжних країнах. Так, американська компанія Mattel — виробник популярних іграшок Barbie — нещодавно відкликала понад мільйон іграшок, виготовлених у Китаї. В деяких серіях цих іграшок, в тому числі “Вулиця Сезам”, була виявлена досить велика кількість свинцю. Слідом за цією акцією і в Великій Британії було відкликано з продажу понад два мільйони іграшок з причини їх небезпеки для здоров’я дітей. Неприпустимий вміст свинцю було виявлено, зокрема, в дитячих металічних машинках Sarge, яких у Китаї тільки за три місяці 2007 року було виготовлено п’ятдесят тисяч. Винуватцем виявилась компанія “Лі Дер Індастріс”, керівник якої, не витримавши такої ганьби, наклав на себе руки. Незважаючи на підвищений контроль за безпекою іграшок як у ряді країн, так і в Україні ніхто не дає сьогодні гарантії, що їх токсичні зразки не потрапляють на ринок нелегальним шляхом.

Представлена нами така докладна інформація має на меті звернути особливу увагу читача на цю проблему. Батьки, які купують вказану продукцію для дітей, повинні, по-перше, знати про можливість впливу на організм дитини небезпечних іграшок, з яких у зовнішнє середовище можуть мігрувати хімічні речовини — свинець, кадмій, хром, стирол, різні барвники та ін., по-друге — пам'ятати, що у разі сумнівів слід обов'язково поцікавитися наявністю сертифікату такого роду.

Токсичні продукти в алкогольних напоях. Давно відомі професійні отруєння етиловим (етанолом) і метиловим спиртом (метанолом). Часто, особливо в останні роки, зустрічаються гострі отруєння цими сильнодіючими отрутами.

Значною мірою це пояснюється появою фальсифікованих алкогольних напоїв, які буквально заповнили деякі міста, особливо портові, що створило реальну загрозу масових отруень. Тому довелося вжити спеціальних заходів. Наприклад, в Маріуполі міська влада поставила своєрідний заслін на шляху фальшивої горілки. Було ухвалено рішення про створення мережі так званих оптових баз фільтрацій, на які доставлятимуть всі спиртні напої, що завозяться із сусідніх регіонів і країн. Тільки після хіміко-токсикологічної експертизи вони надходитимуть у торгову мережу.

Проілюструємо як типовий приклад один із випадків, що трапився під Києвом. Група дачників із восьми чоловік потрапила в реанімаційне відділення лікарні після вживання великої кількості алкоголю, якому передувало сумісне прибирання картоплі на присадибній ділянці. Швидко справившись із цією роботою, компанія добре пообідала, а потім і повечеряла, покуштувавши при цьому горілки, купленої господинею в магазині. Коли ж запас закінчився виявилось, що у господині є ще літр напою під назвою "Мороз", придбаного в приватному кіоску. Увечері до компанії приєдналася ще одна родичка, яка взяла участь у трапезі. Вночі їй несподівано стало погано, а на ранок, коли самопочуття різко погіршало, родичі відвезли її додому. Передбачали, що починається вірусний гепатит, який не так давно переніс її син. Така версія підтверджувалася ще і тим, що у хворої виник біль у ділянці печінки. Була терміново викликана "швидка допомога", лікар запропонував хворій госпіталізацію, але вона категорично відмовилася, хоч і продовжувала скаржитися на сильний головний біль, нудоту, запаморочення, а також різке ослаблення зору. Хвора запевнила, що страждає від нейроциркуляторної дистонії

і що такий стан у неї був і раніше. Увечері знову довелося викликати “швидку допомогу”, але, як і при першому виклику, не було сказано про те, що напередодні під час вечері пили горілку. При цьому був відсутній який-небудь намір, просто хвора, як і її родичі, даному факту не надали значення. Стан продовжував погіршуватися, незважаючи на інтенсивну терапію, проведену бригадою “швидкої допомоги” протягом декількох годин. Після півночі хвора померла.

До цього часу захворіли й інші учасники драматичної дачної трапези. От як розповідає один з них про свій стан: “Перед роботою, а повинен був я вранці виходити на зміну (потерпілий — водій аварійної служби. — *I. T.*), різко захотілося спати, очі заплющувалися, міцна кава не допомагала. Ледве відпрацював зміну, а на другий день стало ще гірше: посилилася нудота, різко почав падати зір”. Хворий і ще одна жінка, яка захворіла, були госпіталізовані в токсикологічне відділення лікарні швидкої допомоги. Тут був, нарешті, встановлений діагноз отруєння метиловим спиртом, на що вказували симптоми, які виявили у них, особливо втрата зору — класична ознака дії метанолу. Останній з крові вже зник, але інші симптоми отруєння не тільки збереглися, але ще й посилилися. Завдяки вжитим лікарями заходам ці двоє, як і інші потерпілі, були врятовані, хоча зір у них відновлювався впродовж тривалого часу.

Що ж впливає з описаного випадку отруєння метиловим спиртом? Перш за все, існує небезпека придбання напоїв сумнівного походження, що нерідко є отруйними сурогатами. Адже під виглядом горілки, особливо при її купівлі не в магазині, можна одержати не тільки метанол, але і брудні технічні спирти. Необхідно знати, що метанол практично неможливо виділити з суміші зі звичайним етиловим спиртом. Це означає, що не можна перегнати в звичайних умовах “брудну” горілку, прагнучи перетворити її на “чисту”. А щоб визначити, чи є в ній метиловий спирт, необхідно провести спеціальний лабораторний аналіз, який вимагає декількох днів. Метанол в розбавленій горілці не можна розпізнати ні за запахом, ні за смаком. Складність полягає і в тому, що при дослідженні пляшки, яка збереглася від сурогатної рідини, ні метанол, ні етанол виявити не вдається, оскільки вони швидко випаровуються. Проаналізувати можна тільки саму рідину.

Відмітимо, що в кінці 1980-х років в одному з науково-дослідних інститутів Києва д-р біол. наук Н. Стародуб розробив біосен-

сор — прилад, в якому містяться дріжджові клітини, що живляться саме метиловим спиртом. В алкогольному сурогаті ці клітини виділяють біологічно активні речовини, які фіксуються особливим датчиком. Вся процедура визначення метанолу займає близько 10 хв, а не декілька днів, як при звичайному аналізі. Подібні датчики в тому ж інституті були розроблені для кількісного визначення важких металів і пестицидів у деяких рослинних продуктах. Проте в масове заводське виробництво вони так і не надійшли.

На прикладі описаного випадку читач може дійти правильного висновку: наскільки важливо при аналізі передбачуваного отруєння (і не тільки метанолом) ретельно враховувати і зіставляти з ознаками порушення здоров'я всі обставини, які передували їх появі. І робити це слід дуже ретельно й оперативно. Необхідність швидкості диктується тим, що лікарі можуть запобігти або зменшити наростання симптомів отруєння за умови, що хворий потрапляє до них протягом першої доби після виникнення порушень. Лікування, почате в пізні терміни, може виявитися неефективним: розвиваються токсичне ураження печінки, розлад функції підшлункової залози, сліпота.

Цікавими є такі дані: тільки за декілька місяців в Україні вино-горілчаними виробами отруїлися 200 осіб. З них лише в Києві постраждали від метилового спирту 13 осіб. Тут доречно ще раз звернутися до матеріалів статистики про різні види гострих отруєнь, представлених Є.О. Лужниковим, на які ми вже раніше посилалися. З них виявляється, що тяжкі отруєння сурогатами алкоголю складають за питомою вагою від 5,5 до 12 % (за даними Московського науково-дослідного інституту швидкої допомоги ім. М. В. Скліфосовського). У структурі смертності від гострих хімічних отруєнь ці інтоксикації мають найвищу питому вагу — від 62,2 до 78,5 % (за даними Московського бюро судово-медичної експертизи).

Як надати першу долікарську допомогу

Що обов'язково потрібно робити під час надання долікарської допомоги при гострих хімічних отруєннях? Доповнимо вже викладене й узагальнимо основні рекомендації.

Перш за все треба щонайшвидше припинити подальше надходження отруйної речовини в організм. Якщо вона потрапила з повітрям, треба вивести потерпілого з приміщення на свіже повітря або якнайшвидше провітрити приміщення. Розстебнути одяг, що утруднює дихання, зняти пояс; дати прополоскати рот і горло розчином соди (1 чайну ложку на склянку теплої води).

Якщо речовина потрапила на шкіру, необхідно якнайшвидше зняти її ватним або марлевим тампоном, добре обмити уражені місця теплою водою з милом. При появі на шкірі набрякlostі, почервоніння, пухирів або виразок закрити уражене місце чистим бинтом.

При попаданні речовини в очі слід промивати їх великою кількістю теплої води протягом 15–20 хв, після чого накласти суху пов'язку.

Якщо речовина потрапила в шлунок, то передусім необхідно промити його — дати випити 5–6 склянок теплої води, потім, подразнюючи пальцями задню стінку глотки і корінь язика, викликати блювання. Таке промивання проводиться повторно доти, доки промивні води не стануть чистими. При будь-якому отруєнні — навіть у легких випадках — слід викликати лікаря. Для встановлення причини отруєння, потрібно розповісти лікарю всі обставини того, що відбулося, зберегти і передати у відповідну лабораторію залишки препарату, недопитої рідини або посуд, в якому вони містилися.

Нижче стисло наводяться рекомендації щодо надання допомоги потерпілим у випадках, які найчастіше зустрічаються.

Отруєння токсичними речовинами. *Ознаки:* затьмарена свідомість, запаморочення, головний біль, галюцинації, нудота, блювання, порушення координації рухів, блідість шкіри, у тяжких випадках — втрата свідомості.

Перша допомога: промити шлунок, дати понюхати нашатирний спирт на ваті (у жодному разі не з пляшки, щоб уникнути опіку слизових оболонок верхніх дихальних шляхів), багато пити.

Наркотичне отруєння. *Ознаки:* сонливість, запаморочення, шум у вухах, нудота, блювання, затьмарення або втрата свідомості, судоми, слабкий, сповільнений пульс.

Перша допомога: промити шлунок, дати проносне, гарячі ванни чергувати з холодними обливаннями, не давати спати, стежити за диханням. При його зупинці провести штучну вентиляцію легенів, розтерти і зігріти тіло.

Отруєння алкоголем. *Ознаки:* стан сп'яніння, нудота, блювання, порушення координації рухів, незв'язна мова, збудження, що переходить у пригнічення, почервоніння обличчя, що переходить у блідість, втрата свідомості, специфічний запах з рота.

Перша допомога: дати понюхати нашатирний спирт, промити шлунок, давати пити воду, в яку додані 3–5 крапель нашатирного спирту, напоїти гарячою кавою.

Отруєння нікотинном. *Ознаки:* рясна слинотеча, нудота, почастишання пульсу, шум у вухах, запаморочення, відчуття страху, слабкість, тремтіння рук, спазми гортані, стравоходу, шлунка, блювання, порушення свідомості, звуження зіниць, збліднення шкіри, посилена пітливість. Може настати параліч дихального центру.

Перша допомога: винести потерпілого на свіже повітря, дати понюхати нашатирний спирт, промити шлунок, при необхідності провести штучну вентиляцію легенів, дати серцеві засоби.

Харчове отруєння. *Ознаки:* через 2–3 год після вживання неякісних продуктів з'являються нудота, блювання (що періодично повторюється), переймоподібний біль у животі, частий пронос, загальна слабкість, блідість шкіри, спостерігаються підвищення температури тіла, почастишання і ослаблення пульсу, похолодання кінцівок, судоми м'язів гомілок.

Перша допомога: негайно промити шлунок, очистити кишечник (сольове проносне або касторова олія). У жодному разі не приймати алкоголь, який обумовлює додаткову інтоксикацію, давати багато пити, поєднуючи пиття з тепловими процедурами. Не можна залишати потерпілого без спостереження, щоб не пропустити зупинку дихання і серцевої діяльності. Надаючи допомогу при гострому отруєнні слід твердо пам'ятати, що вона є лише першою, невідкладною і долікарською, оскільки основне лікування проводитиме лікар. Разом з тим надзвичайно важливо не тільки знати, яким чином швидко і правильно її слід проводити, але і оволодіти необхідними навичками.

На закінчення доцільно привернути увагу читача до ряду керівництв і довідкових посібників, в яких рекомендації щодо надання першої допомоги при гострих отруєннях і щодо їх подальшого лікування представлені достатньо детально: О. И. Глазов "Оказание первой помощи при наиболее часто встречающихся отравлениях" (М.: Медгиз, 1963); В. Буянов "Первая медицинская помощь" (М.: Медицина, 1978); Ю. Г. Бобков и соавт. "Первая

доврачебная помощь при лекарственных и бытовых отравлениях” (Л.: Медицина, 1982); “Лечение острых отравлений” / Под ред. М. Л. Тараховского (К.: Здоров’я, 1982); Е. В. Лужников, Л. Г. Костомаров “Острые отравления” (М.: Медицина, 1989); “Неотложные состояния и экстренная медицинская помощь”: Справ. / Под ред. Е. И. Чазова (М.: Медицина, 1989).

ГЛАВА 6

...ДРЕЙФУЮЧИ НА
ПАПІРУСНОМУ ЧОВНІ
“РА”, ПОБАЧИЛИ,
НАСКІЛЬКИ
ЗАБРУДНЕНИЙ
ОКЕАН. МИ
ОБГАНЯЛИ
ПЛАСТИКОВИЙ
ПОСУД, ВИРОБИ
ІЗ НЕЙЛОНУ...

Тур Хейєрдал

У РЕЗУЛЬТАТІ
РОЗВИТКУ ХІМІЇ
ПОЧАЛАСЯ НОВА
ЕПОХА — ЕПОХА
СИНТЕТИЧНИХ
ПОЛІМЕРНИХ
МАТЕРІАЛІВ.

І. М. Семенов

ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ НАВКОЛО НАС

У повсякденному житті всі ми сьогодні широко користуємося предметами, виготовленими з пластмас. Переваги пластмас перед багатьма традиційними матеріалами загальновідомі. Проте не слід забувати, що хімічні забруднення, які раніше цілком справедливо відносили, головним чином, на рахунок промислових речовин, пестицидів, засобів побутової хімії, нині проникають в середовище проживання людини і з різними пластиками. Круг їх достатньо великий — від різноманітних тканин, пакувальних матеріалів, синтетичних мийних засобів, дитячих іграшок, покриттів, які використовують в житлових квартирах, посуду, меблів, спортивного приладдя аж до оболонок ракет, промислового устаткування, будівельних конструкцій і транспортних засобів. Не випадково за аналогією з назвами попередніх етапів розвитку суспільства — вік “кам’яний”, “бронзовий”, “залізний” — відома французька письменниця Ельза Тріоле дала своєму роману сим-

волічну назву “Нейлоновий вік”, асоціюючи нинішній етап з бурхливим синтезом і впровадженням у всі сфери життя і діяльності людини полімерів і пластичних мас.

Використання полімерних матеріалів почалося після другої світової війни, і дуже скоро з'ясувалося, що тільки токсикологія і гігієна здатні перешкодити тому, щоб застосування пластмас не наблизило еру екологічної катастрофи і, сприяючи поліпшенню умов життя людей, не шкодило їх здоров'ю.

Описані випадки виникнення алергічних дерматитів у жінок, що користувалися сумочками і намистами з полівінілхлориду. Вдалося також встановити, що при використанні панчіх з перло-ну розвивається екзема, викликана міграцією барвників, що входять до складу цього матеріалу. Алергічна екзема виявлена також у деяких хворих, що контактували з поліхлорвініловою плівкою, яку використовують для упакування ліків.

Передбачаючи небезпеку дії полімерів, М. В. Лазарев понад 30 років тому писав про пластмаси як про нові могутні забруднювачі біосфери. Дещо пізніше його колега токсиколог С. Л. Данішевський назвав пластмаси “депо органічних сполук”, які в процесі “життя” систематично виділяють хімічні компоненти, забруднюючи зовнішнє середовище. Проте перші докази того, що вироби з пластмас можуть стати причиною захворювання або навіть смерті, з'явилися 62 роки тому. У Клівлендському госпіталі (США) в 1927 р. від вдихання летких продуктів, що утворилися унаслідок спалаху рентгенівської плівки, одержали смертельні отруєння більше 100 чоловік. Приблизно в той же час в Німеччині були зареєстровані випадки розвитку екземи і дерматитів вушних раковин у телефоністок, що користувалися пластмасовими навушниками. Описані також випадки отруєнь в результаті носіння ремінців для годинника і взуття з синтетичних шкірзамінників. Одним з перших виявлених високонебезпечних для здоров'я компонентів полімерних матеріалів виявився пластифікатор *орто*-трикрезилфосфат.

Відомо, що повітря приміщень може забруднюватися леткими речовинами, які виділяються з будівельних полімерних матеріалів, зокрема з деревностружкових плит (ДСП). В повітрі трикімнатного експериментального збірно-розбірною будинку, збудованого із застосуванням конструкцій на основі ДСП, через 2 роки від моменту введення його в експлуатацію виявляли формальдегід в концентраціях, що перевищують допустимий рівень, і

Синтетичні та інші пакувальні матеріали підлягають обов'язковій токсикологічній експертизі



наявність стороннього запаху, який створює дискомфорт для людей, котрі знаходяться в приміщенні. Одержані дані не дозволили рекомендувати об'єкт до промислового випуску. Значні забруднення формальдегідом повітря приміщень, обладнаних з використанням ДСП, виявлені в Швеції ($0,19\text{--}1,9\text{ мг/м}^3$), Великобританії (понад $2,5\text{ мг/м}^3$) і інших країнах. Після прокладання водопроводу, побудованого в НДР з ігелітових труб, гіркий присмак ігеліту відчувався у воді протягом 2,5 міс. Зник він тільки через 17 міс. після початку експлуатації водопроводу.

У 1976 р. Всесвітня організація охорони здоров'я звернула увагу національних організацій на те, що разом з проблемою вже відомої токсичної дії промислових викидів і пестицидів існує проблема небезпеки пластмасової упаковки продуктів харчування, матеріалів для перевезення і зберігання питної води.

До теперішнього часу накопичено значну кількість експериментальних даних, що доводять можливість небезпечного для здоров'я забруднення води і харчових продуктів хімічними речовинами, які мігрують з полімерних матеріалів. Рівень міграції

залежить від будови матеріалу, якості екстрагуючого середовища, його температури і часу контакту, а також від ряду інших, менш значущих чинників.

Токсикологія полімерів виділилася в самостійну галузь практичних і наукових знань профілактичної медицини, вона використовує методичні прийоми і принципи санітарної хімії, а також досягнення інших суміжних наук (комунальної гігієни, гігієни харчування, гігієни праці). Метою гігієни полімерів є вивчення потенційної небезпеки застосування полімерних матеріалів і виробів з них для здоров'я людини, розробка рекомендацій з їх виробництва і безпечного використання.

Під гігієнічними властивостями полімерних матеріалів насамперед мають на увазі їх здатність виділяти в навколишнє середовище (воду, повітря, харчові продукти) шкідливі хімічні речовини, впливати на мікроклімат приміщень і фізичний стан повітря під одягом (температура, відносна вологість), стимулювати розвиток мікрофлори. Облік несприятливого впливу полімерів на здоров'я населення є відмінною рисою нового напрямку в токсикології, визначає різноманіття теоретичних і практичних її аспектів.

Серед виробів, що виготовляються на основі пластмас, значну питому вагу в народному господарстві займають матеріали, які використовують в будівництві житлових і цивільних будівель, та санітарно-технічні вироби, які використовують в господарсько-питному водопостачанні. Широке застосування пластмас в будівництві обумовлено їх великим економічним ефектом і цінними фізико-механічними властивостями — високою міцністю, легкістю, стійкістю до дії агресивних середовищ, хорошими гідроізоляційними властивостями, в деяких випадках — бактерицидними властивостями і здатністю пропускати ультрафіолетові промені, що вигідно відрізняє їх від багатьох традиційних природних матеріалів. Унаслідок гладкої поверхні пластмасові труби пропускають на 40–50 % більше води, ніж металеві при тому ж діаметрі. Крім того, вживані в житловому і цивільному будівництві матеріали і вироби з пластмас забезпечують підвищення якості і довговічності будівель і споруд, зменшують масу конструкцій і збільшують продуктивність праці.

Пластмаси, з яких виготовляють будівельні матеріали і санітарно-технічні вироби, є багатокомпонентною системою, що складається з декількох, іноді з багатьох (до 10–20) початкових

низькомолекулярних синтетичних речовин. Це можуть бути мономери, низькомолекулярні продукти синтезу, емульгатори, розчинники, каталізатори, ініціатори або спеціальні речовини, що вводяться в пластмасу для додання їй відповідних фізико-хімічних і інших властивостей, пластифікатори, стабілізатори, барвники, наповнювачі, антистатичні добавки. У складі пластмас можуть бути також речовини, що утворюються в результаті взаємодії їх компонентів і продуктів деструкції.

Таким чином, пластмаси є депо різних біологічно активних речовин, здатних мігрувати в навколишнє середовище, а потім несприятливо впливати на здоров'я людини. Спеціальне опитування населення, проведене в Україні, показало, що 85 % опитаних, які проживають у квартирах або працюють в приміщеннях з підлогами з пластмас, відзначали наявність специфічного запаху, що зберігався тривалий час.

До теперішнього часу токсикологи і гігієністи вивчили декілька сотень матеріалів з пластмас. Більшість з них виділяє в навколишнє середовище шкідливі речовини в кількостях, що перевищують гранично допустимі концентрації для атмосферного повітря, а в окремих випадках — і для повітря приміщень.

Так, в одному з житлових будинків, де застосовувалися пластмаси як захисні конструкції, обробні матеріали і санітарно-технічні вироби, впродовж декількох років виділявся комплекс шкідливих речовин в кількостях, не допустимих для атмосферного повітря: протягом 2–3 років у повітря житлових приміщень виділяли шкідливі речовини склопластики Північнодонецького заводу "Склопластики" і релін Сумського регенераторного заводу.

Крім того, низькі теплозахисні властивості ряду пластмасових покриттів, таких, наприклад, як кумаронові і полівінілхлоридні плитки, що мають високий коефіцієнт теплосасвоєння, сприяють підвищенню простудної захворюваності тих, що перебувають в оснащених ними приміщеннях, почастишанню нападів ревматизму і радикуліту, що, у свою чергу, призводить до зниження продуктивності праці і втрати працездатності. Застосування полівінілацетатних емульсій як покриття підлоги в дитячих установах збільшує захворюваність серед дітей.

Велику потенційну небезпеку для здоров'я населення представляють пластмасові матеріали, вживані в господарсько-побутовому водопостачанні. З них в навколишнє середовище можуть виділятися початкові продукти і продукти деструкції. Так, труби

на основі полівінілхлоридної смоли, стабілізованої солями свинцю і цинку, виділяють останні у воду в кількостях, що перевищують їх ГДК для води водоймищ. Труби на основі склопластиків і полістиролу із застосуванням смоли ПН-1 тривалий час виділяють стирол в кількостях, що також перевищують його ГДК. Шкідливі властивості мають нітрогліфталевий барвник, капронові вироби і ін. Всі вказані матеріали, як правило, додають воді стійкого специфічного і неприємного запаху і присмаку. Крім того, багато з них стимулюють ріст мікрофлори, зокрема патогенної.

Небезпека несприятливого впливу пластмас на здоров'я населення посилюється ще і тим, що його зазнають люди різних вікових груп населення, зокрема діти, люди похилого віку і хворі. Крім того, захворювання, які виникають під дією шкідливих речовин, що виділяються пластмасами, часто перебігають за типом простудних і т.ін. Багато початкових компонентів пластмас мають виражені алергенні та мутагенні властивості.

На жаль, важко назвати хоч би десяток полімерних матеріалів, які б повністю відповідали вимогам токсикологів. Значною мірою це пояснюється відсутністю високоякісної сировини і відсутністю достатніх вимог до неї. Тому дослідження, що проводяться науково-дослідними інститутами і підприємствами із створення нових будівельних матеріалів і санітарно-технічних виробів з пластмас, а також впровадження їх у виробництво не повинні здійснюватися без вивчення і апробації їх токсикологами і гігієністами. Перед ними, як і перед хіміками-синтетиками і технологами, поставлене сьогодні виключно важливе завдання — розробляти і застосовувати в житловому і цивільному будівництві пластмаси, що корисні для економіки і не приносять збитку здоров'ю людини.

У наш час для здійснення обов'язкового санітарного нагляду за застосуванням полімерів токсикологами і гігієністами розроблені списки допустимих рівнів міграції хімічних речовин з полімерних будівельних матеріалів і пластмас, що використовують у водопостачанні, і допустимих кількостей міграції речовин, що виділяються з них в модельні середовища (табл. 7).

На закінчення підведемо деякі підсумки і надамо читачу додаткові коментарі.

Поза сумнівом, розширення виробництва різноманітних полімерних матеріалів — одне із явищ науково-технічного прогресу — пов'язане в той же час із небезпекою поширення хімічних

ТАБЛИЦЯ 7

Допустимі рівні (ДР) міграції і допустимі кількості міграції (ДКМ)
із пластмас і гум, мг/л

Речовина, хімічний елемент	ДР	ДКМ	Речовина, хімічний елемент	ДР	ДКМ
Алкофен БП	–	2,0	Кобальт	1,0	–
Алкофен В	–	2,0	<i>m- i p</i> -Крезолі	0,004	–
Анілін	0,1	–	Лак червоний ЖБ	–	5,0
Ацетофен	0,1	0,1	Малеїновий ангідрид	1,0	0,5
Барій	–	Відсут.	Меламін	–	1,0
Беназол П	–	2,0	Метанол	1,0	1,0
Бензон ОМ	–	2,0	2,2-Метилен-біс-	–	4,0
Бісфенол А	–	0,01	(4-метил-6-трет-		
Бутилокситолуол	–	2,0	бутилфенол)		
Ванадій	0,1	–	Метилметакрилат	0,01	0,25
Вінілацетат	0,2	–	Моноетиланілін	–	0,5
Гексаметилен	5,0	–	Миш'як	–	Відсут.
діамінадипат			Нітрил акрилової	2,0	0,05
Гідразин	0,01	–	кислоти		
Гідропероксид	0,5	–	Неозон Д	0,5	–
ізопропіленбензолу			Пентаеритрит	0,1	–
Дибутилдилаурат-	0,01	–	Пігмент жовтий	–	0,12
олово			12 "3"		
Дибуталфталат	2,0	0,25	Пероксид	–	0,5
Диізооктилфталат	–	2,0	диізопропіл-бензолу		
Диізооктилтіо-	0,001	–	Пігмент зелений	–	0,12
гліколятдибутил-			фталоціаніновий		
олово			Пігмент кадмієвий	–	0,12
Диметилдитіо-	0,5	0,03	середній жовтий		
карбамат цинку			Поліетилен-поліамін	0,005	0,01
Динітрил адипінової	0,1	–	Свинець	0,05	Відсут.
кислоти			Сурма	0,05	Відсут.
Діоктиладипінат	0,2	–	Дихлордибутилолово	0,002	–
Діоктилолово-	0,1	–	Діетиламін	2,0	–
карбоксилат			Діетиленгліколь	1,0	–
Діоктилтіоолово	0,05	–	Індулін жиророзчин-	0,01	0,12
Дифенілгуанідин	1,0	0,15	ний		
Капролактам	5,0	0,6	Кадмій	–	–

ПРОДОВЖЕННЯ ТАБЛИЦІ 7

Речовина, хімічний елемент	ДР	ДКМ	Речовина, хімічний елемент	ДР	ДКМ
2,4,6-Три- <i>трет</i> - бутилфенол	–	2,0	2,2-Тіо- <i>біс</i> -(4-метил- 6- <i>трет</i> -бутилфенол)	–	4,0
Уротропін	0,5	2,0	Тіурам Д	1,0	0,03
<i>м</i> -Фенілендіамін	0,1	0,005	2,4,6-Три-(3,5-ди- <i>трет</i> -бутил-4-окси- бензил)мезитилен	–	1,25
Формальдегід	0,01	0,1	Трикрезил-фосфат	0,005	–
Фталевий ангідрид	0,5	0,2	Ізопропіловий спирт	0,25	–
Фосфіт НФ		2,0	Каптакс	5,0	0,15
Фтор	0,5	0,5	Мідь	1,0	Бідсут.
Фуран	0,2		Метилакрилат	0,02	–
Цинк	5,0	Бідсут.	Титану діоксид	Н/к	Н/к
Епіхлоргідрин	0,01	0,1	<i>трис</i> -Алкофен БМБ	Н/к	Н/к
Етиленгліколь	1,0		2,4,6-Три- <i>трет</i> - бутил-феніловий ефір саліцилфосфо- ристової кислоти	Н/к	Н/к
Етилфенілдитіо- карбамат цинку		1,0	Триетиленгліколь	Н/к	Н/к
Альтакс	Бідсут.		Ультрамарин УС	Н/к	Н/к
Бутилакрилат	0,01		Цинку стеарат	Н/к	Н/к
Бутилацетат	0,3		Ефір пентаеритриту	Н/к	Н/к
Гідрохінон	0,2		і 3,5-ди- <i>трет</i> -бутил- 4-оксифенілпро- піонової кислоти		
Діоктилфталат	2,0	2,0			
Діетилентріамін	0,2	–			
Ізопрен	0,005	–			
Терефталева кислота	0,5	–			

Примітки. ДКМ установлені без вказівки на лімітуючий показник шкідливості. Відсут. — міграція не допускається. Н/к — міграція не контролюється, оскільки її реальний рівень значно нижчий за поріг несприятливого впливу речовини на органолептичні властивості води і на організм тварин в хронічному експерименті.

забруднювачів в навколишньому середовищі. Токсикологія і гігієна полімерів — відносно молода галузь науки. Часто її визначають як гігієну застосування полімерів, щоб, як вважає професор В. О. Шефтель [87], підкреслити ту обставину, що не гігієна умов виробництва, яка власне не відрізняється від гігієни праці в хімічній промисловості взагалі, а подальше їх використання в повсякденній практиці має специфічні відмінності, які є сьогодні

ні предметом особливої уваги. Визначимо, що, за прогнозами статистиків ООН, об'єм пластмас в 2000 р. міг скласти 2/3 сировини, яка використовується в світі. Це і зрозуміло, якщо врахувати широке використання їх не тільки в умовах повсякденного побуту, але і в будівництві, і у водопостачанні.

Аналіз показує, що вже сьогодні більше 50 % безнапірних трубопроводів у водогосподарських установках виготовляється з використанням пластмас. З них же виготовляється тара для зберігання води. Особливо широко застосовується у водопостачанні поліетилен (водопровідні труби, обсадні труби трубчастих колодязів, фільтри свердловин питного водопостачання, плівки для гідроізоляції і т. ін.). Поліетиленові трубопроводи використовуються і для транспортування молока, соків й інших рідких продуктів в харчовій промисловості. Широко сьогодні застосовують також поліпропілен, полівінілхлорид, полістирол, фторопласти, поліаміди, поліефіри, поліуретани, амінопласти та інші синтетичні композиції. Їх компоненти не представляють небезпеки, якщо вони не виділяються в дотичне з ними середовище. Але токсичні компоненти пластмаси, що перейшли у воду або інше рідке середовище, можуть виявитися небезпечними для здоров'я людей. Реальна небезпека, що встановлюється в токсикологічному експерименті, складається з токсичності компонентів і їх здатності мігрувати в процесі експлуатації.

Для позитивної токсикологічної і гігієнічної оцінки пластмас — потенційних забруднювачів води і харчових продуктів — рекомендується керуватися основними вимогами, згідно з якими необхідно наступне:

- наявність даних про ступінь токсичності композиції в цілому і її основних токсичних компонентів зокрема;
- встановлення науково обгрунтованих гігієнічних нормативів їх допустимого вмісту в різних середовищах;
- існування даних про відсутність віддалених ефектів дії рекомендованих композицій і їх компонентів;
- відсутність міграції у воду, модельні середовища і харчові продукти хімічних речовин, які погіршують органолептичні показники;
- відсутність виділення з пластмас хімічних речовин в токсичних концентраціях;
- відсутність виділення з пластмас речовин, що мають подразнювальну дію;

- відсутність умов, при яких можлива стимуляція пластмасою розвитку мікрофлори у воді і харчових продуктах.

Багато з цих вимог поширюється і на використання пластмас в різних видах будівництва — житловому і промислового, а також в санітарній техніці. Аналіз показав, що в результаті впровадження синтетичних полімерних матеріалів в будівництві тільки за 5 років економія складає декілька мільярдів гривень і що приблизно лише 25 % пластмас і синтетичних смол використовується для виробництва будівельних матеріалів і виробів. Оскільки пластмаси характеризуються широкою колірною гамою, вони надають будівельникам необмежені можливості для використання їх в художньому оздобленні громадських будівель. У цьому можна наочно переконатися, звернувши увагу на обробку інтер'єрів палаців спорту і будинків культури в наших великих містах. Значно зростає також виробництво санітарно-технічних виробів з пластмас.

Пластмаси, що випускаються промисловістю, складаються в основному з трьох груп хімічних сполук — в'язучі (смоли), пластифікатори і наповнювачі. Докладні відомості про них читач може знайти в спеціальних довідкових посібниках і керівництві з токсикології і гігієни полімерів, зокрема в книзі “Токсикологічна оцінка летких речовин, що виділяються з синтетичних матеріалів” [76]. З неї ж читач зможе почерпнути відомості про ранні ознаки дії на організм людини основних летких компонентів, що виділяються з полімерних композицій, про оцінку ступеня їх токсичності, а отже, про аргументовані заходи профілактики.

Важко переоцінити значення адекватних запобіжних заходів, необхідність яких особливо очевидна при застосуванні синтетичних матеріалів для внутрішнього оформлення наших квартир. Адже вони сьогодні використовуються і для покриття підлоги, стін, і для тепло-, звуко- і гідроізоляції, герметизації, а також для облицювання панелей і перегородок, для виготовлення віконних блоків і дверей.

Найбільш істотного ефекту можна домогтися, по-перше, при правильному, з погляду безпеки, виборі матеріалів і високих вимогах до них і, по-друге, за умови повної відсутності міграції хімічних речовин в повітря приміщень або якщо вона не перевищує науково обґрунтований нешкідливий рівень.



ГЛАВА 7

У ЦИВІЛІЗАЦІЇ
НОМО SAPIENS
З'ЯВИЛАСЯ НОВА
ГЕОЛОГІЧНА СИЛА,
ЗНАЧЕННЯ ЯКОЇ
В ГЕОХІМІЧНІЙ
ІСТОРІЇ ВСІХ
ХІМІЧНИХ
ЕЛЕМЕНТІВ
ПОСТІЙНО
ЗРОСТАЄ.

В. Вернадський

БІОГЕОХІМІЧНІ ПРОВІНЦІЇ ТА ЕНДЕМІЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ

Геохімічні аномалії та їх вплив на здоров'я населення

У главі 3, де йшлося про важкі метали як про техногенні забруднювачі зовнішнього середовища і мікроелементи, вже частково висвітлювалося питання про так звані біогеохімічні провінції і поширені в них ендемічні захворювання. Та все ж ми акцентуємо на цій проблемі особливу увагу, враховуючи особливу значущість наступного: екологічна ситуація у вказаних провінціях сьогодні різко погіршується у зв'язку з дією на біосферу техногенних забруднювачів. У сукупності геохімічні аномалії і техногенні чинники хімічної природи обумовлюють в цих регіонах зростання загальної захворюваності населення. Що ж таке біогеохімічна провінція? Це ареали (області), де у відповідь на геохімічні чинники (їх надлишок або нестачу) в живих організмах виникають певні біологічні реакції.

Перш за все відзначимо, що зв'язок вказаних геохімічних чинників з поширенням масових ендемічних захворювань виявлений ще у середині XIX ст., коли були вперше зареєстровані численні випадки збільшення щитоподібної залози у людей в регіонах, де в ґрунті, повітрі і питній воді виявляли нестачу йоду. На початку XX ст. було відмічено також, що унаслідок надлишку фтору в питній воді ушкоджується емаль зубів, розвивається ендемічний флюороз.

В.І. Вернадський в роботах про формування біогеохімічних провінцій, зокрема в праці "Нариси геохімії", привернув увагу до 17–19 хімічних елементів, які концентруються в живих організмах. Він

справедливо зазначав, що хімія організованих істот поки що мало вивчена і в цій галузі можна завжди розраховувати на нові відкриття. У своїх публікаціях В. І. Вернадський особливо підкреслював, що як зайве, так і недостатнє надходження багатьох мікроелементів в організм живих істот може негативно позначатися на його стані.

З токсикологічних і екологічних спостережень стало відомо про так звану уровську хворобу, або хворобу Кашина – Бека, яка була виявлена у жителів Забайкалля, що проживають в прибережному районі р. Уров (права притока р. Аргунь), а також у домашніх тварин. Хвороба виявлялася у тяжких ураженнях кістково-суглобового апарату — викривленні кісток, їх підвищеній крихкості, болях в суглобах. В результаті тривалих медичних досліджень був встановлений зв'язок цих порушень з підвищеним вмістом в природних водах *стронцію* – конкурента кальцію. Сполуки стронцію беруть участь у формуванні скелета, але унаслідок його легшої засвоюваності і, разом з тим, швидшого виведення з організму, порівняно з кальцієм, кісткова тканина стає менш міцною, крихкішою і ламкою. Це призводить до спотворення



Е. С. Зарудна-Кавос.
"Академік В. І. Вернадський"

скелета. Такий механізм розвитку хвороби був підтверджений в експериментах на тваринах, які перебували на раціоні з надмірною кількістю стронцію і недостатньою — кальцію.

Відомі також геохімічні аномалії селену, до яких належать окремі райони Китаю, Центральної і Південної Америки, Туркменістану. Споживання населенням рослинності, що виростає в цих районах, і продуктів, що виготовляються з її використанням, призвело до випадання волосся і захворювань шкіри. Подібні явища фіксуються і в деяких районах Венесуели, де місцеве населення споживає так званий мавпячий горох, який містить підвищену кількість селену. До небезпечних рослинних продуктів, що виростають в умовах селенових аномалій, наприклад в деяких лісових районах Підмосков'я, належать гриби білда поганка і червоний мухомор, що накопичують селен.

Заслужують уваги результати палеонтологічних досліджень, проведених в одному з районів Африки, де було виявлене величезне поховання динозаврів, в кістках яких містилося багато селену.

Вважають, що унаслідок вулканічних вивержень в мезозойську еру цей метал з попелом потрапляв у ґрунт, води, поглинався рослинами, що приводило до поступового його накопичення в організмі тварин і до їх подальшої загибелі. У селенових аномаліях вміст селену в 100 і 1000 разів перевищує середній рівень.

Механізм його дії на організм обумовлений спорідненістю селену з сіркою, яку він заміщає в молекулах білків, амінокислот і багатьох інших компонентів тканини, особливо нервової, і при цьому порушує функцію життєво важливих для організму ферментів, гормонів, медіаторів обмінних процесів. Показово, що антидотом при селеновому токсикозі виявився миш'як, який також має спорідненість із сіркою.

Розглянемо "негативну" геохімічну аномалію, що характеризується нестачею кобальту. В Австрії, Новій Зеландії і деяких інших країнах, що мають великі пасовища, встановлені біогеохімічні провінції, де тварини гинули від недокрів'я і загальної слабості, оскільки в траві містилася недостатня кількість кобальту. Вівці, а також велика рогата худоба, як і інші жуйні тварини, мають особливу потребу у вітаміні B_{12} , в який, як відомо, входить кобальт.

Е. Альберт в монографії "Вибіркова токсичність" [3] повідомляє, що "в Англії серед ягнят поширена хвороба "зігнута спина" (ензоотична атаксія), що приносить великі збитки. Це захворю-

вання пов'язане з підвищеним вмістом у траві цинку або свинцю і виліковується додаванням в їжу міді. На інших пасовищах, багатих молібденом, у овець з'являються симптоми недостатності міді. Це захворювання також виліковується додаванням в їжу міді" [3, с. 262].

У Австралії, в деяких регіонах, багатих покладами марганцю, у аборигенів був виявлений підвищений вміст цього металу в крові і сечі. У 2 % популяції, за даними австралійських дослідників, виявляли захворювання, що нагадують хворобу Паркінсона, а також хронічні марганцеві інтоксикації. Було вжито практичних заходів, щоб захистити людей від нейротоксичних порушень: переселення жителів з території, де виявляли підвищений вміст марганцю, в місцевості з низьким його вмістом; масове призначення населенню вітамінів В₁ і С.

Відомі й інші геохімічні аномалії з переважанням важких металів. Так, в Північному Казахстані (Актюбінська обл.), де зосереджені хромові руди, є біогеохімічна провінція з вмістом хрому в ґрунтах і підґрунтовому шарі 0,2–1,0 %. Це перевищує кларковий вміст металу в 30–50 разів. Там же виявлені райони з нижчим вмістом хрому в ґрунті, але все-таки удвічі більшим порівняно з кларковим вмістом. У деяких регіонах Росії (Хабаровський край, Іркутська обл.) також були виявлені біогеохімічні провінції хрому. При цьому відмічено вибіркове підвищене накопичення металу в окремих видах рослин, таких як полин, помідори, картопля, полуниця. Хром — необхідний хімічний елемент, що завжди міститься в більшості тканин і виконує важливу роль в регуляції вуглеводного обміну. Проте його зайве надходження в організм призводить до токсичного ефекту, який виявляється в порушенні функцій травного тракту, серцево-судинної системи та інших органів і систем.

На Кавказі, в Середній Азії, Західному і Східному Сибіру в районах розповсюдження покладів миш'яку фіксується підвищений вміст цього елемента не тільки в ґрунтах, але і у водоймищах та рослинах. Подібні аномалії відомі також на територіях Швейцарії і Нової Зеландії, де вміст миш'яку в ґрунтах сягає 1 %, що в 2000 разів вище за його середній фоновий рівень. За спостереженнями багатьох дослідників, в таких місцевостях різко сповільнений ріст рослинності, гине худоба.

Токсичність миш'яку для організму людей і тварин обумовлена здатністю цього елемента знижувати активність функціо-

нальних (реактивних) груп тканинних білків, зокрема ферментів, що забезпечують в організмі нормальний перебіг окислювально-відновних процесів. При дії миш'яку ці процеси пригнічуються, порушується тканинне дихання, наступають розлади серцево-судинної діяльності, а також функції нирок.

Одним з мікроелементів, поширених в природі, є *кадмій*. Це важкий метал, його середній вміст в земній корі — $5 \cdot 10^{-5}\%$. Встановлено, що в організмі людини міститься близько 7 мг кадмію. Раніше цей метал не привертав до себе уваги дослідників як об'єкт, що підлягає вивченню з точки зору геохімічних аномалій. І лише після повідомлень про випадки незвичайної хвороби, виявленої в центральній частині Японії (префектура Тояма, басейн р. Джинсу), було встановлено, що підвищений вміст кадмію викликає ендемічне захворювання. Один з характерних його симптомів — гострий біль в паховій і поперековій ділянках тіла, в спині і суглобах. Звідси і назва хвороби — “ітай-ітай” (з япон. — сильний біль). До ознак захворювання належить також поява в кістках зон ураження — в основному ребер, плечових, ліктьових, тазових, стегнових кісток, що сприяє переломам. Унаслідок останніх у людини розвивається “качина хода”. У сечі фіксується велика кількість цукру і білка, а в крові — збільшення лужної фосфатази і зменшення вмісту фосфору. Численні аналізи води р. Джинсу — основного джерела питної води в цьому районі — і проб шахтних вод, дослідження рисових стебел, тканин риб, кісток людей, померлих від хвороби “ітай-ітай”, дозволили встановити, що всі зразки проб містили кадмій, свинець і цинк. При цьому особливо значущим був вміст кадмію. На основі вказаних даних припустили, що головна причина хвороби — наявність кадмію в питній воді і їжі.

Безперечний інтерес у вивченні біогеохімічних провінцій і поширених в них захворювань представляють спостереження українських учених. Так, у середині 1980-х років був зроблений докладний аналіз поширення важкого захворювання — розсіяного склерозу — у всіх областях України і зв'язку його з вмістом в ґрунті ряду мікроелементів, а саме рухомих форм *кобальту, цинку, марганцю, молібдену, бору*. Встановлена зворотна залежність між частотою цього захворювання і вмістом кобальту, марганцю і бору в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Зокрема, в степових регіонах, де ці метали були виявлені у великих кількостях, відмічено незначне розповсюдження розсіяного

склерозу, а в Поліссі, де рівень вмісту металів виявився низьким, — його значна поширеність. Звідси був зроблений висновок, що дефіцит рухомих форм вказаних металів в орному шарі землі є одним з істотних чинників, що сприяють виникненню цього захворювання.

Цікаві дані відносно *молібденової* і *мідно-молібденової* біогеохімічних провінцій були одержані вірменськими дослідниками. Вони довели, що у 30–40 % поголів'я тварин даних провінцій через недостатність механізмів адаптації і зниження функції нирок в організмі підвищується вміст молібдену, що призводить до розвитку молібденового токсикозу. При цьому розвивається дистонія вегетативної нервової системи. У деяких інших біогеохімічних провінціях, що також характеризуються надлишком молібдену, вміст металу в ґрунті пасовищ складає 20–100 мг/кг при його нормальному вмісті 3–5 мг/кг. На о-ві Тайвань, в регіонах з підвищеною концентрацією цього металу в питній воді, у місцевого населення спостерігається ендемічне захворювання, екзотично назване “чорна нога”, яке супроводжується порушеннями чутливості в кінцівках.

Учені Киргизстану досліджували *сурм'яні* біогеохімічні провінції в геохімічному та в еколого-гігієнічному аспекті. Було встановлено значне перевищення рівня вмісту цього металу в ґрунті, водоймищах, атмосферному повітрі і біологічних об'єктах — рослинах, тканинах тварин і в харчових продуктах. Величина можливого сумарного добового надходження сурми в організм людей, які проживають в сурм'яній провінції, складає 8,84 мг, в контрольному районі — всього 1,22 мг. Виявилось, що у людей, які проживають в місцевостях з підвищеним вмістом цього металу, визначали і підвищений вміст його в біологічних середовищах організму. При цьому спостерігається зниження імунорезистентності. Реєструється вищий рівень загальної захворюваності. Був виявлений цікавий факт: особи, які не проживали тривалий час в даному регіоні (в основному прибулі на роботу до Киргизстану з європейської частини Росії), хворіли вдвічі частіше, порівняно з корінним населенням. Дослідники припускають, що у приїжджих в умовах наростаючого сурм'яного навантаження, ймовірно, відбувається зниження компенсаторних можливостей організму, тоді як у місцевого населення відбулася генетично обумовлена адаптація до такого навантаження. Була встановлена пряма залежність загальної захворюваності місцевого населення, особли-

во тих, що працюють на сурм'яному комбінаті, та неспецифічної резистентності організму дорослого і дитячого населення регіону від ступеня вмісту цього металу в біосфері.

Геохімічні і техногенні чинники

Відомо, що унаслідок геохімічних особливостей того або іншого регіону при одночасному промисловому викиді важких металів в навколишнє середовище, в ньому, особливо в ґрунті, накопичуються значні їх кількості. Згідно з дослідженням, проведеним у США, в ґрунті в радіусі 0,8 км навколо цинкоплавильних заводів вміст цинку досягає 8000 мг/кг. У Швеції, поблизу одного з підприємств кольорової металургії, в ґрунті було виявлено від 1100 до 17 000 мг/кг міді і від 16 000 до 22 000 мг/кг цинку. У графстві Сомерсет (Великобританія) на території, багатій металевими рудами, унаслідок додаткового забруднення цього району техногенними металами в ґрунті виявляються високі валові кількості цинку, свинцю і кадмію — до 33 860, 5840 і 345 мг/кг відповідно.

Проблема біогеохімічних провінцій привернула до себе увагу українських токсикологів і гігієністів в зв'язку не тільки з можливою дією на організм людини вказаних металів, але і з розробкою традиційної для України проблеми "ртутної небезпеки". Передісторія така. Відомо, що в Донбасі функціонують крупні промислові комплекси із видобутку, переробки і отримання ртуті. Разом з тим, фахівці знають, що через низький природний (кларковий) вміст цього металу в земній корі значне перевищення його відбувається в тих випадках, коли має місце забруднення ґрунту, повітря і води ртуттю і її сполуками в результаті виробничої діяльності людини. Це і приводить до порушення звичних біогеохімічних співвідношень, що підтверджено численними дослідженнями, проведеними нами і колегами — токсикологами і гігієністами Донецького медичного інституту. Одержані дані широко висвітлені у пресі [32, 82–84 і ін.].

Розглянемо результати дослідження *ртутної* біогеохімічної провінції Гірського Алтаю, вперше зробленого за нашою ініціативою канд. мед. наук В. П. Єроговим. За його даними [26, 27], вміст ртуті в ґрунті вказаної провінції перевищував аналогічний

показник в контрольному районі в 8–100 разів (мінімальні і максимальні концентрації відповідно). Вміст ртуті у воді відкритих водоймищ провінції коливався в межах від 0,002 до 0,03 мг/л, тоді як в жодній пробі води контрольного району ртуті знайдено не було. Концентрація ртуті в атмосферному повітрі провінції складала в середньому 0,0027–0,0098, контрольного району — 0,0003 мг/м³ і нижче. В повітрі житлових і громадських будівель ртуть визначалася в концентраціях 0,008–0,031 мг/м³, що значно перевищило ГДК ртуті в атмосферному повітрі (0,0003 мг/м³). Спостереження за здоров'ям населення, що проживає в провінції, показало, що загальна захворюваність тут за кількістю випадків звернення за медичною допомогою була вища, порівняно з контрольним районом (табл. 8).

У структурі захворюваності, виявленої в провінції, порівняно з контрольним районом, найчастіше виявляли такі захворювання, як інфекційні хвороби, хвороби ротової порожнини і зубів, органів дихання і кровообігу, ураження кісток, м'язів і суглобів. Було проаналізовано також вміст ртуті в сечі людей. Виявилось, що він коливається в широких межах і в ртутній провінції серед дорослих складає в середньому 0,033 мг/л, серед дітей дошкільного віку — 0,014, серед школярів — 0,021 мг/л. Найвищий вміст ртуті в сечі був виявлений, як і слід було чекати, у робітників ртутного заводу, в контрольному районі він склав в середньому 0,006–0,008 мг/л. Був зроблений висновок, що підвищення вмісту ртуті в сечі людей, які проживають в біогеохімічній провінції, тим більше, чим довше вони тут проживали.

Особливий інтерес становлять дані, одержані в результаті вивчення у населення Гірського Алтаю стану функції щитоподібної залози. Оскільки в даній місцевості має місце нестача йоду, серед населення виявилася поширеною ендемія зоба.

ТАБЛИЦЯ 8
Захворюваність населення у ртутній біогеохімічній провінції і в контрольному районі, кількість випадків на 100 чол.

Рік спостереження	Район		Різниця порівнювальних величин
	обстежений	контрольний	
Перший	49,4	38,7	+10,7
Другий	64,2	42,7	+21,5
Третій	56,6	39,1	+17,5

Високий відсоток захворюваності населення на зоб виявлявся як в бідних, так і у відносно багатих на йод районах даної біогеохімічної провінції. Але, на відміну від інших місць Гірського Алтаю, де переважали дифузні форми зоба (75,8 %), в населених пунктах ртутної провінції серед осіб з вираженим зобом превалювали вузлові і змішані форми (72,9 %). Ще однією особливістю зобної ендемії в цій місцевості, на відміну від ендемічного зоба інших територій Гірського Алтаю, є наявність значного числа осіб з токсичним зобом (25,7 %, порівняно з 5,1 % у контрольному районі).

Вельми показово — з позицій профілактики виявлених порушень підкреслимо це особливо — що в результаті масового попереднього насичення організму йодом у жителів контрольного району тільки за 3 роки число осіб з вираженим захворюванням знизилося з 54 до 30 %, тоді як аналогічний захід серед школярів біогеохімічної провінції виявився практично неефективним: число осіб, уражених зобом, за цей же час зросло з 40 до 44 %. Чим же пояснити якісні відмінності, що спостерігалися? Дослідники зробили висновок, що відмінності пов'язані як з “блокуванням” йоду ртуттю, так і з безпосереднім впливом ртуті на функцію щитоподібної залози. Відмітимо, що підвищення вмісту ртуті в тканині щитоподібної залози було виявлено не тільки в біогеохімічній ртутній провінції Гірського Алтаю, але і у осіб, які проживали в районі видобутку і переробки ртутної руди в Ідрії (Югославія). Відомі ртутні аномалії і в районах вулканічних островів.

На науковому симпозиумі, який відбувся в 1968 р. у м. Баку за ініціативою М. В. Лазарева, нами було аргументоване положення про те, що подальші дослідження з проблеми “ртутної небезпеки” повинні враховувати лазаревську концепцію геогігієни [47]. У цьому ж контексті ще раз повторимо, що наявність техногенних металів у різних об'єктах навколишнього середовища — ґрунті, атмосферному повітрі і воді — посилює ситуацію в біогеохімічних провінціях. У подібних випадках різко зростає реальна загроза виникнення серед населення мікроінтоксикацій — симптомокомплексу порушень, які розвиваються в організмі унаслідок дії малих концентрацій металів.

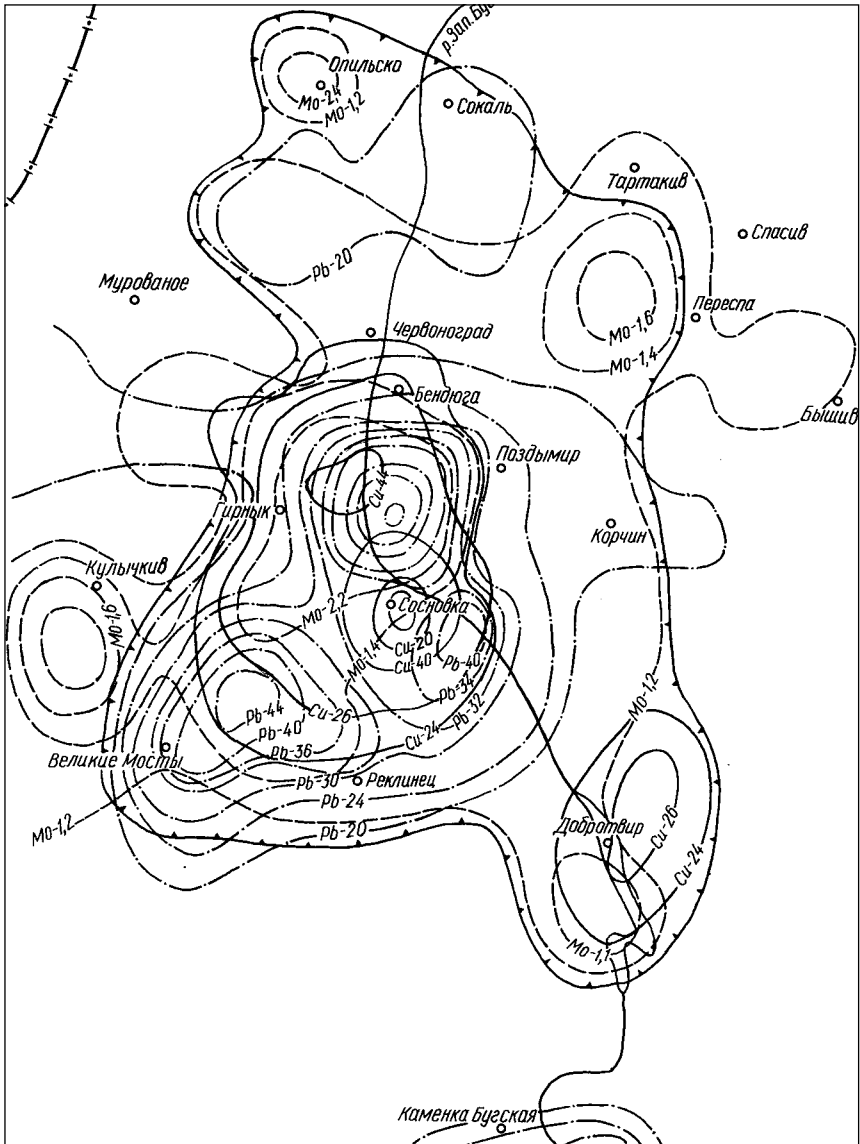
Розглянемо проблему біогеохімічних провінцій, що характеризуються дефіцитом йоду. Недостатність йоду зустрічається в багатьох регіонах різних країн. Третина людства живе сьогодні

в умовах йодного голодування, і значна частина України в цьому відношенні не є винятком. Особливо неблагополучні західні області країни, частина центральних областей і деякі райони Криму. Вперше залежність збільшення щитоподібної залози від нестачі йоду була виявлена в 1922 р. Девідом Маріном (р-н Великих Озер, США) серед учнів шкіл. Після проведення досліджень в цьому регіоні було почате йодування солі. Американські учені особливо підкреслювали, що йодне голодування призводить до підвищеного ризику народжуваності кретинів. Це підтвердилося і в медичних дослідженнях, проведених в Китаї і Заїрі. Найбільше йоду споживають японці, а в багатьох країнах Європи, де це споживання недостатнє, вводиться обов'язкове йодування солі. Остання є у вільному продажу в Австрії, Швейцарії, Чехії і Словаччині. На жаль, в Україні, що є найбільшою солевидобувною країною Європи, ця проблема досі повністю не вирішена. Важко знайти в продуктових магазинах або на ринку йодовану сіль. У продаж поступає мінеральна вода "Йодіс", що містить йод. Її рекомендують пити в охолодженому вигляді до або після їди. Йодування солі — ефективний засіб профілактики при йодному дефіциті. Результати його разючі. Так, в горах Китаю було відоме селище, жителі якого помітно відрізнялися від решти населення. Вони насилу читали і писали, не могли належним чином освоїти яку-небудь професію. Діти відставали в розумовому розвитку, у них погіршувалася пам'ять, слабшав зір. Дівчат з цього селища не хотіли брати заміж. І лише після того, як була налагоджена йодна профілактика, ситуація різко змінилася — серед жителів селища з'явилися навіть власні вчителі. Результативною виявилася йодна профілактика і в Росії, де дефіцит йоду виявлявся в менш важкій формі. Використання йодованої солі, передбачене спеціальною державною програмою профілактики йодного дефіциту, широко практикується в Саратовській, Тюменській, Воронежській областях, в Якутії (йодний дефіцит середньої тяжкості), а також в Москві (у легкій формі). З метою попередження йодної недостатності особам, яким за медичними показаннями слід обмежувати споживання солі, рекомендується приймати протягом всього року щодня по одному драже полівітамінів з мікроелементами.

Досвід вивчення біогеохімічної провінції одного з гірничопромислових районів Західної України

Співробітники лабораторії промислової токсикології Інституту медицини праці АМН України спільно з фахівцями державного геологічного підприємства “Західгеологія”, лікарі Львівської обласної санітарно-епідеміологічної станції і Львівської ветеринарної академії досліджували вплив підвищеного вмісту хімічних речовин в зовнішньому середовищі на стан здоров'я дітей Сокальського р-ну Львівської обл., на території якого фіксуються геохімічні аномалії. Спочатку вивчали розподіл важких металів у ґрунтах населених пунктів області, де була виявлена підвищена захворюваність дітей на гіпоплазію. Потім аналізували характер накопичення цих металів в продуктах харчування і біологічних середовищах (волосі, зубах, крові, м'язах, кістках) у межах забруднених територій. Слід зазначити, що наявність гірничодобувної промисловості сприяє утворенню на території Львівського вугільного басейну складної геохімічної системи, в якій одночасно існують два різноспрямовані процеси: накопичення важких металів в ґрунтах і їх винесення. Зокрема, такі елементи, як свинець, мідь, молібден, цинк, берилій, барій, ванадій, утворюють в ґрунті чітко локалізовану комплексну аномалію, в межах якої знаходиться значна територія басейну.

У Червоноградському гірничопромислому районі відбиралися проби на визначення валового вмісту барію, берилію, свинцю, марганцю, хрому, нікелю, молібдену, ванадію, міді, цинку, фосфору, стронцію і інших металів для атомно-емісійного аналізу, а проби на миш'як, кадмій, ртуть, олово — для аналізу атомної абсорбції. В межах м. Соснівка і на прилеглий території ґрунти досліджені на площі 6×7 км з відбором проб на атомно-абсорбційний аналіз, з визначенням вмісту рухомих форм важких металів (свинець, хром, марганець, нікель, молібден, мідь, цинк, кобальт, кадмій, залізо). Сумарне забруднення ґрунтів Червоноградської промислової зони валовим вмістом свинцю, міді, молібдену порівняно з ГДК має складний характер. Наведені на малюнку цифри показують кратність перевищення ГДК (див. с. 207).



Вміст ряду металів у ґрунті і місця розташування населених пунктів із підвищеним рівнем захворюваності дітей на гіпоплазію.
Масштаб 1:200 000

Одержані дані свідчать про високий ступінь забруднення токсичними металами геологічного середовища Червоноградської промислової зони, що не може не відобразитися на здоров'ї населення.

При поглибленому медичному огляді 6275 чол. у Сокальському р-ні патологія емалі зубів (гіпоплазія, флюороз і ін.) діагностована у 4121 особи (65,7 %) в населених пунктах Соснівка, Червоноград, Гірник, Сокаль, Поториця, Жвирка, Забужжя, Залижня; серед них діти до року — 29, дошкільного віку — 782, шкільного — 2751, підліткового — 428, доросле населення — 183, з них вагітні жінки — 59. Основна частина обстежених — діти шкільного віку. Виявлені також випадки захворювання як молочних зубів (діти до року і дошкільного віку), так і зубів у дорослих. Окрім захворювань зубів спостерігається значна кількість гінгівітів, серцево-судинної патології і захворювань травного тракту. У одному із зарубіжних інститутів, куди були направлені деякі діти, у 10 з них виявлені порушення мікроелементного складу крові. Ученими Інституту геронтології АМН України у деяких дітей були виявлені зміни в будові кістки. Таким чином, в даному випадку слід констатувати не тільки патологію зубів, але і глибше ураження дитячого організму. Про це, зокрема, свідчать такі дані.

Радіологічною лабораторією Львівської обласної санітарно-епідеміологічної станції (СЕС) рентгенофлуоресцентним методом на аналізаторі NAT визначено вміст важких металів у волоссі 23 дітей м. Соснівка, які страждали гіпоплазією. У волоссі дітей знайдено 16 мікроелементів: у всіх виявлені цинк і індій; стронцій — у 22, залізо — у 14 дітей. Елементи розподілені в дитячій популяції нерівномірно — в кількості від 3–4 до 7–8 у однієї дитини; у волоссі двох дітей встановлено сім металів: залізо, цинк, індій, стронцій, золото, селен, свинець. Вміст свинцю у волоссі у частини дітей із Соснівки склав 4,3–5,4 мкг/г, тобто 0,5–0,7 від лімітуючого рівня. Слід пам'ятати, що наявність стронцію і цинку у всіх дітей, а заліза — у більшості з них, є закономірною, зважаючи на значне поширення цих елементів в ґрунтах і питній воді Червоноградської промислової зони. В цілому, хоча вміст виявлених елементів невисокий, лише чотири з них належать до життєво необхідних — цинк, залізо, селен, кобальт. Як впливає на організм дітей присутність в малих дозах інших мікроелементів, невідомо. Не може також не привернути уваги незвичай-

ний склад виявленої групи мікроелементів, дуже близький до складу важких металів в породах вугленосної формації, що безпосередньо свідчить — причиною їх накопичення в організмі є діяльність гірничовидобувного комплексу.

У крові дітей м. Соснівка, окрім кальцію, магнію і натрію, виявлені також стронцій, селен, цинк, мідь, кобальт, хром, літій. При цьому привертає увагу відсутність в крові дітей цілого ряду життєво необхідних елементів і наявність тих, які не є фізіологічно необхідними, наприклад літій, високий вміст якого визначений в питних водах Червоноградської промислової зони.

Відомо, що вміст свинцю в молочних зубах дітей сприймається як показник інтегрованої його дії на організм в цілому. За даними обстеження дітей з техногенно забрудненої території, вміст свинцю в індикаторних субстратах (молочних зубах і волоссі) склав 3,0 і 4,3 мкг/г, у дітей контрольної групи – відповідно 1,6 і 2,6 мкг/г. На підставі проведених досліджень розраховані орієнтовно лімітуючі рівні накопичення свинцю в організмі дітей: для зубів — 5, для волосся — 8 мкг/г. Знайдено перевищення обґрунтованих рівнів по свинцю в зубах у жителів м. Соснівка: дітей (11,23 мкг/г) — в 2,2 раза; дорослих (9,9–14,5 мкг/г) — в 2,0–2,9 раза.

У зубах дітей з гіпоплазією м. Соснівка, порівняно із зубами обстежених в м. Червоноград і с. Репехів Жидачівського району (як показник природного фону), встановлено достовірне перевищення вмісту елементів: нікелю — в 7,5–15 разів; цинку — в 2,7–5,4; олова — в 3,5; свинцю — в 1,3–2,3 раза. Цікаво, що матеріали, які стосуються вмісту свинцю в біосередовищах цих дітей, узгоджуються з даними, що наводилися на міжнародній нараді “Вплив свинцю і інших важких металів на здоров’я дітей”, проведеної в 1995 р. в Москві Держкомсанепіднаглядом Росії і Посольством США.

Можливо, що причина захворювання — накопичення токсичних металів в організмі дітей передусім шляхом вживання продуктів харчування і води. Відомо, що до 70 % важких металів в організм людини надходить в результаті харчування, з урахуванням чого і встановлені гігієнічні нормативи для 25 ксенобіотиків, зокрема ртуті, кадмію, свинцю, миш’яку, міді, цинку, заліза, стронцію, олова, сурми, нікелю, хрому, фтору, алюмінію, йоду. Об’єднаною комісією ФАО і ВООЗ по харчовому кодексу перші вісім елементів включені в число тих, що підлягають обов’язко-

вому контролю при міжнародній торгівлі продуктами харчування. Наявність важких металів у харчових раціонах на рівні 2–3 фонових концентрацій є небажаною, а на рівні, що перевищує ГДК — неприпустимою.

Виходячи з цього положення, проведений аналіз розподілу токсичних металів в продуктах харчування і біологічних середовищах. У обстежених дітей — це волосся, зуби і кров. У корів з різних екологічних зон Львівської області — це кісткова тканина, м'язи, печінка і нирки. Вивчався взаємозв'язок між забрудненням важкими металами кормів сільськогосподарських тварин і продукції тваринного походження (молока) в регіонах різної екологічної чистоти, зокрема в Сокальському районі. У всіх пробах молока з шести господарств Сокальського району виявлені, окрім натрію, калію, кальцію, свинець, хром, нікель, молібден, ванадій, мідь, марганець; у пробах з двох господарств — цинк. Достовірно встановлений високий ступінь забруднення молока свинцем, вміст якого в 1,3–13,0 разів у всіх пробах перевищує встановлені нормативи. У цих же пробах відзначається найнижчий вміст каротину (6,17–6,21 мг/л), дещо знижений — кальцію (1270–1400 мг/л) і натрію (450–650 мг/л) порівняно з пробами з інших районів. У пробі молока із с. Волсвин допустимі норми перевищує вміст цинку (5,25 мг/л).

Такі ж дані одержані Львівською обласною СЕС і при дослідженні молока з індивідуальних господарств Сокальського району в селах Тартаків, Бобятин, Перев'ятичі, Віцев, Лучиці, Шарпанці, Забужжя, Суховоля, Великі Мости та ін. Більшість цих сіл розташована в охарактеризованих нами вище зонах аномалій валових концентрацій важких металів в ґрунтах Червоноградської промислової зони. У молоці і молочних продуктах із забруднених населених пунктів виявлені в кількостях, що перевищують ГДК, свинець, мідь, цинк, кадмій, залізо, в окремих пробах — ртуть і миш'як. У окремих пробах молока і молочної продукції Сокальського молокозаводу були виявлені високі концентрації цинку. Найбільш забрудненим виявилось молоко з індивідуального господарства в с. Забужжя, де, як вказувалося, у дітей поширена гіпоплазія. Крім того, встановлено високий вміст кадмію — 5,3 ГДК. Інші елементи не вивчалися.

З метою встановлення можливості хронічного отруєння тварин при вживанні забруднених кормових культур за рахунок накопичення в тілі токсичних металів в Інституті землеробства

і тваринництва Західного регіону вивчалися зразки тканин (кісток, м'язів, печінки, нирок) від п'яти корів з різних екологічно забруднених промислових зон Львівської обл.

Як впливає з наведених даних, в кістках корів з господарств Червоноградської промислової зони вміст цинку в 10 разів перевищує його вміст в зразках з Самбірського району, концентрації свинцю, молібдену і хрому — в 1,5–1,8 раза. Дослідженнями підтверджено також значно більше накопичення деяких токсичних металів в кістках, ніж в інших тканинах — печінці, нирках: барію — в 57 разів, ванадію — в 28, стронцію, міді — в 8 разів і т.д. Можливість хронічного отруєння організму у тварин підтверджена дослідженнями зразків печінки і нирок тварин з Соснівського району, у яких виявлені явно виражені деструктивні зміни в клітинах. Достовірно встановлено перевищення допустимих норм за вмістом свинцю: у молоці — 1,1–2,1 ГДК; у м'ясі і м'ясопродуктах — 1,3–15 ГДК; у хлібі — 1,2 ГДК; сушених грибах — 3,8 ГДК. Виявлені високі концентрації: кадмію — в молоці (села Тартаків — 5,7 ГДК; Суховоля, Реклінець — 2 ГДК); свинцю і кадмію (14,5 і 0,69 мг/кг відповідно) — в яєчній шкаралупі (індивідуальні господарства м. Сокаль і с. Стенятин). Вказані населені пункти також розташовані в межах ґрунтових геохімічних аномалій. У м. Сокаль виявлений високий відсоток захворювань дітей (гіпоплазія зубів). На жаль, не проаналізовано вміст металів в грудному молоці годуючих жінок. Тим часом дані, одержані В. Ф. Демченко в Інституті медицини праці АМН України, свідчать про те, що у молодих жінок різних регіонів України наявність важких металів нерідко виявляється в значній кількості проб. Так, вміст свинцю в 67,2 % випадків склав 0,002–0,506 мг/л; кадмію в 82 % — 0,005–0,395; ртуть в 46 % випадків — 0,0008–0,0075 мг/л; біомікроелементів — в 100 % досліджених проб. При цьому разом з металами виявлені і хлороорганічні пестициди.

У підземних водах крейдяних водозаборів свинець і цинк визначені в менших кількостях, особливо цинк. Вміст свинцю в більшості випадків складає 0,5 ГДК, в окремих пробах більше (наприклад, в Соснівському водозаборі). Надходження в організм людини свинцю і цинку відбувається переважно ланцюгом: ґрунт-рослина-продукти живлення, у меншій мірі — через воду.

Проведений аналіз великого за об'ємом матеріалу дозволив достовірно встановити забруднення геологічного і біологічного середовища. У Червоноградській промисловій зоні екогеохімічна

система є багатокомпонентною. Оцінити достовірно її дію на людину дуже складно і на першому етапі досліджень практично неможливо. Проте з урахуванням реальних концентрацій токсичних елементів в геологічному і біологічному середовищах ми зробили спробу дати прогностичну оцінку їх впливу на захворюваність дітей Червоноградської промислової зони. При цьому ми виходили з наведених нижче основних положень.

1. Можливо, причина захворювань — в ослабленні імунного статусу дітей і зниженні опірності їх організму унаслідок хронічної дії комплексу потенційно токсичних елементів в порівняно низьких концентраціях. Термін “низькі концентрації” уживається в нашому розумінні як наближення до поняття “гранично допустимі концентрації”, тобто при низьких концентраціях на тлі відсутності зовнішніх проявів (симптомів) токсичної дії, при видимому благополуччі можна виявити приховані, ніби завуальовані зміни в організмі, до певного часу компенсовані. Теза про ослаблення імунітету підтверджується досить високим (9,2 %) рівнем захворювань ендокринної системи, імунних порушень, порушень обміну речовин серед обстежених дітей міст Соснівка і Червоноград.

2. Відомо, і це показано в наших експериментальних дослідженнях на теплокровних тваринах і спостереженнях на людях, що контактували з важкими металами [83], що характер розподілу важких металів в організмі, ступінь їх накопичення в тому або іншому органі, токсична дія залежать від спорідненості елемента з різними органами, структурами і біохімічними компонентами тканин, від міцності утворених ними в організмі комплексів і швидкості їх виведення. Ми виходили із спорідненості металів з кістковою системою, розглядаючи тканини зуба як один з видів кісткової тканини.

3. З продуктами харчування і питною водою в дитячий організм могли потрапити токсичні метали, насамперед бор, фтор, селен, ванадій, цинк, які мають здатність до безпосереднього накопичення в зубах і характеризуються однонаправленою дією: їх надмірні концентрації викликають пошкодження емалі зубів. Токсичну дію має ще одна група важких металів, перш за все фосфор і кальцій, свинець, кадмій, берилій, стронцій і барій, лантан і група лантанодів, мідь, миш'як, хром, алюміній, ртуть, сурма, ітрій і ітербій, скандій. Ці елементи накопичуються в кістковій системі і довгий час в ній затримуються.

Свинець, алюміній, стронцій, барій порушують кальцієво-фосфорний обмін і мають тенденцію до підвищеного накопичення в дитячому організмі. Бор, селен, фтор, ванадій і цинк викликають ураження емалі зубів.

4. Несприятливий вплив на кісткову систему дітей може чинити певне співвідношення кальцію, стронцію і барію в ґрунтах, ґрунтових і підземних водах Червоноградської промислової зони. Аналіз матеріалів попередніх років показав, що для підземних вод сенонського горизонту (крейдовий період) характерні невеликий вміст кальцію і підвищений — барію і стронцію. Відзначимо, зокрема, що співвідношення цих елементів близькі до таких у відомих урівських ендемічних геохімічних провінціях. Встановлено, що в Червоноградській промисловій зоні коефіцієнт дискримінації між кальцієм і стронцієм для питної води Соснівського водозабору в 3 рази менший, порівняно з коефіцієнтами урівських ендемічних провінцій. При цьому концентрація барію в 1,7–3 рази перевищує ГДК. Майже такі ж значення даного коефіцієнта отримані для Межиріченського водозабору. Сенонські води інших водозаборів за вмістом в них кальцію, стронцію і барію теж далекі від “норми” — для Правдинського водозабору при коефіцієнті дискримінації 88,6 вміст барію в 5,6 рази перевищує ГДК. Таким чином, підземні води Червоноградської промислової зони і ґрунтові води в окремих шахтних колодязях м. Соснівка, сіл Межиріччя і Городище потенційно небезпечні.

Наведені вище дані дозволили зробити висновок, що однонаправлена хронічна дія на зубну емаль порівняно невисокого вмісту в продуктах харчування в першу чергу і питній воді токсичних елементів, таких як бор, селен, фтор, ванадій, цинк, посилюється впливом свинцю, барію, кадмію, стронцію, берилію, лантану, міді, миш'яку, хрому, алюмінію, підвищені концентрації яких виявлені в ґрунтах і питних водах промислової зони і які здатні порушувати процеси розподілу і виведення з організму кальцію і фосфору.

Порушення балансу між кальцієм, стронцієм і барієм в ґрунтах і питних водах Червоноградської промислової зони, наближення їх концентрацій до співвідношення в ендемічних екохімічних провінціях (урівських) можуть викликати у людей і тварин порушення кальцієво-стронцієвого балансу і призвести до ураження кісткової і суглобової систем.

Нами наведені можливі причини захворювань дітей тільки з урахуванням реальних концентрацій токсичних важких металів

в геологічному і біологічному середовищах. Разом з тим з певною підставою можна допустити, що виходячи з можливих причин підвищеного ураження дітей населених пунктів Соснівка, Гірник, Червоноград, Сокаль, Жвирка, Поториця, Забужжя, подібних уражень можна чекати в селах, розташованих у аналогічним чином забруднених районах, — Городище, Межиріччя, Селець, Волсвин, Реклинець, Тартаків, Стенятин, Острів, Великі Мости. При цьому порушення здоров'я можуть не обмежуватися тільки дією на зуби, а охоплювати інші системи організму, відповідно до особливостей токсичної дії і властивостей кожного з перерахованих вище елементів.

У читача, ймовірно, може виникнути питання. З якою метою автор так детально, до того ж в академічній формі, більше властивий науковим статтям, ніж нарису, навів дані, одержані в результаті досліджень, зроблених в Червоноградській промисловій зоні? Причини дві: а) щоб проілюструвати на прикладі конкретних досліджень уявлення про біогеохімічні провінції; б) щоб показати необхідність комплексного підходу до вивчення цих провінцій і достатню складність наукового розв'язання задач, схожих з тією, що стояла в даному випадку перед автором і його колегами.

Підіб'ємо загальні підсумки і сформулюємо основні принципи положення: 1) існує біологічна і еколого-гігієнічна значущість ряду хімічних елементів як мікроелементів, поширених в певних біогеохімічних провінціях; 2) вміст хімічних елементів в даних провінціях у багатьох випадках зіставний з їх валовим вмістом в техногенно забруднених регіонах; високий вміст важких металів у вказаних аномаліях впливає на здоров'я населення не тільки прямо, унаслідок їх присутності в повітрі і воді, але і опосередковано через сільськогосподарські культури, які виростають на забруднених ґрунтах, а також через молоко і м'ясо, які споживають в цих місцевостях.

Дослідження причин підвищеного вмісту мікроелементів в ланцюзі повітря-вода-ґрунт-рослина-продукти харчування-організм людини дозволило токсикологам, гігієністам і екологам зробити наступні важливі висновки:

- важкі метали, що містяться в ґрунті в підвищених концентраціях, в надлишкових кількостях проникають в рослини;
- накопичення важких металів в рослинах призводить до токсичних ефектів як в самих рослинах, так і у тварин, які їх споживають;

- рослини, що належать до різних видів і сімейств, мають неоднакову толерантність до надлишків важких металів, що містяться в зовнішньому середовищі;

- вміст рухомих форм важких металів в об'єктах середовища залежить від таких чинників, як вологість, температура, реакція ґрунту тощо.

Загальний висновок зводиться до того, що фоновий вміст металів та інших хімічних елементів в біогеохімічних провінціях ускладнюється техногенними забрудненнями ґрунту, води, повітря. Тому невідкладним завданням продовжує залишатися кількісна оцінка сумарного забруднення середовища існування людини за рахунок як природних, так і техногенних забруднень. Щоб систематично проводити таку оцінку, визначати темп і масштаби забруднення, необхідні геохімічний і еколого-гігієнічний моніторинг. На основі такого єдиного моніторингу можна розробляти ефективні профілактичні заходи. Серед них виправданим, зокрема, є включення в харчовий раціон тих хімічних елементів, яких не вистачає організму, або речовин, які зв'язують хімічні елементи, що містяться в надлишку, і виводять їх з організму. Разом з цим, важливо вживати широкі соціальні, гігієнічні, санітарно-хімічні і екологічні заходи, які б сприяли запобіганню або зменшенню викидів в навколишнє середовище техногенних хімічних забруднювачів, а також проводити динамічні спостереження за станом здоров'я населення, особливо критичних груп — дітей, вагітних і жінок, які годують груддю, осіб літнього віку, осіб, які страждають хронічними захворюваннями. Комплекс таких заходів дозволить нормалізувати стан об'єктів зовнішнього середовища (ґрунту, води, атмосферного повітря, повітря житлових і виробничих приміщень, продуктів харчування), фауни і флори, забезпечити ефективну профілактику загальних і екологічно обумовлених захворювань.

ГЛАВА 8

МИ НЕ МОЖЕМО
НЕ ЦІКАВИТИСЯ
ПИТАННЯМ ПРО
ТЕ, ЯК МІНІМАЛЬНІ
ДОЗИ РТУТІ ДІЮТЬ
НА ЗДОРОВ'Я
РОБІТНИКІВ,
ОСКІЛЬКИ
ДОСЯГНУТИ ПОВНОЇ
ВІДСУТНОСТІ
В ПОВІТРІ
МІНІМАЛЬНИХ
КОНЦЕНТРАЦІЙ РТУТІ
НАДЗВИЧАЙНО
ВАЖКО.

М.А. Вігдорчик

ПОВОДЖЕННЯ
ЗІ РТУТТЮ,
ЯК З ВОДОЮ,
ЦЕ ЛЕГКОВАЖНІСТЬ,
ГІДНА ПОКАРАННЯ.
ТОЙ, ХТО НЕ ДОТРИ-
МУЄТЬСЯ ПРИПИСІВ
БЕЗПЕКИ, ЧИНІТЬ
ЗЛОЧИН ВІДНОСНО
СВОЇХ ТОВАРИШІВ,
УЧНІВ АБО
НАСТУПНИКІВ.

Є.К. Горячин

РТУТНІ ОТРУЄННЯ У МИНУЛОМУ І ТЕПЕР

Витоки англійської приказки “Божевільний, як капелюшник”

Щоб не інтригувати читача, відразу ж пояснимо, на чому основана англійська приказка, яка винесена в заголовок розділу. Своїм походженням вона зобов'язана широковідомому факту — виникненню хронічного ртутного отруєння, як правило, тяжкого, у осіб, які займаються обробкою нітратом ртуті фетру, призначеного для виготовлення капелюхів. Ще на початку ХХ ст. відомий лікар-гігієніст В. О. Левицький спільно з дільничним лікарем С. М. Михайловим провели дослідження умов праці кустарів, які займалися виготовленням капелюхів із застосуванням вищезгаданої азотнокислої ртуті. Лікарі виявили масові хронічні отруєння ртуттю, які у 71 % обстежених проявлялися у вигляді тяжких порушень нервової системи. У доповіді про ре-

зультати досліджень В. О. Левицький писав: “Велика група населення піддається повільному, але неминучому отруєнню, приречена на поступове вимирання і фізичне виродження. Не можна спокійно дивитися на таку картину: вона потребує негайного енергійного втручання”. Боротьба В. О. Левицького і його послідовників за перехід на нешкідливий для здоров’я робітників спосіб обробки пуху за допомогою їдкою калію в умовах того часу не мала успіху. Такою ж тривалою і безуспішною була попередня боротьба французьких робітничих організацій за впровадження у виробництво безртутного способу виготовлення фетру, для ознайомлення з яким В. О. Левицький спеціально їздив до Парижа.

Надалі тяжкі ртутні інтоксикації, які мали серед робітників кустарного капелюшного промислу масовий характер, образно назвали “хворобою божевільного капелюшника”. Його використовували в діагнозах лікарі минулого, і дотепер воно часто фігурує в науково-популярній літературі, нарисах з історії медицини, посиланнях на різні джерела з токсикології промислових отрут і клінічної токсикології. В узагальненій формі ця назва об’єднує як прояви тих тяжких нервово-психічних розладів, які можуть виникати у працівників, котрі тривалий час зазнавали впливу ртуті у високих концентраціях, так і “професійну вибірковість” спостережуваних порушень. Вельми примітним є те, що дана назва, що увійшла не тільки в спеціальну, але і в художню літературу і навіть в повсякденну мову. Ймовірно, багато хто з нас ще з дитинства пам’ятає популярне оповідання — цікаву казку відомого англійського письменника Л. Керрола “Аліса в країні чудес”. Одним з її героїв є Болванщик (майстер з виготовлення капелюхів), про нього говорять, що він затурканий, не при своєму розумі, божевільний. Розділ, в якому Аліса зустрічається з ним і його другом Березневим Зайцем за чайним столом, автор назвав “Божевільне чаювання”, а поведінка Болванщика за столом і його репліки (“У словах Болванщика неначе не було сенсу, хоча кожне слово окремо і було зрозуміле”) переконують Алісу, що вона потрапила на дивне зборище. У коментарях до згаданої книги М. Гарднер посилається на поширену англійську приказку “божевільний, як капелюшник” і при цьому пояснює, що приказка походить від того факту, що у минулому капелюшники дійсно божеволіли унаслідок дії ртуті. Багато хто вважає, що перший випадок тяжкого ртутного отруєння, який став широковідомим, пов’язаний якраз з цією давньою професією. Ще 200 років тому вона була

поширена на англійських фабриках, де заячий пух оброблявся згаданою вище ртутною сполукою. Згодом, як відомо, використання нітрату ртуті при обробці фетру було припинено.

Ртутні отруєння у минулому

Повернемося в далеке минуле. Металева ртуть, цей єдиний в природі рідкий метал, була відома людині ще у сиву давнину, раніше, ніж свинець, мідь, залізо та інші метали. Алхіміки називали ртуть “меркурій”. Ця латинська назва, як вважають, походить від здатності її краплин, мігруючи по поверхні, швидко пересуватися. Звідси асоціація з Меркурієм (Гермесом), міфологічним вісником волі богів, який пересувався з винятковою швидкістю. Відмітимо, що в римській міфології Меркурій більше відомий як покровитель торгівлі.

Грецькі лікарі називали ртуть “гідраргірум” (від грец. υδωρ — вода і αργυρος — срібло), що означає “срібна вода”. Близьке до цього визначення “рідке срібло”.

У Стародавньому Китаї кіновар — сірчисту ртуть — завдяки її яскраво-червоному кольору і зовнішній подібності з артеріальною кров'ю називали “кров'ю дракона”. В давнину ртуть використовувалася, перш за все, як зцілюючий засіб. І, як вважалося, успішно для людей, які страждали від різних хвороб. Віра цілителів і хворих у лікувальну дію “рідкого срібла” існувала багато років. Цікавим є те, що у Ведах стверджувалося: “Лікар, який пізнав цілющі властивості трав і коріння, — людина, лікар, який пізнав силу молитви, — пророк, а той, хто пізнав силу ртуті, — Бог”. З часом багато хто переконувався в тому, що ртуть, приносить більше шкоди для всього живого, ніж користі. Арабські алхіміки і лікарі, наприклад, знали про те, що змії, скорпіони та інші плазуни залишають житла, в яких було розлито ртуть. Цікавим є те, що більшість алхіміків, які використовували в повсякденних заняттях металеву ртуть, вважали її прародителькою всіх інших металів, зображаючи її в образі білого лева, що пожирає сонце, — символ весільного золота. Як відомо, ртуть дійсно здатна поглинати (або амальгувати) “царя металів”. Мають рацію дослідники, які вважають, що хімічний елемент № 80 знаменитий своєю “кровожерливістю”: ртуть і її сполуки — сильні отрути. На “совісті” рідкого металу і отруєння короля Карла II, і інтоксикація

робітників, які працювали над позолоченням купола Ісаакіївського собору в Санкт-Петербурзі, і загибель шведських птахів, і японська хвороба Мінамата...

Історія розвитку ртутного виробництва — це в основному історія розробки трьох найбільших родовищ: Альмадену і Ідрії в Європі і Хуанкавеліки в Перу. Перші два розробляються дотепер. У середині XVIII ст. почалося добування ртуті в США (шт. Каліфорнія) і Італії, а в кінці XIX ст. — в Мексиці і Росії. Давно відома сполука ртуті — сулема. Спосіб її отримання шляхом сублімації було розроблено в 1716 р. Дж. Кункелем. У 1799 р. Е. Говард відкрив іншу сполуку ртуті — гримучу ртуть.

Виробництво ртуті і її сполук нарощувалося з розвитком фізики, хімії, електротехніки, це пояснюється цінними властивостями сполук ртуті, кожне з яких окремо або в поєднанні з іншими використовується сьогодні в повсякденній практиці.

У плані нашої теми вельми показовими є художні ілюстрації до праці Агріколи “Про гірничу справу і металургію” (1556) в 12 книгах, в яких відображено запобіжні засоби, які застосовувалися робітниками, при виплавленні ртуті з кіновару.

Докладно представлено також відомості про “ртутні” професії в класичній праці Б. Рамацціні (1700) “Про хвороби ремісників”, де яскраво відтворено умови праці у всіх поширених на той період видах ремесла і мануфактури. Описуючи працю людей, які виготовляли дзеркала, він вказував, що внаслідок застосування ртуті у робітників виникали “...паралічі, астма та інші страждання”. Автор особливо відзначав, що “...найбільше шкодять шахтарям пари, які виділяються з копалень, де видобувається ртуть”. При цьому він посилався й на дані відомого анатома Р. Фаллопіо, який стверджував, що в ртутних копальнях робітники спроможні пропрацювати лише три роки. Під впливом парів ртуті у гірників незабаром після початку роботи з’являвся тремор, потім виникали паралічі, розвивалася кахексія.

Гігієнічні дослідження виробничих інтоксикацій ртуттю мають свою історію. У ній багато повчального не тільки з огляду на розвиток уявлень про професійний меркуріалізм, але й з позицій розкриття соціальних протиріч між суспільним устроєм і гігієною з її широкими завданнями у галузі охорони народного здоров’я. Саме досвід спостережень за розповсюдженням і наслідками масових ртутних інтоксикацій серед робітників Подільського повіту в західних українських землях царської Росії покладено в

основу статті згаданого вище В. О. Левицького “Зі сфери колізій між суспільною гігієною і капіталом” (1908).

Отруєння ртуттю у минулому, як правило, були масовими. Ілюструючи дане положення, можна було б зіслатися на дані А. Куссмаула (1861), а також на статистичні матеріали, які вказують на значну кількість ртутних отруєнь в Англії, Німеччині, Іспанії та деяких інших країнах в кінці XIX ст. Можна було б навести опис і таких показових випадків масових ртутних інтоксикацій, як, наприклад, пожежа на копальні в Ідрії (Австрія), де ртутні пари, які поширилися на велику відстань навколо, спричинили отруєння ртуттю у 900 гірників і членів їх родин, або аварія на англійському судні “Тріумф”, де було розлито значну кількість ртуті, що призвело до інтоксикації 200 чоловік.

Доречно відзначити, що ще і сьогодні в багатьох країнах мають місце випадки масових отруєнь ртуттю. Так, на початку 1966 р. з’явилось повідомлення про тяжкі ртутні інтоксикації на одній з копалень провінції Кенія в Туреччині. Внаслідок отруєння парами ртуті 15 гірників загинули, а 205 опинилися в лікарні. Не випадково, що серед вимог, які робітники ртутних копалень висувають перед підприємцями, є покращення умов праці. Досить пригадати про бурхливі події на ртутних копальнях Монте Аміату в Тоскані (Італія) в листопаді 1958 р., коли 48 гірників більше двох тижнів залишалися в ртутній шахті на глибині 170 м, доки власники копальні не капітулювали перед їхніми вимогами.

Тяжкі ртутні інтоксикації у минулому часто виникали також внаслідок шкідливої дії на людину ртутних сполук. Відомо, що в кінці XIX ст. розповсюдженою, особливо в медичній практиці, була хлорна ртуть. А. Г. Бодеско (1901) в своїй дисертації наводить дані, що за два роки — 1889 і 1890 — було зареєстровано в 4 рази більше отруєнь хлорною ртуттю, ніж за період з 1880 до 1889 р. М. Ф. Мірочник (1934), посилаючись на літературні дані, відзначає значне збільшення випадків отруєнь хлорною ртуттю в період 1900–1910 рр. Природно, що в ці і попередні роки з’явилось багато ґрунтовних праць, присвячених отруєнням хлорною ртуттю. І понині в окремих країнах зберігаються надзвичайно небезпечні за наслідками виробничі процеси і робочі операції, пов’язані з “відкритою ртуттю”. Показовими є спостереження Жана-Іва Кусто на півдні Бразилії, зафіксовані ним на кіноплівку під час однієї з його експедицій у 1984 р. Там, в Сьєро-Пеладе, численними золотощукачами видобувається золото. Сьєро-Пеладе відома тим, що

*Шведські дослідники
А. Йернелов, Г. Вестоо,
Т. Вестермарк,
А. Джонелз, М. Берлін.
На підставі
результатів
їх робіт у багатьох
сферах виробництва
заборонено
використання ртуті*



саме тут було знайдено унікальний золотий самородок масою в 35 кг, оцінений в 1 млн дол. США. У цих золотоносних місцях при добуванні металу в пісок, що вимивають робітники, вноситься металева ртуть, яка утворює з крупинками золота амальгаму і тим самим видобуває їх з піску. Потім амальгамовану ртуть віджимають і розміщують на спеціальному деку, де вона нагрівається за допомогою паяльної лампи. Мета такої процедури — перетворити рідку ртуть на пари, щоб на деку залишився лише золотий пісок. Очевидно, що при цьому відбувається забруднення ртуттю і повітря, і поверхневого шару вод Амазонки. Підрахунки показали, що в цих місцях, де більше 50 тис. золотошукачів і їх помічників, працюючи в котлованах, виявляють все нові золотоносні жили, в навколишнє середовище вже викинуто 30 т ртуті. В Університеті Хопкінса, куди відправлялися зразки риби, яку виловили в Амазонці, було виявлено підвищений вміст ртуті. У Сьєро-Пеладе учасники експедиції Ж.-І. Кусто спостерігали в літній час, коли різко зростала температура повітря (до 50 °С), задушливий сірий туман ртутних випаровувань. Доводиться лише дивуватися, що все це відбувається сьогодні, коли в більшості країн успішно розвиваються сучасні технології добування металів.

Вище наголошувалося, що прилади з ртутним заповненням можна зустріти в багатьох дослідницьких лабораторіях, і не тільки у минулому, але й тепер. У біографічній книзі “Дорогами життя” мій колега фармаколог Марк Тараховський, згадуючи роки навчання в аспірантурі при кафедрі фармакології Київського

медичного інституту і досліди на тваринах, які він у той час проводив, детально описує деякі з таких приладів і причини можливого виділення з них металевої ртуті та її парів. Наведу два витяги з розділу, присвяченого цьому періоду його життя. У той час кафедра, очолювана професором О.І. Черкесом, розташовувалася в старій будівлі на вулиці Пушкінській, 22. “В мої аспірантські роки в наукових лабораторіях країни... для реєстрації рівня артеріального тиску, — пише М. Тараховський [76], — застосовувалися ртутні манометри відкритого типу. Їх основу складала двоколінна порожниста скляна трубка, закріплена у вертикальному положенні на дерев'яній підставці. Обидва коліна манометра приблизно на половину було заповнено ртуттю. Одне коліно трубки за допомогою гумової трубки і канюлі, заздалегідь заповнених фізіологічним розчином, з'єднувалося з кровоносною судиною (експериментальної тварини. — Авт.). На поверхню ртуті в другому коліні поміщалася зроблена руками майстерного склодува майже невагома мініатюрна келихоподібна насадка з довгим скляним штоком, який виступав назовні. На шток насаджувався шматочок пробки, в яку протягувалася соломинка з пером, що фіксувало коливання ртуті в манометрі на стрічці кімографа. Рівень поглинання кисню і виділення вуглекислоти з організму при дії різних фармакологічних препаратів визначався за допомогою приладу ван-Слайка, основна частина якого була також заповнена ртуттю. Подібний принцип застосовувався при вивченні дихання ізольованих тканин у приладі Варбурга”. І далі в тому ж розділі: “Застосування ртутних приладів у лабораторіях було далеко небезпечним, оскільки при цьому не виключалася можливість хронічного отруєння ртуттю. При необережному поводженні з крихкими приладами ртуть, що пролилася на лабораторні столи і на підлогу, забивалася в найменші тріщини і звідти поволі випаровувалася. За існуючою в ті роки інструкцією, при потраплянні ртуті на підлогу необхідно негайно було замінити настил в лабораторії”.

Примітним є, що після більше 10 років з часу описаних “картинок з життя” з використанням ртутних приладів автору цих рядків довелося проводити визначення ртуті в тих приміщеннях, про які йшла мова. Яким же було моє здивування, в ті роки ще молодого асистента кафедри гігієни праці того ж медичного інституту, коли у вказаних приміщеннях було виявлено ртуть і в повітрі, і в підлозі, і в підпіллі. У роки, коли відбиралися ці проби

і проводилися аналізи на вміст в них ртуті, роботи з нею вже давно не проводилися. Згодом я нерідко знов зустрічався з подібними випадками.

Що означає “мікромеркуріалізм”

У другій половині XIX ст. у зв'язку з появою перших робіт у галузі хімії ртутеорганічних сполук було зроблено експериментальні дослідження з вивчення токсикології органічних сполук ртуті. Збільшення кількості процесів і виробництв, пов'язаних із застосуванням ртуті в кінці XIX і на початку XX ст., зумовило впродовж декількох років підвищений інтерес гігієністів і токсикологів до проблеми ртутних інтоксикацій. Це активізувало увагу санітарних лікарів до питань профілактики професійного меркуріалізму, сприяло впровадженню у виробництво оздоровчих заходів. Останнє привело до деякого зменшення кількості ртутної інтоксикації серед промислових робітників і позначилося на характері її проявів, не у всіх випадках такому різкому, як раніше: інтоксикація розвивалася повільніше, а симптоми отруєння іноді після припинення контакту з ртуттю згладжувалися і поступово зовсім зникали. Зменшення випадків виражених ртутних отруєнь на якийсь період часу створило видимість відносного благополуччя. Це зумовило на початку 1920-х років тенденцію до припинення досліджень у галузі професійного меркуріалізму. Проте насправді “благополуччя” виявилось вдаваним.

Новому етапу у вивченні професійних ртутних отруєнь сприяло повідомлення німецького хіміка А. Штока, яке з'явилося в 1926 р., про можливість токсичного впливу на організм людини дуже низьких концентрацій ртуті ($1 \cdot 10^{-6}$ г/м³). Цього висновку А. Шток дійшов після того, як у нього і у двох його співробітників було діагностовано своєрідне порушення стану здоров'я, яке лікарі спочатку не пов'язували з впливом ртуті. Як відомо, надалі цей стан було класифіковано як прояв тривалого впливу на організм малих концентрацій ртуті та одержав назву мікромеркуріалізм. Останній, на думку А. Штока, нерідко траплявся і раніше у осіб, які працюють з ртуттю, проте не діагностувався лікарями як захворювання “ртутної” етіології.

А. Шток висловив припущення, що і виражені отруєння ртутью діагностувалися у минулому рідше, ніж вони насправді мали місце. Так, він вважав, що Б. Паскаль і М. Фарадей, які застосовували в своїх лабораторіях ртуть, зазнавали свого часу тяжкої ртутної інтоксикації. Відомо, що у М. Фарадея, який використав ртуть як катод при електролізі, спостерігалися психічні розлади, різка астения, втрата пам'яті. Незважаючи на лікування в психіатричній лікарні, він практично не міг вже повернутися до наукової діяльності.

Повідомлення А. Штока (1926) про можливість несприятливої дії малих концентрацій і доз ртуті на організм людини викликало бурхливу дискусію на сторінках медичної преси. З'явилися роботи, які спеціально присвячувалися питанням впливу малих концентрацій ртуті на організм людини і теплокровних тварин. Думки вчених розділилися. Проте більшість погодилася з тим, що навіть дуже низькі концентрації ртутних парів небезпечні для здоров'я людини.

Таким чином, окрім "хвороби божевільного капелюшника" і звичайної назви хронічного ртутного отруєння — меркуріалізму, з'явилася нова назва, яка характеризує своєрідний симптомокомплекс порушення здоров'я людини під впливом дії малих концентрацій ртуті — "мікромеркуріалізм". Внаслідок відомого масового отруєння, що сталося в Японії, виникла і назва тяжкого нервового ураження, яке викликано високотоксичною органічною сполукою метилртуттю — "хвороба Мінамата". У 1953 р. в невеликому селищі на березі затоки Мінамата (о-в Кюсю, Японія) почалася епідемія невідомого неврологічного захворювання, яке проявлялося розладом психіки, порушенням координації рухів, втратою чутливості, слуху, зору, мови. Місцеві санітарні органи управління незабаром встановили зв'язок між споживанням морепродуктів із затоки Мінамата і захворюванням. Але тільки багаторічні дослідження учених з різних країн довели, що причиною хвороби, яку згодом назвали хворобою Мінамата, стало накопичення метилртуті в морських організмах — основній їжі населення селища.

У 1958 р. японський уряд офіційно визнав, що причиною трагедії в селищі було скидання в затоку ртутевмісних стоків заводу з виробництва ацетальдегіду. З 1932 по 1968 р. в затоку потрапило близько 200 т ртуті.

Трагедія повторилася в 1964 р. В цьому випадку більше 500 чоловік з м. Ніігата (о-в Хонсю) постраждали від отруєння метил-

ртуттю, яка містилася в рибі, виловленій з р. Агано. Середній вміст ртуті в рибі із затоки Мінамата в період отруєння склав 11, в р. Агано — близько 10 мг/кг.

Як бачите, читач, проблема “ртутної небезпеки” продовжувала займати розум медиків і у середині ХХ ст. Не випадково цей метал віднесено до числа глобальних забруднювачів сучасного середовища проживання людини.

Відомо, що ртуть може зберігатися у воді близько 100 років, вона не піддається розкладанню, осідає і накопичується в органах і тканинах людини і тварин. Концентрація ртуті в навколишньому середовищі постійно збільшується у міру подальшого розширення масштабів її виробництва і застосування.

В англійському журналі “Сайенс дайджест” Дж. Комптон навів дані про те, що “...промисловість Сполучених Штатів використовує у виробництві паперу, хлору, пластмас, соди, фарб, пестицидів і добрив більше 5,5 мільйонів фунтів ртуті на рік”. У тій же публікації, описуючи трагедію в селищі на березі затоки Мінамата, Дж. Комптон детально викладає історію цього тяжкого і масового отруєння населення внаслідок техногенного забруднення хлористою ртуттю затоки, на узбережжі якої через виритий канал скидалися промислові відходи. У публікації автор посилається на доктора Брюса Холстеда — директора Інституту дослідження життя і фахівця з отруйних морських тварин (США), який справедливо відзначив, що “спалах хвороби Мінамата повинен стати грізним попередженням для всіх установ, які займаються питаннями взаємозв’язку забруднення вод, морських організмів і наслідків, які позначаються на здоров’ї населення”. В даному випадку це тяжкі наслідки ртутної інтоксикації. Загроза останньої виникла в багатьох країнах як результат забруднення ртуттю не стільки атмосферного повітря і ґрунту, скільки вод морів, річок і озер. Результати досліджень, які провели з ініціативи федеральної влади США після того, що сталося в затоці Мінамата, показали, що природні води однієї третини території країни мають порівняно високий вміст ртуті. Симптоми вираженого отруєння ртуттю відомі досить добре, а ось ознаки мікромеркуріалізму стерті. Це може призвести до помилки, що вони не небезпечні для здоров’я. Але треба пам’ятати, що з’являються вони найчастіше на другий — четвертий рік роботи. Типові прояви — підвищена збудливість вегетативної нервової системи, особливо симпатичного її відділу. З боку центральної нервової системи розви-

вається синдром так званого ртутного еротизму. Це порушення емоційної сфери нерідко супроводжується поганим сном, швидкою стомлюваністю, головним болем, тремором пальців рук, підвищеною саливацією. Характерна особливість мікромеркуріалізму — тривале збереження фази підвищеної збудливості кори з супутньою патологічною лабільністю вегетативної нервової системи. На пізнішій стадії настає астения і прогресують невротичні явища. Вміст ртуті в сечі коливається в широких межах, зазвичай від 0,001 до 0,1 мг/л.

Останнім часом почастишали випадки забруднення ртуттю різних приміщень, а також об'єктів зовнішнього середовища. Це викликано, з одного боку, недотриманням правил зберігання ртуті і поводження з нею і приладами, в яких вона міститься, з іншого — ігноруванням вимог гігієни праці, відсутністю відповідного контролю, елементарних знань про властивості ртуті та її шкідливого впливу на організм людини.

Що ж потрібно знати про властивості ртуті? Металева ртуть у звичайних умовах при кімнатній температурі є рідким блискучим сріблясто-білим металом, може вступати в сполуки з іншими металами, утворюючи сплави, які називаються амальгамами.

Про небезпеку для здоров'я людини парів ртуті, а також її сполук відомо давно. Випаровуючись вже при температурі 18 °С, ртуть перетворюється на безбарвну пару без запаху, яку можна виявити тільки за допомогою хімічного аналізу. Ртуть належить до речовин з високою молекулярною масою, пари ртуті важчі від повітря в 7 разів. Чиста ртуть легко дробиться і розпадається на окремі дрібні кульки, тим самим збільшує поверхню випаровування. Так, 5–10 г ртуті, розбиваючись на кульки діаметром до 0,1 мм, утворюють поверхню випаровування близько 1,5–3 м². Випаровуючись, пари ртуті розповсюджуються в повітрі, порівняно легко проходять через пористі тіла і сорбуються ними, особливо будівельними матеріалами (штукатуркою, деревом). Таким чином, в тих приміщеннях, де було розлито ртуть, відбувається наче її кругообіг: повітря — будівельні матеріали — повітря.

Людина щодня з різними продуктами харчування одержує близько 0,005 мг ртуті. Наприклад, в картоплі міститься від 0,0002 до 0,0004 мг на 100 г продукту, маслі — 0,0002, молоці — 0,00001–0,00012, білому хлібі — 0,0001 мг на 100 г продукту. Вищі концентрації ртуті виявлено в організмах прісноводних і морських риб, в морських водоростях. Приблизно таку ж кількість ртуті здоро-

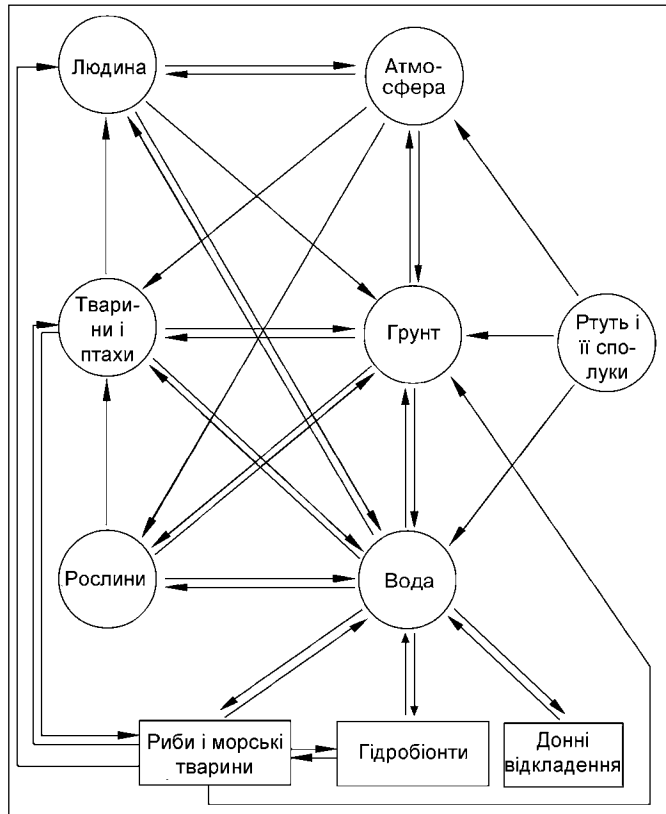


Схема
циркуляції
ртуті та
її сполук в
навколишньому
середовищі

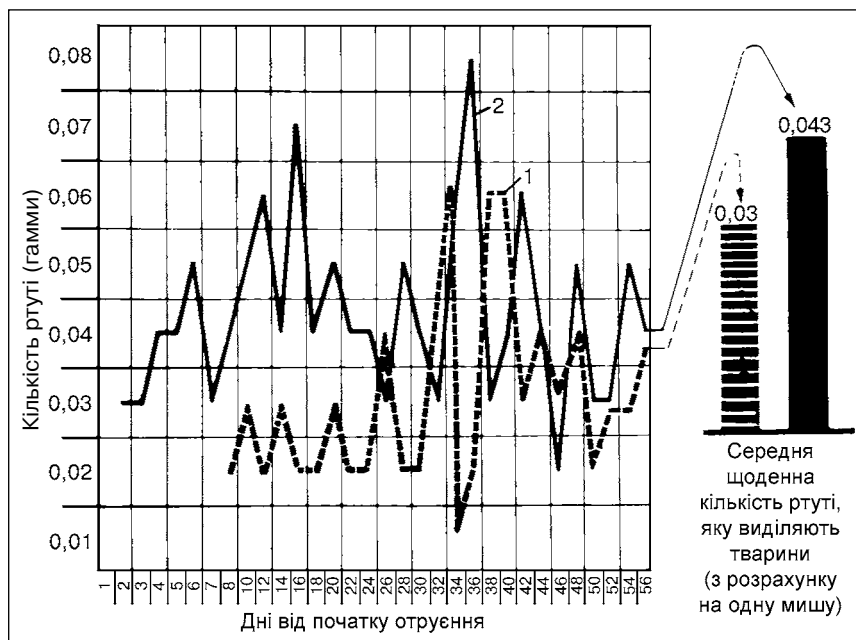
ва людина виділяє протягом доби. Таким чином, у людей, які ніколи не стикалися з ртуттю, в крові, сечі, калі можуть бути незначні її кількості.

Проте інша ситуація складається, коли ртуть потрапляє в організм в підвищених концентраціях. У цьому випадку ртуть діє як небезпечна токсична речовина, що призводить до порушення здоров'я і навіть отруєння. Ступінь шкідливої дії ртуті багато в чому визначається тим, яким чином вона або її сполуки потрапили в організм.

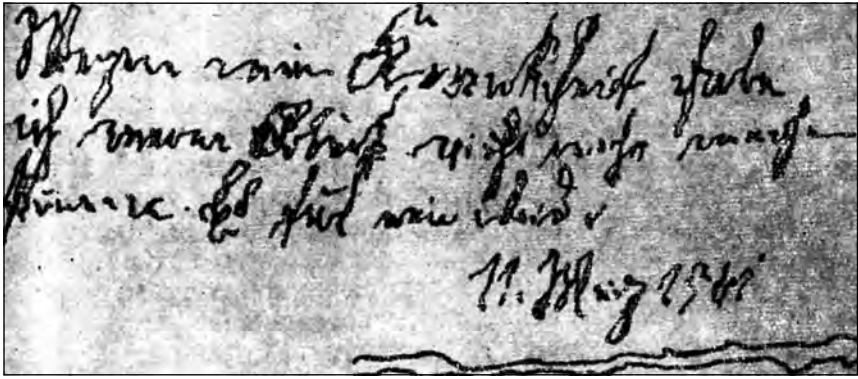
Ртуть може потрапити в організм у вигляді парів через дихальні шляхи, нерідко через забруднені руки під час їжі, в обмежених кількостях — через шкіру. Але головний шлях потрапляння ртуті в організм — органи дихання.

Необхідно знати, що при тривалій дії навіть малих концентрацій ртуті (соті — тисячні долі міліграма на кубічний метр) відбувається ураження нервової системи. Основні симптоми — головний біль, підвищена збудливість, зниження працездатності, підвищена стомлюваність, загальна слабкість, розлад сну, зниження пам'яті. В окремих випадках відмічаються металевий присмак в роті, запальні зміни ясен. Нерідко в сечі виявляється підвищений вміст ртуті ($1 \cdot 10^{-5}$ г/л і вище), хоча прямої залежності вмісту ртуті в сечі і ступеня вираженості її впливу може і не спостерігатися.

Один з істотних аспектів проблеми “ртутної небезпеки” — небезпечною чи безпечною є наявність в зубах людини так званих амальгамних пломб. Як відомо, використання мідної амальгами, яка містить 50 % ртуті, срібла, цинку і олова, практикується в стоматологічній практиці здавна. А ось питання про небезпеку її застосування як пломбувального матеріалу і на сьогодні не може



Виділення ртуті із сечею тваринами, отруєними парами етилмеркурфосфату (1) і металічної ртуті (2)



Помітна зміна почерку в осіб, які зазнали дії парів ртуті, — ознака вираженої хронічної інтоксикації (меркуріалізм)

вважатися остаточно вирішеним. Ще в 1920–1930-х роках велася жвава дискусія, викликана появою концепції згаданого вище німецького хіміка А. Штока про можливість виникнення хронічного отруєння під впливом дуже малих концентрацій ртуті. Як завжди, в процесі дискусії визначилися дві крайні точки зору. Одна з них виходила з переконання в розвитку токсичного ефекту при дії ртуті навіть в дуже низьких дозах або концентраціях, інша, навпаки, — в повній нешкідливості останніх. Прихильники першої точки зору вважають, що оскільки втрата ртуті із запломбованого каналу може протягом 5–10 років скласти 540–560 мг, то в результаті це зумовить накопичення металу в організмі, зокрема, в тканинах мозку, нирок, печінки, підшлункової залози, тестикулах, передміхуровій залозі, а також у волоссі та інших біологічних середовищах. На їхню думку, ртуть, яка потрапляє в ці середовища з амальгами, різко і негативно позначається на імунно-біологічній реактивності. У одному з американських досліджень було показано, що після видалення у пацієнтів амальгамних пломб у них на 55 % збільшується кількість так званих Т-лімфоцитів. Примітним є зміст звернення до населення доктора Давида Лернера, яке передали через мережу Інтернет: “Ртуть є могутньою отрутою і навіть в незначних кількостях може ушкоджувати серце, печінку, нирки, легені, щитоподібну залозу, ензими і імунну систему”. Відомим є також припущення про те, що ртуть, яка міститься в амальгамних пломбах, може бути причиною хво-

роби Альцгеймера. В результаті таких наполегливих запевнень в небезпеці амальгамних пломб близько 1000 стоматологів, що працюють в Німеччині та Італії, вже відмовилися від їх застосування.

Проте прихильники другої точки зору схильні вважати, що негативний вплив на організм людини, якій поставили амальгамні пломби, справляє не ртуть, а добавки неблагородних металів, які входять до складу пломбувальних матеріалів, — берилій, хром, нікель, що здатні викликати тяжкі алергії і токсичні ураження. Так або інакше, враховуючи можливість підвищеної індивідуальної чутливості до ртуті і те, що вона особливо небезпечна при впливі на дитячий організм, на осіб, які страждають від хронічних захворювань, на літніх людей та на осіб з ослабленою імунобіологічною реактивністю, слід, поза сумнівом, обмежити використання в стоматології пломб з мідної амальгами, визнати як перевагу заміну їх на срібну амальгаму або пластмасові вставки.

Існує й інший аспект, пов'язаний з використанням амальгамних пломб, що доповнює докази на користь їх виключення. На початку 1990-х років вчені Лестерського університету у Великобританії — вельми авторитетної наукової установи — зацікавилися питанням про те, яка доля амальгами після смерті людини. Виявилось, що якщо за життя вона виділяється повільно і частково, то при будь-яких формах кремації померлих вона розкладається повністю, і вся ртуть вивільняється відразу. Її пари разом з іншими газами, які утворилися після кремації, і димом виходять через трубу в атмосферне повітря, потім конденсуються або вступають в хімічні реакції, забруднюючи тим самим навколишнє середовище. Правомірним є питання: а чи так вже багато цієї ртуті? Відповідь отримали в результаті наступних розрахунків.

У середнього англійця приблизно дев'ять запломбованих зубів, п'ять з них — з амальгамою (на передні зуби ставлять білі пломби з іншого матеріалу). Ці п'ять амальгамних пломб складають лише 3 г ртуті. Але в крематорії щороку здійснюється близько 5000 кремацій. Таким чином, в навколишнє повітря може виділятися до 15 кг ртуті.

Ртутні антисептики застосовувалися здавна і нерідко використовувалися в хірургічній практиці. Але небезпека їх дії на людину як сильної отрути зберігалася довго. Про один такий

випадок розповів у автобіографічній книзі “Голоси часів” відомий учений-хірург Микола Амосов. У розділі “Архангельськ” він розповів про сумний випадок, що трапився в одній з хірургічних клінік цього міста, яку очолював професор М. В. Альфьоров. “Пам’ятаю його, — пише М. Амосов, — в стані великого стресу: при травмі таза промивав сечовий міхур через катетер розчином ртутного антисептика. Міхур виявився розірваним, отрута потрапила в клітковину таза, настало отруєння, нирки відмовили, і хворий помер на очах всієї клініки. На професора було страшно дивитися в ці дні. Це було моє перше знайомство з фатальними хірургічними помилками”. Додам від себе: в даному випадку — з помилкою “токсикологічною”, оскільки навряд чи варто було вдаватися хірургу до використання ртутного антисептика. Слід було скористатися нетоксичним або хоч би не таким небезпечним антисептичним засобом.

У 1990-х роках всюди відмічалась велика кількість знахідок розлитої ртуті і ртутних приладів, які вийшли з ладу, в найрізноманітніших, часом парадоксальних, здавалося б, місцях. Це явище набуло вже характеру, яке свідчить не про казуїстику, а про розповсюджені випадки, до яких починають звикати і фахівці, і населення.

Ртуть знаходять в житлових і громадських будівлях, на присадибних ділянках, в приміщеннях вокзалів, навіть в приміщеннях шкіл і дитячих садків. Наприклад, вражаючий випадок стався в дні церемонії поховання в Санкт-Петербурзі останків сім’ї останнього російського імператора. Про те, що сталося, опубліковано докладний репортаж в газеті “Русская Германия” (Берлін). Під заголовком “...Але гості могли запросто отруїтися парами ртуті” розповідається про те, що в ніч поховання біля Іоаннівських воріт Петропавлівської фортеці співробітники Петроградського районного управління внутрішніх справ виявили розливу ртуть. Так і не було встановлено, чи є даний інцидент навмисною акцією перед майбутнім похованням або звичайним випадком з числа багатьох, які стаються в місті останніми роками. Відмітимо, що в Санкт-Петербурзі випадки несподіваних знахідок ртуті виявлялися останніми роками настільки часто, що змусили місцеву владу заснувати спеціальну муніципальну службу із запобігання наслідкам забруднення ртуттю різних об’єктів, особливо шкільних, житлових і громадських будівель.

Показові випадки

Нижче описано випадки виникнення реальної ртутної небезпеки за матеріалами, які опублікували засоби масової інформації. Назви у всіх повідомленнях збережено у тому вигляді, в якому вони були надруковані. Повідомлення наводяться вибірково без дотримання хронології.

“Три місяці середня школа дихала парами ртуті”. Лютневого дня один з учнів середньої школи селища Кам’яне Вознянського району приніс в школу ртуть і розлив її в класі. Працівники санітарно-епідеміологічної станції, яких викликали, виявили перевищення гранично допустимої концентрації ртутних парів у повітрі навчальних приміщень в 50 разів. Виявилося, що це вже повторний випадок занесення ртуті в школу. Попередній мав місце більше трьох місяців тому, але не був оприлюднений. За цей час, мабуть, і сталося таке значне забруднення парами ртуті повітря шкільних класів, що призвело до появи і в учнів, і у вчителів початкових ознак дії ртуті (*Киевские ведомости, 1998*).

“Три кілограми ртуті витягнули з траншеї”. У селі Ромашки Ракитнянського району Київської області при проведенні земляних робіт з виритої траншеї витягнули близько трьох кілограмів ртуті. Остання знаходилася в гувовій ємності (*Киевские ведомости, 1998*).

“Біля дитячого табору виявили ртуть”. У одному з районів міста Запоріжжя на автотрасі біля дитячого табору “Салют” було виявлено півкілограма розлитої ртуті (*Киевские ведомости 1998*).

“Ртутний туман”. У деяких школярів російського міста Смоленськ почали виявляти ртуть в організмі. Підвищений вміст її парів виявлено в міському повітрі, при цьому найбільший — поблизу електролампового заводу. Саме він виявився основним джерелом забруднення ртуттю навколишнього середовища. Необхідно провести широкий комплекс заходів з нормалізації стану останньої і подальшого захисту від можливих ртутних забруднень як атмосферного повітря, так і води Дніпра. Для Смоленського електролампового заводу здійснено проектування ефективного очищення промислових викидів, які містять ртуть (*Медицинская газета, 1988*).

“Робота над помилками”. Один з учнів 5 класу середньої школи № 3 м. Смоленська приніс в школу ртуть, яка була розсипана в ранці між книжками, почав гратися дрібними кульками на парті, а потім розсипав їх на підлогу. Рік тому троє школярів принесли ртуть в 12 ту міську школу і також забруднили рідким металом навчальні приміщення. Незважаючи на первинні спроби адміністрації шкіл приховати те, що трапилося, ці випадки були оприлюднено і в навчальних приміщеннях проведено демеркурізаційні роботи (очищення від ртуті і її знешкодження). Надалі було встановлено, що джерелами забруднення ртуттю є не тільки метал, який занесли в школу, але і високий “ртутний фон” міста Смоленська і Смоленської області, де розташовано такі підприємства, як Голинковський “Склоприлад” із виготовлення термометрів та інші “ртутні” виробництва, які використовують ртуть (*Медицинская газета, 1988*).

“Ртутний тероризм у Красноярську”. З ангара акціонерного товариства “Конвектор”, розбивши вікно і перерізавши металеву сітку, злочинці викрали 11 балонів, які містили 380 кг ртуті. Цей випадок посіяв страх серед населення, оскільки влада не встановила навіть зловмисника знадобився цей рідкий метал. Тим часом шантажист, як з’ясувалося, виявився одним з дрібних підприємців, погрожував піддати “ртутному отруєнню” мешканців будинку, дітей і персонал дитячого садка, учнів і вчителів шкіл і навіть хворих в лікарні. Коли зловмисника вдалося затримати, то в нього вдома виявили 40 кг ртуті (*Известия, 1995*).

“Рукотворне горе”. У Башкирії в містах Стерлітамак і Салават відмічено “екологічні” захворювання жителів, високу смертність серед новонароджених і наявність у них виродливості. При цьому виявлено, що в крові немовлят і молоці матерів-годувальниць міститься ртуть (*Комсомольская правда, 1989*).

“Північну Двіну отруїли ртуттю”. Співробітники Північного територіального центру Росії з моніторингу навколишнього середовища виявили в Північній Двіні поблизу залізничного моста, — а це майже в центрі Архангельська, — сполуки ртуті. Біля лівого берега концентрація виявилася 7,4 мікрограма на літр, біля правого — 6,4 мікрограма. Навіть коли отруйна пляма попילה за межі міста в основне русло, а потім — в Біле море, вміст токсичної сполуки у воді ще довго складав 2,4 мікрограма на літр. Виявилось, що Північну Двіну отруїв ртуттю Архангельський целюлозно-паперовий комбінат, який знаходиться приблизно в 30 км від обласного центру. На підприємстві ртуть використовувалася для отримання хлору (*Известия, 1995*).

“Ртуть в квартирі № 31”. У місті Фрунзе із стелі квартири, в якій жила сім’я Л. Потехіної, раптово почала капати ртуть. А потім рідкий метал потік цівками. Виявилось, що ртуть в цю квартиру, розташовану на останньому, четвертому, поверсі, потекла з даху, який був утеплений шлаком. Як вона там опинилася, так і залишилося загадкою (*Известия, 1990*).

“У Підмосков’я завезли вату з ртуттю”. У поліклініці № 1 міста Железнодорожний Московської області в упаковках вати було виявлено ртуть. Не тільки у поліклініку, але й в аптеку потрапила ця небезпечна вата, до того ж у великій кількості — 760 упаковок. Останні вилучили, проте не вдалося з’ясувати, через чию помилку і яким чином в них потрапила ртуть (*Вечерняя Москва, 1996*).

“Школярі “виселили” 300 чоловік з квартир, розливши ртуть біля житлових будинків”. У селищі Новий Кіровоградської області в підвалі житлового будинку було знайдено гумову грушу, наповнену металевою ртуттю. Підлітки, які знайшли небезпечну ємність з ртуттю, в результаті розподілу знахідки забруднили рідким металом вхід в житлові будинки 33 і 35 на розі вулиці Металургів. Забрудненою ртуттю виявилася площа в 100 м², а концентрація ртутних парів в 30-40 разів перевищувала встановлений допустимий норматив. З метою проведення демеркурізаційних робіт з житлових будинків було тимчасово виселено близько 300 чоловік (*Факты, 1998*).

“Діти в будинку знайшли клізму з ртуттю”. У одному з покинутих будинків міста Ровеньки Луганської області маленькі діти знайшли гумову грушу, яка

містила 300 г ртуті. Остання була ними розлита по всьому житловому будинку, внаслідок чого виникла загроза ртутного отруєння (*Факты, 1998*).

“Ртуть як спосіб вирішення побутових проблем”. Головний лікар Луганської обласної санітарно-епідеміологічної станції А. Докашенко відзначив, що ртутні інциденти останнім часом стали досить частим явищем. Дехто, як свідчить розслідування цих інцидентів, намагається використовувати ртуть для вирішення своїх проблем. Наприклад, для поліпшення своїх житлових умов. Подібний випадок стався в місті Алчевськ, де мешканці старого будинку розлили ртуть на даху. Розтікаючись, вона застрягала в щілинах, між листами руберойду. На питання про те, звідки ж беруться кілограми цього небезпечного металу, головний лікар відповів, що в котельнях, наприклад, стоять ртутні вимірювачі тиску — манометри, в кожному з яких міститься до двох кілограмів ртуті, а в медичних манометрах — до 200 грамів. Плюс до цього — заводські лабораторії, які мають технологічні сховища. Прилади розбиваються, їх вміст найчастіше виявляється поза контролем (*Киевские ведомости, 1998*).

“Звідки взялася ртуть у водопроводі, так ніхто і не дізнався”. У одному з дитячих садків Херсона з кранів на кухні разом з гарячою водою полилася металева ртуть. Було висловлено припущення, що в теплопункті, який подає гарячу воду в дитсадок, розбили ртутний вимірювальний прилад і рідкий метал просочився в трубопровід. Проте це припущення не підтвердилося, оскільки з'ясувалося, що у вказаному теплопункті використовувалися не ртутні, а спиртові градусники (*Киевские ведомости, 1995*).

“Ртуть з пляшки”. У Комунарську відмічено у ряді місць декілька випадків забруднення ртуттю. Було висловлено припущення, що хтось навмисно підкидає ртуть. Так, було знайдено пляшку з металевою ртуттю, яку доправили в міську санітарно-епідеміологічну станцію. Металева ртуть було також виявлено під дахом старого сарая. У одному з житлових кварталів міста в квартирах в повітрі було відмічено наявність ртутних парів, концентрація яких перевищувала допустиму нормативну величину приблизно в 30 разів. Металева ртуть було виявлено також в одному з місць, де тільки що було знято верхній шар ґрунту. Слідчі органи Комунарська так і не виявили, хто ж підкидає ртуть (*Рабочая газета, 1989*).

“...На підлогу впала чорна сумка”. На сімферопольському вокзалі якась нерозторопна пасажирка упустила сумку з написом “Пума” і залишила її на підлозі перону. З сумки вилилося більше літра рідкого сріблястого металу, який виявився ртуттю. Пасажирку знайти не вдалося. “Вогнище” розлитої ртуті було знешкоджено (*Комсомольская правда, 1989*).

“У Севастополі і Кіровограді збирають ртуть”. У Севастополі декілька підлітків проникли на територію дитячого садка № 36 і викинули там упаковку з 150 г металевої ртуті. Ртуть розтеклася по підлозі, і це створило реальну загрозу отруєння. Розлиту ртуть вдалося виявити також в Кіровограді, де біля житлового будинку по вулиці Зінченка розтеклося 200 г рідкого металу. І в одному, і іншому місті описані вище випадки розслідувалися правоохоронними органами. Ртуть було зібрано і знешкоджено (*Факты, 1998*).

“Знову ртуть”. На Волині було виявлено шість вогнищ забруднення металевою ртуттю. Найбільше її скупчення виявлено у вестибюлі 4-ї міської середньої школи. Розслідування проведено органами МВС. Небезпечні вогнища локалізували і піддали демеркурізації під контролем органів санітарного нагляду (*Киевские ведомости, 1998*).

“Три тонни ртуті під київським небом”. На території закритого акціонерного товариства “Укргідроспецбуд”, який розташований в Ленінградському районі Києва, під старим навісом було виявлено шість зелених ящиків з щільно припасованими кришками. А в ящиках — опломбовані балони з маркуванням “Ртуть Р-1”. Маса кожного з них 40 кг. Загальна маса ртуті більше трьох тонн. Ящики, які здали для контейнерного зберігання одній з сумнівних фірм, передали за рішенням штабу ЦО на завод “Радикал”. Потім почалося розслідування походження цієї найнебезпечнішої знахідки, проте її результат не оприлюднили (*Киевские ведомости, 1997*).

“Хотів помститися педагогам, а постраждали тисячі учнів”. У Київській школі № 298, що в Мінському районі, на першому поверсі виявили ртуть, у зв’язку з чим було проведено демеркурізацію. Майже в цей же час металеву ртуть виявили в школі № 244 на другому і третьому поверхах, внаслідок чого школу довелося закрити. Адже в ній виявилися забрудненими близько 500 м паркету. Подібний же випадок стався і в третій школі — № 285 — на масиві Майорова. Зловмисником виявився колишній учень 298-ї школи, якого відраховували за погану поведінку (*Киевские ведомости, 1993*).

“Нахімічили”. У середній школі № 164 Залізничного району Києва було виявлено сліди розбитого скла із залишками ртуті. Виявилось, що учні школи вкрали зі складу електроприладів вагонного депо близько 200 ампул з ртуттю. Потім вони розбили ці ампули на території школи, а також в парковій зоні по вулиці Уманській поблизу шкільної будівлі і житлових будинків. У школі було тимчасово припинено заняття і проведено демеркурізацію (*Киевские ведомости, 1991*).

“Чому сталося “НП”. У м. Диканька Полтавської області група шестикласників однієї зі шкіл знайшла на звалищі поблизу заводу будівельної кераміки дев’ять гумових ємностей з металевою ртуттю. Одну з них вони відразу ж розкрили, три викинули в найближчий кар’єр, а інші принесли додому. Звідси школярі принесли ртуть в школу, і її пари розповсюдилися по навчальних приміщеннях. Знадобилося багато часу і зусиль, щоб масове забруднення житлових і шкільних приміщень (у останніх навчалось 1290 учнів) було локалізовано. А потім необхідно було провести медичне обстеження школярів, оскільки у 159 підлітків виявлено підвищений вміст ртуті в організмі (*Зоря Полтавицини, 1989*).

“Ртутна приправа до хліба”. Нетиповий випадок стався в місті Клинці, що на Брянщині. Казуїстика, яка раніше не мала навіть віддаленого аналога. У формі для випікання хліба на місцевому хлібозаводі було виявлено кульки ртуті. Готову до відправлення партію хліба було затримано, і розпочато розслідування. Як з’ясувалося, ртуть потрапила на завод з флягами, які містили рослинне масло. Тару підприємство придбало у однієї з приватних фірм. Звідки і як мета-

лева ртуть потрапила в ці ємності, які ніхто не спромігся заздалегідь перевірити, так і залишилося загадкою (*Правда, 1993*).

“У підвалі житлового будинку виявили ртутну антену”. У одному з житлових будинків по вулиці Жуковського у Вінниці виявили саморобну телевізійну антену, елементи якої містили три кілограми ртуті. Виявилось, що свого часу так звані ртутні антени доморошені умільці почали використовувати через їх вищу чутливість прийому — ледь не своєрідна супутникова тарілка. Потім мода на подібні антени пройшла, але, як бачимо, сліди її залишилися. В даному випадку — в підвальному приміщенні житлового будинку. А скільки таких антен ще зберігається на дахах будинків, загрожуючи забруднити ртуттю горища будинків і житлові квартири. Розгерметизація антенних конструкцій, які заправлені рідкою металевою ртуттю, є реальною загрозою здоров'ю людей, що проживають в будинках, де такі конструкції встановлено самовільно (*Киевские ведомости, 1998*).

“Залиті ртуттю”. В кінці лютого 1993 р. мешканці будинку № 7 по вулиці Петра Запорожця виявили у всіх під'їздах і на сходових майданчиках розливу кимось металеву ртуть. Тільки через тиждень розпочали демеркурізаційні роботи, а за цей час ртутні пари розповсюдилися по всьому будинку, проникли в багато квартир. Серед мешканців будинку виникла паніка, більшість з них стала пред'являти скарги на погане самопочуття. Медики обстежили мешканців, повторно проводилася демеркурізація. Незважаючи на досягнутий ефект з локалізації первинного вогнища забруднення будинку ртуттю і вжиті лікувально-профілактичні заходи, люди, які проживали в квартирах, де було виявлено ртуть, вимагали негайного відселення. Ситуація ще більш посилилася, коли стало відоме наступне рішення Дніпровського відділення внутрішніх справ: “У порушенні кримінальної справи відмовлено на підставі ст. 6 п. 2 (за відсутністю складу злочинів. — *Авт.*) КПК України. В результаті оперативно-розшукових заходів встановити особу, причетну до розливу ртуті в під'їздах будинку, не вдалося...”. Таким чином, як і в багатьох інших подібних випадках, компетентні органи, як прийнято їх називати, не прояснили питання про те, яким чином і ким було занесено ртуть в житловий будинок. Невже нас нічому не навчили численні випадки занесення ртуті в житлові і шкільні будівлі, які сталися раніше і не тільки завдали людям багато хвилювань, але і вимагали від держави в нинішній складній економічній ситуації непередбачених і значних витрат? (*Киевские ведомости, 1993*).

“Ртутну бомбу заклад під житловий будинок”. Співробітники служби цивільної оборони Херсона виявили біля під'їзду одного з будинків, які розташовані в Смоленському провулку, розливу ртуть. Після того, як рідкий метал зібрав і зважили, його виявилось більше одного кілограма. Як і в більшості інших подібних випадків, не вдалося з'ясувати, хто заніс її до під'їзду житлового будинку. Протягом п'яти годин було проведено демеркурізацію. Хоча в Херсоні це не поодинокий випадок, але такого роду “знахідки” в межах міста не знаходили вже два роки (*Киевские ведомости, 1998*).

Приведені вище повідомлення про випадки забруднення ртуттю середовища проживання людини повною мірою свідчать, що (особливо за останнє десятиліття) ситуації, які характеризують “ртутну небезпеку”, причини виникнення подібних епізодів, зокрема таких, які належать до казуїстики, різноманітні. Вкрай важлива їх ефективна профілактика, бо, як неодноразово наголошувалося, легше запобігти порушенням здоров'я, ніж лікувати захворювання.

Сьогодні багато на несподіванки, деякі з яких нерідко сприймаються як курйозні, хоча, насправді, мають під собою вагому основу. Багато подібних відкриттів, казусів, неординарних ситуацій стосовно ртуті і її сполук стають відомими завдяки друкованому слову, а не тільки науковим публікаціям. Фрагментарно представимо лише один з них. Так, устриці, які часто споживають як продукт моря, набули у ряді країн репутації засобу, який підсилює чоловічу потенцію. А в Китаї, в адміністративному районі Сянган, було зроблено медичне попередження чоловікам про небезпеку захоплення цим продуктом, який, навпаки, знижує їх потенцію. При цьому причину такого впливу медики угледіли в наявності в устрицях надмірної кількості ртуті. Доктор Климент Люн, який виявив, як і його колеги, підвищений вміст ртуті в інших дарах моря (тунці, риби-меч, плавниках акул) і одночасно у волоссі їх споживачів, заявив вельми категорично: “Надмірне захоплення морепродуктами шкідливе як для зачаття, так і для здоров'я взагалі”.

Як попередити отруєння ртуттю

Слід особливо підкреслити одну з підступних властивостей ртуті — здатність легко сорбуватися найрізноманітнішими матеріалами. Це будівельні конструкції виробничих, громадських і житлових будівель, огорожі внутрішніх приміщень, устаткування, меблі та ін. Можна було б привести десятки прикладів того, наскільки довго і стійко (впродовж 10 років і більше) ртуть, сорбована штукатуркою стін і стелі, паркетом підлог, деревом підвіконь і віконних рам, надалі десорбується і визначає вторинне забруднення повітря робочих і житлових приміщень. А потім ця ж ртуть в тих же приміщеннях знову сорбується тими

ж самими та іншими будівельними матеріалами. Створюється замкнене коло, небезпечний кругообіг ртуті в середовищі проживання людини, від якого не так легко звільнитися. Заходи, які в подібних випадках слід здійснити, детально викладено в санітарних правилах і методичних документах. Але все таки на одному питанні, вирішення якого сьогодні є одним з пріоритетних з позицій загрози ртутної небезпеки, зупинимося детальніше.

У багатьох містах на територіях, які прилягають до виробничих, громадських і житлових будівель, все частіше виявляють розбиті прилади і скляні ємності, що містять металеву ртуть. Виявляється, їх викидають господарники на прилеглі ділянки, смітники, звалища. Виведені з ладу ртутні прилади — термометри, дифманометри, витратоміри, випрямлячі, терморегулятори і особливо відпрацьовані люмінесцентні лампи — небезпечні для здоров'я. Кожна з них містить до 40–60 мг ртуті. Неважко підрахувати, скільки ж її піде в ґрунт і атмосферне повітря, якщо врахувати, що на окремих підприємствах сьогодні таких відпрацьованих люмінесцентних ламп щорічно складається більше 12–15 тис., наприклад, в Києві — на ВО “Хімволокно”, Дарницькому шовковому комбінаті. У зв'язку з відсутністю централізованої утилізації люмінесцентних ламп міські звалища постійно поповнюються ртуттю. Щорічно виходять з ладу багато сотень тисяч таких світильників, таку ж кількість світильників наші міста споживають щороку, а в деяких регіонах — в 10–15 разів більше. Так, за даними Південно-Західної інспекції з кольорових металів, на звалищах України залягає близько 180 т ртуті. Саме ця обставина стала причиною занесення ртуті в шкільні і житлові приміщення, що створює реальну загрозу для здоров'я як дорослих, так і дітей. Питання про організацію централізованої державної системи утилізації відпрацьованих люмінесцентних ламп не терпить зволікання. Але, на жаль, до теперішнього часу воно не вирішене. Навіть у великих містах відсутні сьогодні діючі універсальні установки для такої утилізації і невідома найближча перспектива введення їх в експлуатацію.

Іноді доводиться чути від вчителів виправдовувальні аргументи щодо того, що нібито про ртуть як про небезпечний для здоров'я дітей агент їм раніше нічого не було відомо. Стверджую, що це не так. Був час, коли всупереч запереченням лікарів і простому здоровому глузду на заняттях з фізики використовувалися ртутевмісні прилади, а на заняттях з хімії проводилися і демонст-

рувалися досліди із застосуванням оксиду ртуті, хоча в методичних рекомендаціях із проведенням шкільних експериментів ще тоді вказувалося, що “поводження в школах з ртуттю, як з водою, — це легковажність, гідна покарання. Той, хто не дотримується розпоряджень гігієни, скоює злочин відносно здоров’я учнів”.

Ми нерідко спостерігали випадки, коли в результаті сорбції ртутних парів створювалися стійкі “депо”. Зараз для попередження цього запропоновано нові склади мастик для зароблення швів між плитами. Крім того, для покриття підлоги в приміщенні необхідно застосовувати гумовий лінолеум, вініпласт з домішкою пом’якшувального засобу, поліхлорвініловий пластикат, литі діабазові і азбобонітові плитки. При значному забрудненні ртуттю треба видалити всі вторинні джерела надходження її парів у повітря, провести хімічну демеркуріалізацію устаткування, робочих меблів, приладів, установок і т.д. Будівельні конструкції повинні бути покриті ртутенепроникними складами, зокрема бітумом № 3, перхлорвініловими ґрунтовками, шпатлівками, лаками та емаллями.

Як можна запобігти шкідливій дії ртуті на організм?

Перш за все, необхідно суворо дотримуватися вимоги щодо зберігання металеві ртуті, вмісту і експлуатації приладів з ртутним наповненням. Неприпустимим є пошкодження медичних і технічних термометрів, люмінесцентних, кварцових та інших ламп і приладів, в яких міститься ртуть. Категорично забороняється зберігання їх на відкритих майданчиках поблизу житлових споруд, громадських і навчальних будівель, а також на міських звалищах. Не можна зберігати металеву ртуть, пошкоджені прилади і відпрацьовані лампи денного світла в житлових приміщеннях і громадських будівлях. Якщо діти виявили ємності з ртуттю, вони повинні поінформувати про це дорослих і не збирати самим ртуть, а тим більше заносити її в квартири, класи.

Приміщення, забруднені ртуттю, слід без зволікання піддати ретельному механічному очищенню, а при необхідності і хімічній обробці.

Механічне видалення розлитої ртуті можна проводити будь-яким засмоктувальним пристроєм, гумовою грушею з склянкою “пасткою” (двогорла склянка Дрекселя та ін.), заповненою підкисленою водою. Зібрати крапельки ртуті можна також за допомогою лейкопластира, який прикладається до забрудненої по-

верхні. Краплі ртуті збирають від периферії забрудненої ділянки до її центру.

Розлита ртуть добре видалається сумішшю, яка складається з однієї частини діоксиду марганцю і двох частин 5 %-ї соляної кислоти. Вказану суміш накладають тонким шаром на забруднену поверхню на 1,5 години, після чого цей шар з крапельками ртуті, які прилипли, видалають спочатку шпателем, потім щіткою, а крапельки ртуті струшують у склянку з розчином перманганату калію.

Для повнішого видалення ртуті забруднені місця рекомендується обробити одним з наведених нижче складів: мильно-содовий розчин (4 % розчин мила в 5 % розчині соди), 0,2 % водний розчин перманганату калію, підкисленого соляною кислотою (5 мл кислоти на 1 л розчину перманганату калію), 20 % водний розчин трихлориду заліза або 20 % розчин хлорного вапна. Через півтора-два дні оброблені поверхні ретельно вимивають теплою водою з милом, а приміщення провітрюють протягом тривалого часу. Для зменшення випаровування випадково розлитої ртуті необхідно, щоб температура повітря в приміщенні була не вищою від 18 °С.

Періодичні медичні огляди дозволяють своєчасно виявляти осіб з симптомами мікромеркуріалізму і застосовувати ефективні заходи лікування. Спеціальні спостереження показали, що дитіоли і пектини не тільки сприяють виділенню ртуті з організму, але й нормалізують ряд порушень, зокрема білкового обміну, деяких нейрогуморальних показників.

Зрозуміло, що найбільш радикальним заходом попередження загрози ртутної дії є заміна ртуті на токсичні речовини в приладах і установках, де сьогодні вона широко використовується. Необхідно одобрити ініціативу нинішнього Європарламенту, який прийняв рішення встановити термін у два роки, щоб виробники ртутних термометрів перейшли на випуск електронних медичних термометрів. Поки що на багатьох заводах із виготовлення ртутних термометрів почали покривати скло захисною плівкою, яка наноситься на найвразливішу їх частину — резервуар для ртуті. Саме він сьогодні, будучи дуже делікатним, легко розбивається при падінні термометра на підлогу, внаслідок чого повітря забруднюється ртутними випарами. Складною сьогодні є проблема накопичення ртутних відходів, кількість яких зростає. Адже навіть, за далеко не повними офіційними даними, в Європі щорічно

використовується 300 т ртуті. Треба відзначити, що ВООЗ прийняла резолюцію про повну заборону використання ртуті.

Ми назвали лише частину рекомендацій, які можна реалізувати на практиці. З іншими читач зможе ознайомитися в списку літератури, який наведено в кінці книги. Це допоможе кожному зробити профілактику ртутної небезпеки більш ефективною.

Завершуючи цей розділ, передбачаю питання читача, чим викликаний такий широкий виклад. Причин тут дві. Перша полягає в тому, що на прикладі одного з глобальних хімічних забруднювачів зовнішнього середовища ми хотіли переконати читача в реальній значущості загрози впливу на організм лю-

дини токсичних дій навіть малої інтенсивності. Друга причина криється в суб'єктивних мотивах. Суть її в тому, що проблемі “ртутної небезпеки” автор присвятив багато років своєї дослідницької діяльності. Звідси природне бажання більш повно висвітлити різні її аспекти. Сподіваюся, що читач не буде нарікати на це. А головне — проникнеться авторською тривогою і переконаністю в тому, що з всюдисущою ртуттю жартувати не слід. Тут легковажне ставлення може обернутися серйозною бідою, як, втім, і при контакті з іншими токсичними металами.



Розбитий медичний термометр та інші ртутевмісні прилади — джерело виділення в повітря парів ртуті



ГЛАВА 9

ЧИМ МИ ДИХАЄМО, ЩО МИ П'ЄМО?¹

Вода з крана: пити чи не пити?

Із давніх-давен воді приписувалися магічні, сакральні властивості. Вода і як субстанція, і як метафоричний образ неодноразово згадується в Біблії. У “Біблійній енциклопедії”, виданій Архімандритом Никифором у 1891 році, говориться: “Як високо цінувалася в давнину вода, цей найнеобхідніший дар для життя й добробуту людини, про це Святе Письмо свідчить у багатьох місцях... Вода, жива, свіжа, джерельна, нерідко представляється як всеоживляюче благословення Боже”.

У міфології будь-яких племен і народів ми знаходимо імена богів — володарів водної стихії, які засновані на вірі й емпіричному усвідомленні життєдайної сили води, її визначної ролі в природі й у людському організмі. Вода — основна складова всіх органів, тканин і міжклітинного простору. Людина складається з води в середньому на 70 %. І може не пити не більше 2–4 діб.

¹У співавторстві з Андрієм Білоусовим.

При зневодненні в організмі наростають патологічні зміни, які поступово стають незворотними.

Водночас, якість споживаної води, з урахуванням її виняткового значення в підтримці життєздатності організму, більшою мірою визначає той його стан, який називається здоров'ям. Звичайно, вода не потрапляє в органи та тканини в незмінному вигляді, а проходить кілька ступенів очищення й перетворення своєї структури всередині організму. Однак на все це організму необхідні додаткові ресурси енергії. Якщо ж переповнена шкідливими домішками вода надходить в організм, він не справляється з цією функцією, можуть виникнути важкі функціональні розлади і органічні ураження — хвороба. Тому якість споживаної організмом людини води відіграє найважливішу роль у підтримці його здорового стану.

У книзі "Гігієна та екологія", виданій українською, російською та англійською мовами як керівництво (автори — провідні вітчизняні гігієністи), ми знаходимо опис гігієнічних показників якості води та вимоги до них за різних типів водопостачання, дані щодо хімічного складу води та її можливих забруднювачів, зокрема від промислових стічних вод.

Забруднена вода може мати неприродний колір, обумовлений барвниками, які можуть потрапити у водойму зі стічними водами підприємств легкої промисловості, деякими неорганічними сполуками як природного, так і техногенного походження. Так, залізо та марганець можуть обумовлювати забарвлення води від червоного до чорного, мідь — від блідо-блакитного до синьо-зеленого.

Кольорова, забарвлена, каламутна вода викликає у людини відчуття відрази, обмежує її споживання й змушує шукати нові джерела водопостачання. Підвищення забарвлення, каламутності та зниження прозорості можуть свідчити про забруднення води промисловими стічними водами. Вони можуть містити органічні і неорганічні речовини, шкідливі для здоров'я людини, або утворювати шкідливі речовини під час реагентної обробки води (наприклад, хлорування). Вода з високою кольоровістю може бути біологічно активною за рахунок гумінових органічних речовин.

У водойми з промисловими стічними водами надходять хлориди та сульфати. Останні доволі поширені в природі; надходять у воду, перш за все, внаслідок природних процесів вимивання з

грунту і складають більшу частину сухого залишку прісних вод. Природний їх вміст у воді поверхневих водойм незначний і коливається в межах декількох десятків міліграмів на один літр.

Вода, яка фільтрується через солончаковий ґрунт, може містити сотні й навіть тисячі міліграмів хлоридів в одному літрі.

Хлориди та сульфати впливають на органолептичні властивості води — надають їй солоного (хлориди) або гіркокого (сульфати) смаку. З огляду на велику кількість хлоридів у сечі та поті людини й тварин, у господарсько-побутових стічних водах, рідких побутових відходах, стічних водах тваринницьких і птахівничих комплексів, поверхневих стоках з пасовищ, їх також використовують як непрямі санітарно-хімічні показники епідемічної безпеки води. Разом з тим, хлориди, що надходять у водойму зі стічними водами промислових підприємств, наприклад, металургійних, не мають нічого спільного з імовірним одночасним органічним і бактеріальним забрудненням.

На якість води впливає також ряд інших хімічних речовин.

Азот амонійних солей, нітритів і нітратів. Джерелом азоту в природних водах є розкладання білкових залишків, трупів тварин, сеча, фекалії. Внаслідок процесів самоочищення водойми складні азотовмісні білкові сполуки та сечовина мінералізуються з утворенням амонійних солей, які окиснюються спочатку до нітритів, а потім до нітратів.

Так само відбувається й самоочищення водойми від органічних азотовмісних забруднюючих речовин, які потрапляють у водойму в складі різноманітних стічних вод і поверхневого стоку.

У чистих природних водах поверхневих і підземних водойм азот амонійних солей міститься в межах 0,01–0,10 мг/л.

Азот нітритів як проміжний продукт подальшого хімічного окиснення амонійних солей міститься у воді чистих природних водойм у дуже малих кількостях, не більше ніж 0,001–0,002 мг/л. Підвищення їхньої концентрації понад 0,005 мг/л є важливою ознакою забруднення джерела. Нітрати є кінцевим продуктом окиснення амонійних солей. Наявність їх у воді за відсутності аміаку і нітритів свідчить про порівняно давнє потраплення до води азотовмісних речовин, які вже встигли мінералізуватися. У чистій природній воді вміст азоту нітратів не перевищує 1–2 мг/л. У ґрунтових водах може спостерігатися вищий вміст нітратів унаслідок їхньої міграції з ґрунту в разі його органічного забруднення або інтенсивного використання азотних добрив.

Залізо. У поверхневих водоймах залізо міститься у вигляді стійкого гуміновокислого Fe (III), у підземних водах — гідрокарбонату двовалентного Fe (II). Після підйому підземної води на поверхню Fe (II) окиснюється киснем атмосферного повітря до Fe (III) з утворенням гідроксиду Fe (III), який погано розчиняється у воді й утворює коричневі пластівці, які обумовлюють її кольоровість і каламутність. У разі значного вмісту заліза у воді внаслідок зазначених перетворень вона набуває жовто-коричневого забарвлення, стає каламутною й має терпкий присмак металу.

Марганець. При концентрації понад 0,15 мг/л марганець забарвлює воду в рожевий колір, надає їй неприємний присмак, забарвлює при пранні білизну, утворює накип на посуді. Якщо сполуки марганцю (II) у воді піддаються окисненню, то негативний вплив на органолептичні властивості посилюється. При аерації води, яка містить понад 0,1 мг/л марганцю, буде утворюватися темно-бурий осад діоксиду марганцю, при озонуванні з метою знезараження за рахунок утворення солей Mn^{7+} (перманганатів) може виникнути рожеве забарвлення.

Мідь. При концентрації понад 5,0 мг/л мідь надає водопровідній воді відчутний неприємний терпкий присмак. У разі концентрації понад 1,0 мг/л забарвлюється білизна при пранні, спостерігається корозія алюмінієвого та цинкового посуду.

Цинк. Високий вміст у воді цинку погіршує її органолептичні властивості. При концентрації понад 5,0 мг/л сполуки цинку надають воді відчутний неприємний терпкий присмак. При цьому в воді може з'явитися опалесценція й при кип'ятінні утворюється плівка.

Хімічні речовини природного походження (берилій, молібден, миш'як, свинець, нітрати, фтор, селен, стронцій) зумовлюють виникнення ендемічних захворювань. Деякі з них (молібден, селен, фтор) належать до біомікроелементів, вміст яких в організмі не перевищує 0,01 %, але вони є есенційними для людини. Вони обов'язково повинні надходити в організм в оптимальних добових дозах, у разі недотримання яких можуть розвинутися або гіпомікроелементози, або гіпермікроелементози. Інші (берилій, миш'як, свинець, нітрати, стронцій) за надмірного надходження в організм можуть чинити токсичну дію.

До хімічних речовин, які надходять у воду внаслідок промислового, сільськогосподарського та побутового забруднення дже-

рел водопостачання, належать важкі метали, такі як кадмій, ртуть, нікель, вісмут, сурма, олово, хром і т. п., детергенти (синтетичні миючі засоби або поверхнево-активні речовини), пестициди (ДДТ, ГХЦГ, хлорофос, метафос, 2, 4-Д, атразин тощо), а також синтетичні полімери та їхні мономерні (фенол, формальдегід, капролактами тощо). Їхній вміст у воді не повинен становити небезпеку для здоров'я людини та її потомства при постійному, протягом усього життя, вживанні такої води.

Повинно бути гарантовано не тільки відсутність гострих і хронічних отруєнь, а й відсутність неспецифічної шкідливої дії, пов'язаної з пригніченням загальної резистентності організму. Вміст хімічних речовин у воді має бути таким, щоб забезпечувати збереження репродуктивного здоров'я, гарантувати відсутність мутагенної, канцерогенної, ембріотоксичної, тератогенної (що викликає вроджені каліцтва), гонадотоксичної дії (впливу на репродуктивні органи) та інших віддалених наслідків. Такий вміст гігієністи називають гранично допустимою концентрацією (ГДК).

Токсичні хімічні речовини за одночасної наявності у воді здатні чинити на організм людини комбіновану дію, наслідком якої найчастіше є сумація негативних ефектів, тобто адитивна дія.

Щоб гарантувати збереження здоров'я в умовах такої комбінованої дії, необхідно дотримуватися правила сумарної токсичності (правило Авер'янова): сума співвідношень фактичних концентрацій речовин у воді до їхньої ГДК не повинна перевищувати 1:

$$C_1/\text{ГДК}_1 + C_2/\text{ГДК}_2 + \dots + C_n/\text{ГДК}_n < 1,$$

де C_1, C_2, C_n — фактичні концентрації хімічних речовин у воді, мг/л.

Гігієнічні вимоги до води включають як одну з провідних токсикологічну нешкідливість (відсутність хімічних сполук у небезпечних для здоров'я людини концентраціях) (табл. 9).

Вода, що надходить в комунальну систему водопостачання, як важливий життєвий фактор, а також потенційне джерело масового ураження підлягає суворому державному нагляду. Державний санітарний нагляд за централізованим водопостачанням ділиться на попереджувальний і поточний. Попереджувальний нагляд передбачає участь лікаря-профілактика у виборі джерела водопостачання, санітарну експертизу проекту водопроводу, усіх його складових елементів, зон санітарної охорони, нагляд за його будівництвом і введенням в експлуатацію.

ТАБЛИЦЯ 9

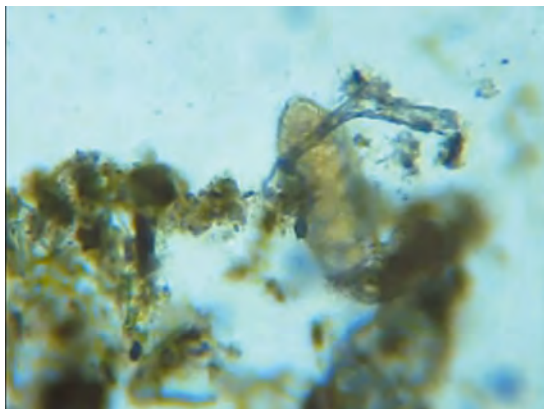
Токсикологічні показники нешкідливості хімічного складу питної води

Показник	Норматив (не більше), мг/л	
	ГОСТ 2874-82	СанПіН
Неорганічні компоненти		
Алюміній	0,5	0,2 (0,5)
Барій	–	0,1
Берилій	0,0002	–
Молібден	0,25	–
Миш'як	0,05	0,01
Поліакриламід остаточний	2,0	–
Селен	0,001	0,01
Свинець	0,03	0,01
Стронцій	7,0	–
Нікель	–	0,1
Нітрати	45,0	45,0
Фтор: I-II кліматичний пояс	1,5	1,5
III кліматичний пояс	1,2	
IV кліматичний пояс	0,7	

Поточний санітарний нагляд проводиться шляхом поглибленого (при ремонтах, реконструкціях) планового періодичного, спорадичного, а іноді (у разі грубих санітарних порушень або появи кишкових інфекційних захворювань) — і екстреного санітарного обстеження. Таке обстеження обов'язково доповнюється відбором проб води та її лабораторним дослідженням. Результати дослідження оцінюються шляхом порівняння з гігієнічними нормативами ГОСТ 2874-82 “Вода питна (вимоги до якості)” і СанПіН № 136/1940 “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”. При цьому, як уже зазначалося, однією з основних вимог є забезпечення нешкідливості, найсуворіше дотримання нормативів вмісту хімічних сполук.

Як саме ці вимоги реалізуються на практиці?

Україну природа щедро наділила джерелами прісної води. Через її територію течуть повноводні ріки — Дніпро, Південний Буг і Дністер, сотні малих річок і річечок. Запаси води наповнюють безліч озер, підземних водойм. Однак якісної питної води сьогодні все одно не вистачає. Причому це проблема не тільки України. За даними міжнародних організацій, нині майже п'ята частина населення Землі живе в умовах нестачі води. У світі практично



Вода з крана
під мікроскопом

не залишилося чистих поверхневих вод, придатних для споживання. Джерела води забруднюються відходами промислового, сільськогосподарського виробництва, побутовими відходами. Класичні технології очищення води не тільки не справляються зі своїми функціями, але додатково забруднюють воду.

Для більшості населення міст України основним джерелом питної води є система центрального водопостачання.

Яку саме воду ми отримуємо з крана? Для Києва це — річкова вода Дніпра і Десни, що пройшла централізовану очистку, частково — артезіанська. Таке очищення включає в себе наступні етапи:

- відстоювання води;
- коагуляція (зв'язування та осадження домішок) сульфатом алюмінію або іншими коагулянтами;
- пропускання крізь пісок зі зворотним промиванням;
- обробка ультрафіолетовими лампами для знищення мікроорганізмів;
- хлорування для запобігання подальшому мікробіологічному зараженню води, яка потім по трубах проходить від станцій водоочищення до квартир.

Чи гарантує така обробка води доведення її до всіх перерахованих вище кондицій?

Хлорування вбиває мікроорганізми, але призводить до забруднення води залишковим хлором і хлорорганікою.

Коагуляція сульфатом алюмінію робить воду більш прозорою, але водночас неминуче призводить до забруднення води залиш-

ковим алюмінієм. Алюміній разом з дрібною іржею, що з'являється на старих зношених трубах, постійно присутній у звичайній водопровідній воді. Дослідження, проведені у Великобританії, показали наявність зв'язку між умістом алюмінію в питній воді та хворобою Альцгеймера.

У середині 1970-х років учені виявили, що ряд сполук хлору є канцерогенами. Хлор, взаємодіючи з органічними сполуками, що перебувають у водопровідній воді, може утворювати хлорорганічні сполуки, такі, наприклад, як трихлорметан.

Перераховані раніше санітарні правила і норми (СанПіН) висувають високі вимоги до якості водопровідної води. Однак реалізувати їх на наявному обладнанні водопідготовки неможливо через його низький технічний рівень і зношеність.

Але навіть якщо б така можливість з'явилася, проконтролювати результат було б неможливо через відсутність точної вимірювальної апаратури. Крім того, вода зі станцій очищення, пройшовши через систему водопровідних мереж, які здебільшого застаріли морально та зносилися фізично, "вбирає" в себе цілі букети різноманітних забруднювачів.

Разом із водою з водопровідного крана наш організм щодня, щомісяця, щороку отримує безліч небезпечних елементів і сполук, які отруюють його зсередини. Усе частіше водопровідна вода за своїм складом нагадує хімічну й бактеріологічну суміш, що є небезпечною для здоров'я. У ній дуже багато різних твердих частинок, солей важких металів, дрібної іржі, органічних сполук, нафтопродуктів, небезпечних мікроорганізмів, різних хімічних сполук, багато з яких є сильними канцерогенами.

Реальністю сьогодні є той факт, що за висновком Українського наукового гігієнічного центру МОЗ України "Існуючі водопровідні очисні споруди практично не забезпечують бар'єрну функцію відносно техногенних хімічних речовин, вони транзитом надходять у питну воду. У процесі технологічної підготовки питної води з поверхневих водоем у разі застосування різних реагентів можуть утворюватися продукти деструкції хімічних сполук, які найчастіше є більш токсичними, ніж первинні забруднювачі".

Директор Інституту колоїдної хімії та хімії води імені Думанського НАН України академік Владислав Гончарук стверджує: "Рівень біологічного забруднення поверхневих вод, особливо влітку, перевищує допустиму норму в 1 млн разів". І далі: "Я, як

вчений, висловлюю свою громадянську позицію: вважаю, що хлорована водопровідна вода не є питною. Вона може втамувати спрагу, але вживати її постійно — небезпечно”.

Який же вихід? Їх, у всякому разі, є чотири, а саме: перший — брати воду з бюветів; другий — купувати бутильовану питну воду; третій — використовувати очищену воду централізованої доставки; четвертий — ставити в квартирі індивідуальні водоочисні фільтри. Кожен із них має свої плюси та мінуси, про які слід знати. Нині в супермаркетах продають очищену питну воду багатьох марок.

У води з бювету — свої особливості. Справа в тому, що ми отримуємо її не прямо з-під землі, а з проміжних ємностей, в яких вода накопичується, перш ніж потрапляє в колонку. А ці ємності є застійною зоною, місцем розвитку негативних процесів.

Повітря наших квартир

Якщо без води здорова людина може обходитися, як сказано вище, у середньому три доби, то без повітря — не більше 2–3, максимум 5 хвилин. Кисень повітря є основою всієї життєдіяльності організму людини. Без перебільшення можна сказати, що повітря — основна “їжа” людини. За добу кожен із нас вдихає близько 9 кг повітря, випиває близько 2 л води й з’їдає всього 1,24 кг продуктів.

Хімічний склад атмосферного повітря відомий: азоту міститься 78,08 %; кисню — 20,95 %; вуглекислого газу — 0,03–0,04 %; інертних газів (аргон, неон, гелій, криптон, ксенон) — 0,93 %; вологи, як правило, — від 40–60 % до насичення. А от не всі знають, що таке повітря, яке забезпечує нормальну функцію дихання, може стати небезпечним для здоров’я через уміст хімічних домішок, шкідливих для людини.

Однак, крім того, в атмосферному повітрі присутні домішки, багато з яких є шкідливими для людини. Це — пил, мікроорганізми, природні та техногенні забруднення залежно від промислового розвитку регіону, типу поверхні (пустеля, гори, наявність зелених насаджень і ін.).

Головними джерелами забруднення повітря населених місць, виробничих приміщень є: викиди підприємств, автотранспорту; пило-, газоутворення промислових підприємств; метеорологічні

чинники (вітри) і тип поверхні регіонів (пилові бурі в місцях без зелених насаджень).

У закритих приміщеннях до всіх цих забруднювачів повітря додається накопичення вуглекислого газу, що видихається, і наявність продуктів життєдіяльності організму людини, які виділяються шкірою та легеньми (продукти розпаду поту, шкірного сала, змертвілого епідермісу та ін.). Ступінь забруднення цими речовинами пропорційна кількості осіб і тривалості їхнього перебування в приміщенні. У замкнутих, недостатньо вентильованих приміщеннях (сховищах, підводних човнах, підземних, виробничих приміщеннях, каналізаційних системах і т. п.) за рахунок бродіння, горіння, гниття кількість вуглекислого газу може досягати концентрацій, небезпечних для здоров'я й, навіть, життя людини.

Відомі дані, що підвищення концентрації вуглекислого газу до 2,0–2,5 % не викликає помітних відхилень у самопочутті людини й не впливає на її працездатність. Концентрації вуглекислого газу до 4,0 % призводять до підвищення інтенсивності дихання, серцевої діяльності, до зниження працездатності, до 5,0 % — викликає задишку, посилення серцевої діяльності, зниження працездатності. Уміст вуглекислого газу 6,0 % призводить до зниження розумової діяльності, виникнення головного болю, втрати свідомості, 7,0 % — може викликати нездатність контролювати свої дії, втрату свідомості й навіть летальний результат, 10,0 % — викликає швидку, а 15,0–20,0 % — миттєву смерть через параліч дихання.

25 серпня 2010 року в 9:50 у відділенні Центробанку Росії в місті Подольську відбулося несанкціоноване спрацьовування газової системи пожежогасіння. Діоксид вуглецю почав наповнювати приміщення, де перебували люди. Одна людина загинула, 13 — потрапили до стаціонару.

Однією з найнебезпечніших газоподібних домішок у квартирах, обладнаних газовими плитами, є чадний газ. Через недосконалість газової апаратури побутовий газ згоряє не повністю. І продукти неповного згоряння газу забруднюють кухонне повітря. Як приклад, найчастіше молоді господині не тільки самі годинами дихають цим повітрям, але й змушують дихати ним дітей тоді, коли ставлять на кухні дитячі коляски та манежі. А потім ніяк не можуть зрозуміти, чому в дитини знижується імунітет, з'являється алергічний кашель, чому вона стає неспокійною, погано спить.

А вина в цьому може бути токсичних хімічних елементів і сполук, які утворюються в разі згоряння газу й потрапляють до організму дитини. Досліджень впливу забрудненого кухонного повітря на організм дитини не проводилося. Однак, знаючи, наскільки таке повітря шкідливе для здоров'я дорослого, можна безпомилково стверджувати, що для дитини воно є ще небезпечнішим. Ця небезпека залежить від тривалості горіння, кількості палаючих конфорок, стану вентиляції, кубатури приміщення.

Львівські гігієністи та токсикологи провели спеціальні спостереження за домогосподарками, які проживали в приміщеннях, що інтенсивно забруднюються продуктами згоряння газу. Було встановлено пряму залежність їхнього самопочуття від тривалості перебування в приміщенні, де горять газові конфорки, від загальної тривалості заняття домашнім господарством, режиму дня. Найчастішими скаргами були головні болі, запаморочення, загальна слабкість, сонливість і дратливість. Майже в 65 % осіб були порушення кров'яного тиску.

У США був проведений такий експеримент. Добровольцям прикріплювали до одягу високочутливі датчики, які реєстрували наявність і ступінь хімічного забруднення повітря. Результат виявився вражаючим. Із усіх місць, де протягом дня побували ці особи, — на роботі, на вулиці, у транспорті — найбільше хімічне забруднення було виявлено в їхніх квартирах.

І навіть сучасні моделі газових плит не гарантують відсутності таких забруднень. Уже через кілька хвилин після запалювання конфорки датчики, що визначають присутність і вміст у повітрі хімічних речовин, починали реагувати на продукти згоряння газу. Серед них найнебезпечніші — оксиди вуглецю та азоту, і, крім того, — бензпірен і навіть радіоактивний радон.

Чадний газ легко й міцно з'єднується з гемоглобіном крові, заміщаючи кисень, утворюючи карбоксигемоглобін, який згодом дуже повільно відновлюється в гемоглобін. Через дві години перебування в приміщенні з запаленими конфорками рівень карбоксигемоглобіну в крові підвищувався майже на 9 %. Також встановлено, що в зимовий період кількість карбоксигемоглобіну є нижчим, ніж у літній. Таким чином, сумарні вуглеводні та оксид вуглецю, які можуть постійно бути в повітрі таких житлових приміщень, негативно впливаючи на організм людини, є причинами ряду порушень, які й проявляються численними скаргами на здоров'я. Оксид азоту також вступає у взаємодію з гемоглобі-

ном, даючи іншу сполуку — метгемоглобін. Зазначені сполуки перешкоджають утворенню оксигемоглобіну з кисню повітря — основної сполуки, яка забезпечує доставку кисню з легенів до всіх органів і тканин людини (мозку, серця, печінки, нирок і т. д.), проявляючи себе як резорбтивні отрути.

Бензпірен і радон також є отруйними й небезпечними сполуками, що утворюються при неповному згорянні природного газу. Залежно від концентрації в навколишньому середовищі, а також тривалості дії на організм людини вони можуть викликати ряд захворювань. До того ж, бензпірен — сильнодіючий канцероген.

Радон (важкий інертний газ) проявляє радіотоксичну дію. Він легко розчиняється в організмі, вражаючи тканини та органи, особливо щитоподібну залозу, лімфатичні вузли, легені, судини, а також стимулюючи розвиток новоутворень. Він потрапляє в організм не тільки крізь легені, а й крізь неушкоджену шкіру.

Ці продукти можуть розноситися по всій квартирі, особливо при відсутності надійної витяжки.

Під час приготування їжі двері кухні повинні бути зачинені, вікно відчинене, вентилятор увімкнений. Кухню треба добре регулярно провітрювати. І, головне, — забезпечити ефективну вентиляцію.

Чадний газ не має ні запаху, ні кольору, ні смаку. У цьому його підступність. Причини його знаходження в повітрі побутових приміщень досить однотипні. Нерідко господині забувають вимкнути конфорку або користуються несправною плитою. Великою помилкою є тривале горіння “маленьким вогнем” із метою зберегти приготовану страву в гарячому стані. При цьому також виділяються продукти неповного згорання.

У будинках із пічним опаленням іноді закривають димар, коли вугілля ще не згоріло. Відомі випадки отруєння й у гаражах, позбавлених вентиляції, коли там ставлять автомобіль на тривалий розігрів двигуна.

Підступність чадного газу полягає ще й у тому, що при не різко виражених отруєннях колір шкіри у постраждалих залишається звичайним, хоча функція перенесення крові киснем є порушеною.

За гострих отруєнь розвивається киснева недостатність, шкіра стає синюшною. Якщо такому постраждалому не надати термінової допомоги, він може загинути від задухи — людину необхідно негайно винести на свіже повітря й звільнити від одягу, що

утруднює дихання. Якщо хворий скаржитися на нудоту, запаморочення — дати води з лимоном. Коли виникає блювота й порушується координація рухів, то потрібно покласти потерпілого на бік і дати повний спокій. Якщо він втратив свідомість і дихання ослаблене, негайно потрібно робити штучне дихання. Необхідно пам'ятати, що легше запобігти захворюванню, ніж його лікувати. Це повною мірою стосується й хімічних отруень.

Ще один вид джерел виділення газів у побутових умовах — меблі, особливо корпусні, виготовлені на основі композитних матеріалів, таких як ДСП, ДВП, МДФ. ДСП (деревинно-стружкові плити), що використовуються в будівництві та меблевій промисловості вже багато років. Близько 25 років тому було помічено, що цей матеріал виділяє в повітря шкідливу речовину — формальдегід, продукт випаровування фенолоформальдегідної смоли, яку використовують як сполучну речовину при гарячому пресуванні деревинно-стружкових відходів, з яких виготовляють ці плити.

Пари формальдегіду подразнюють слизову оболонку дихальних шляхів і можуть викликати головний біль й алергічні реакції. Ступінь токсичності парів формальдегіду визначається їхньою концентрацією. Органами охорони здоров'я встановлено ГДК формальдегіду на рівні 0,1 ppm (parts per million), тобто, одна частинка формальдегіду на 10 мільйонів частинок повітря.

Із 1986 року діє міжнародна шкала, яка визначає клас емісії деревноплиткових матеріалів. Вона регламентує вміст вільного формальдегіду в продукції.

Є два класи такої емісії: E1 і E2.

Клас E1 обмежує емісію 10 мг із 100 г абсолютно сухої плити. Такі плити дозволені країнами ЄС та Україною для виробництва меблів і використння в інтер'єрах житлових приміщень. Для зменшення емісії формальдегіду в сполучну масу таких плит вводять спеціальні добавки, що перешкоджають випаровуванню формальдегіду.

Клас E2 дозволяє емісію формальдегіду до 10–30 мг із 100 г плити. Використовувати її в житлових приміщеннях заборонено в усіх країнах Європи. Така плита може служити як допоміжний матеріал.

Слід також зауважити, що плоскі поверхні конструкційних плит ДСП покриваються шпоном або ламінатом, що теж зменшує обсяг емісії формальдегіду. Що стосується торцевих поверхонь, то їх можна захистити будь-яким нетоксичним клеєм.

Нині для виготовлення лицевих деталей меблів знаходять застосування новий композитний матеріал МДФ, при виготовленні якого фенолформальдегідні смоли не використовуються.

Джерелами забруднення повітря в житлових приміщеннях є також система вентиляції та сміттєпроводи в багатоповерхових будинках. У багатьох будинках вентиляційна система складається з азбестоцементних матеріалів, що виділяють у повітря житла частки азбесту.

Сміттєпроводи є свого роду біохімічними реакторами. Неможливо навіть точно сказати, які хімічні речовини там утворюються в результаті гниття побутових відходів. У шахтах сміттєпроводів концентрація аміаку, наприклад, може досягати 200 мкг/м^3 , метанолу — 74 мкг/м^3 , сірководню — до 85 мкг/м^3 та ін., і ці речовини надходять на сходові площадки й у квартири в небезпечних кількостях.

Крім газів, факторами, що погіршують повітря, як зовні, так і всередині житлових приміщень, є пилові частинки, які можуть мати токсичну та алергенну дію на організм.

У керівництві "Гігієна та екологія", до якого ми адресуємо читача, дається наступна характеристика пилу.

1. Джерела пилу:

1.1. Джерелами запиленості атмосферного повітря можуть бути: виверження вулканів; космічний пил (згорання метеоритів в атмосфері); пилові бурі — ґрунтові, піщані; сільськогосподарський пил — при зборі та переробці врожаю; промисловий пил — викиди промислових підприємств; дорожній пил; морський пил (кристалики солі);

1.2. Побутовий пил. Запиленість повітря житлових, громадських, навчальних, спортивних приміщень, що обумовлена: видом і якістю покриття підлоги, меблів; ступенем заселеності приміщень; характером і якістю прибирання (сухе, вологе) і повітрообміну; рівнем культури населення;

1.3. Виробничий пил. Запиленість повітря робочої зони в цехах промислових підприємств, що обумовлена: видом виробництва; ступенем механізації виробництва; якістю засобів пилоподавлення та вентиляції.

2. Класифікація пилу:

2.1. За хімічним складом:

неорганічний (оксид кремнію, азбест, сіль, мінерали руд, метали, ґрунт та інші); органічний (рослинний, тваринний, синте-

тичних органічних матеріалів, полімерів, пластмас, смол, барвників); мікробіологічний (мікроорганізми, грибки); змішаний (різні частинки неорганічної, органічної, біологічної природи).

2.2. За дією на організм:

індиферентний; токсичний; дерматотропний; пневмотропний; алергенний; канцерогенний та інші;

2.3. За формою частинок:

аморфний; волокнистий; загострений та інші;

2.4. За розміром частинок:

аеросуспензії — частинки розміром понад 100 мкм; аерозолі — крупнодисперсні, розміром 100–10 мкм, середньодисперсні, розміром 10,0–0,1 мкм; дрібнодисперсні, розміром менше ніж 0,1 мкм;

2.5. За механізмом виникнення:

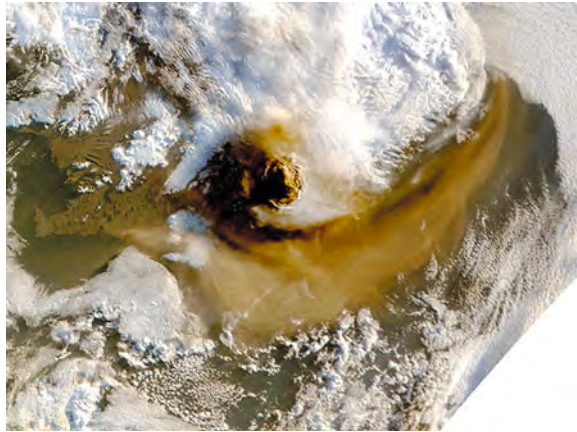
аерозолі дезінтеграції (подрібнення та обробка твердих порід, матеріалів); аерозолі конденсації (укрупнення до пилових частинок окремих атомів або молекул).

У цьому самому керівництві міститься перелік несприятливих проявів і захворювань, пов'язаних із дією пилу на організм:

1) запиленість атмосферного повітря знижує рівень освітленості, інтенсивність УФ-радіації, сприяє появі похмурої погоди (частинки пилу — ядра конденсації вологи), туманів, смогу;

2) дія пилу на шкіру та слизові оболонки полягає в закупорці вивідних проток сальних і потових залоз, розвитку мацерації (набухання) шкіри, слизових оболонок, виникненню піодермії, алергії, а ліпотропні складові пилу можуть всмоктуватися, викликаючи загальнотоксичну дію. Забруднюючи одяг, пил знижує її вентиляючу, паропровідну функцію, негативно впливаючи на теплообмін і дихання шкіри;

3) у результаті дії пилу на дихальну систему виникає ряд патологічних станів: загальнотоксична дія: розчинний у воді пил із легень і слизових оболонок всмоктується, потрапляє в кров'яне русло й залежно від тропності — вибіркової дії токсичної речовини — викликає ту чи іншу патологію (отруєння свинцем, цинком, стронцієм і т. п.); алергенні захворювання: задуха, хронічний бронхіт, риніт, фарингіт, трахеїт, бронхіальна астма (рослинний, вовняний пил, сажа та інші); інфекційні захворювання з інгаляційним механізмом передачі (туберкульоз, легенева чума й інші); пневмоконіози — фіброзні захворювання легень, викликані тривалою дією деяких видів неорганічного пилу (силікози,



*Пилова хмара
Ісландського вулкану*

виникнення яких пов'язане з дією оксиду кремнію, сидерози — залізного пилу, азбестози, антракози та ін.); рак легенів — у результаті дії хромового пилу; радіонуклідів; 3,4-бензапірену; 5,6-дибензантрацену й інших канцерогенів.

Есе про домашній пил написала американська журналістка Пенні Мосер, автор багатьох науково-популярних статей (журнал “Наука і життя”, № 6, 1968 р.). Наведемо цю розповідь в скороченому викладі, доповнимо відомостями з пізніших джерел.

Отже, що саме там, у цьому пилу?

Задуматися над цим питанням спонукав журналістку наступний банальний епізод. Пенні Мосер, як-то, сидячи за друкарською машинкою й роздумуючи над темою чергової статті, помітила під столом великий клубок пилу. Будь-яку іншу жінку цей випадок спонукав би лише провести прибирання. Однак Мосер вчинила інакше. Вона відсунула машинку, взялася за телефон і почала обдзвонювати наукові установи, розшукуючи фахівця, який міг би розповісти їй, як журналістці, із чого складається й звідки береться звичайний домашній пил.

Проаналізувати цей предмет погодилася Мерилендська лабораторія медичних досліджень. Взнявши п'ять мішечків, господарка будинку збрала зразки: одна кулька пилу — з-під ліжка, інша — з лопатей стельового вентилятора, третя — з-під кухонної плити, четверта, бархатисто-зеленого кольору, — з поверхні впускної решітки кондиціонера повітря. Нарешті, п'яту кульку журналістка взяла з-під батареї опалення в сусіда, лисого холостя-

ка, до того ж, який не тримає ні собак, ні котів, що дозволило знайти рідкісний зразок домашнього пилу, який не містить ні волосся, ні вовни. Доставивши свої проби в лабораторію, журналістка віддала їх для аналізу і, поки йшла попередня обробка, розпитувала співробітників про предмет їхніх досліджень. Вона дізналася, що в світі видано кілька сотень книжок, присвячених всляким видам пилу. Серед цих томів є навіть праця “Пил і закон” — огляд випадків із судової практики, пов'язаних з пилом.

Фахівці підраховали, що щорічно на територію США осідає 43 мільйони тонн пилу. Причому приблизно 31 мільйон тонн — природного походження, а решта 12 мільйонів — результат діяльності людини. Найважливіше джерело пилу — ґрунт.

На другому місці — океани, що викидають у повітря маленькі кристали солей. Оцінки загальної маси цих пилинок солі коливаються від 300 мільйонів до 10 мільярдів тонн на рік. Зрозуміло, викидаються не самі кристалики, а дрібні крапельки води, що виникають при хвилюванні моря й при руйнуванні піднімаються до поверхні бульбашок повітря. Крапельки висихають і повітря насичується солями. Велика частина кристаликів піднімається високо в повітря і служить ядрами для конденсації водяної пари. Якби в повітрі не було пилу, не було б і хмар. Третє за значенням джерело пилу — вулкани. Вони дають найбільші пилові частинки. Знамените виверження вулкана Кракатау 26–28 серпня 1883 року викинуло в атмосферу понад 18 кубічних кілометрів подрібнених гірських порід, причому частина цієї маси залетіла на висоту до 40–50 кілометрів. Через три місяці пил з Індонезії, де знаходиться вулкан, долетів до Європи, і ще протягом трьох років денне світло на всій Землі було тьмяніше звичайного, а захід сонця й світанки — більш мальовничими, багряними завдяки розсіюванню світла на дрібних частинках пилу. Більші пилові частинки, наприклад, що потрапляють в атмосферу при великих лісових пожежах, дають блакитний серпанок, розсіюючи червоне світло й пропускаючи синю частину спектра. Сонце здається тоді холодним, а Місяць — блакитним. Саме це явище налякало жителів Азорських островів, коли 17 листопада 1871 року, через 40 днів після великої пожежі в місті Чикаго, туди принесло вітром частинки диму. Точно так само в 1780 році, коли дим від великої лісової пожежі в районі Нью-Йорка донесло до Нової Англії, його визнали за знамення кінця світу, що наближається.

Великим джерелом вулканічного пилу є японський вулкан Сакурадзіма на острові Кюсю. Вулкан постійно куриться, щорічно викидаючи в атмосферу близько 14 мільйонів тонн пилу. Він розташований неподалік міста Кагосіма, яке вважається найзапиленішим містом у світі, його вулиці завжди покриті пилом і попелом.

Хмари пилу з жерла вулкана Ейяф'ятлайокютль на півдні Ісландії в результаті виверження, яке почалося в ніч на 14 квітня 2010 року, змусили європейські авіакомпанії призупинити рейси. Важливе джерело пилу для всієї земної кулі — пустеля Сахара. Дощі з рожевим пилом, принесені вітром із Сахари, випадають і в Англії, і у Флориді. Пил із Сахари забарвлює сніг на горах Центральної Америки. Вітер щорічно піднімає в цій найбільшій пустелі світу від 60 до 200 мільйонів тонн пилу.

Зразки всіх цих видів пилу є в кімнатному пилу будь-якої квартири. Тут є навіть неземний пил, в основному від комет і метеоритів, який щорічно збільшує масу Землі на 10 тонн. Є тут і квітковий пилок. Особливо багато його виявилось в кондиціонері, що забирає повітря з вулиці.

У пилу з-під кухонної плити знайшли під мікроскопом кристалики борної кислоти, яку застосовують як засіб від тарганів. Тут же виявилось трохи дріжджових грибків, котяча шерсть, пилок і безліч блакитних і рожевих волокон — як пояснив фахівець — із натуральних тканин. У пилу з-під батареї з квартири сусіда знайшли блакитні синтетичні волокна — можливо від нижньої білизни. Натуральні волокна відрізняються від синтетичних меншою гладкістю та щільною, нерегулярною формою.

“А ось у пилу з-під ліжка знайшли щось жахливе, щось на зразок мікроскопічного носорога з клішнями рака. Подивитися дивину збіглися всі співробітники лабораторії. Після бурхливих обговорень і пошуку інформації в книгах вони прийшли до висновку, що це один з півсотні відомих у світі видів кліщів, що живуть в домашнього пилу”.

Ці мікроскопічні істоти живуть у наших матрацах, подушках, у постільній білизні та м'яких меблях, у скупченнях пилу на підлозі.

Їх важко розгледіти неозброєним оком. Ці кліщики харчуються лусочками шкіри, що відлущуються із кожного з нас у кількості близько 50 мільйонів щодня. Живою шкірою вони харчуватися не можуть, їм потрібні саме відпалі, висохлі її частки, що дове-

дено в дослідях. Кілька сотень таких кліщиків помістили у відкриту з однієї сторони плоску ємність, прибинтовану до руки експериментатора.

Через кілька днів усі особини були мертвими — жива шкіра їх не влаштуувала. Із квартири в квартиру кліщі переносяться протягами, заносяться на одязі, взутті або з меблями, але перейти самостійно в сусідній будинок для них те саме, що людині пішки перетнути США.

Підраховано, що в середньому в двоспальному ліжку їх близько 2 мільйонів. Шкоди вони не приносять, хоча в деяких осіб ці кліщики та їхні екскременти (кожен виділяє до 20 мікроскопічних горошин на добу) викликають алергію. Одна японська фірма почала випускати пилосос, який не тільки збирає пил разом із кліщами, як це роблять і всі інші пилососи, але ще й нагріває зібраний пил, вбиваючи кліщів. Це, на думку винахідників, запобігає зворотному розселенню кліщів із мішка в квартирі.

Не маючи такого пилососа, Пенні Мосер вирішила не звертати на кліщів ніякої уваги й робити вигляд, ніби не знає про них так само, як не знала до візиту в лабораторію: “У цю ніч, як завжди, ми з чоловіком, котом і двома мільйонами кліщів затишно спали в своєму ліжку”.

Те, що в деяких осіб домашній пил може викликати алергічні явища, помітили давно, але лише близько двадцяти років тому стало відомо, що алергія викликається не самим пилом, а мікроскопічними кліщиками, які живуть у ньому. На 70–80 % ця фауна складається з одного виду, так званого постільного кліща. Для боротьби з цими кліщами треба частіше провітрювати, проморожувати або прогрівати постільну білизну, подушки, матраци, ковдри — ці членистоногі бояться й холоду, і тепла, скажімо, температура + 40 °C вбиває їх за дві доби, а вища — значно швидше.

Бояться вони й прямих променів сонця, причому ультрафіолетове випромінювання не тільки вбиває кліщів, але й розкладає за дві години алергени, які містяться в них і в їхніх екскрементах (ці алергени витримують годинне кип'ятіння у воді, не розпадаючись). У разі сильної зараженості треба міняти всі подушки та матраци, бажано на нові, із синтетичною набивкою (пір'яна набивка для деяких видів кліщів служить додатковим джерелом їжі). Хоча постільні кліщі не розходяться далеко від свого основного місця проживання, у сильно зараженій ними квартирі бажано

но мити підлогу десяти-двадцятивідсотковим розчином кухонної солі. І раз на місяць протравлювати домашні тапочки, де ці кліщі також знаходять для себе й притулок, і їжу, і засіб транспорту в сусідні кімнати, парами формаліну або оцтової есенції, зав'язавши тапочки на деякий час у поліетиленовому мішку з декількома краплями рідини на дні. Інсектициди не потрібно застосовувати, так як їхній ефект нетривалий і небезпечний для людини.

Зрозуміло, усі ці заходи необхідні тільки в тому випадку, якщо в сім'ї є людина, що страждає від алергії, спричиненої кліщами. В іншому, повторюємо, вони абсолютно нешкідливі, і боротися з ними немає необхідності. У сучасних будинках, де ми страждаємо від великої сухості повітря, пилові кліщі майже або зовсім відсутні — їм потрібна підвищена вологість. До речі, вони не бояться вологого прибирання, але їхнє число зменшується після сухого.

Частинки з принесених у лабораторію кульок пилу поклали на різні живильні середовища й через кілька днів вирости цікаві культури — різноманітні цвілеві грибки, а також бактерії. Найцікавіший результат дав пил з вентилятора та кондиціонера, тут були знайдені спори збудника гангрені.

Фахівці пояснили, що ці спори розносяться вітром і можуть потрапити куди завгодно, але викличуть гангрену тільки тоді, коли потраплять у глибоку рану, куди не проникає кисень. Ці мікроби можуть розмножуватися тільки в безкисневих умовах.

Важливою складовою частиною всіх проб виявився гумовий пил від автомобільних шин, які стираються об асфальт і бетон. Як правило, його хмари не піднімаються вище четвертого поверху, а на рівні сьомого поверху цього пилу вже практично немає. Середній житель великого міста щодня вдихає близько 500 мільярдів пилових частинок, і серед них чимало гумових. Хоча більша частина цих частинок відразу видихається, проте чимало їх залишається в носі, гортані та легенях.

Повітря всередині квартири практично завжди більш пильне, ніж на вулиці, якщо тільки ви не живете в великому промисловому місті. Тому найкращий спосіб зменшити запиленість квартири — це створити протяг. Можливо, ви помічали, що в квартирі є певні місця, де скупчується особливо багато пилу. Про подібне явище розповідають космонавти, які повернулися на Землю після тривалого польоту на великій орбітальній станції. Через деякий час вони помічають, що всі зниклі дрібні й не дуже дрібні речі — гайки, кришки від об'єктивів, інструменти, блокноти —



Пиловий кліщ

треба шукати в певних місцях станції, де скупчуються всі предмети, залишені без нагляду і які плавали в невагомості.

Зносять їх у ці “пастки” повітряні потоки, що склалися в приміщенні станції. Пилові частинки практично нічого не важать і на землі, у всякому разі, рух повітря і тертя об повітря має на них більш помітну дію, ніж сила тяжіння.

Так, порошок розміром у три мікрметра в нерухомому повітрі падає зі швидкістю близько 10 сантиметрів за хвилину. Частка в один мікромметр долає цю відстань за 20 хвилин, а аерозольна частка в чверть мікрметра — за три з гаком години. Ясно, що за цей час повітряні потоки віднесуть їх далеко. Вони відкладаються там, де утворюються завихрення повітря, або там, де повітря, навпаки, нерухоме.

Найзапилинніше місце в будинку — це задня стінка холодильника, уздовж якої постійно йде вгору потік повітря, зумовлений нагріванням цієї стінки. Навіть у квартирі, де ніхто не живе, накопичується пил. Так, у щільно замкненій квартирі з закритими вікнами за два тижні набралось близько 12 тисяч пилових частинок на одному квадратному сантиметрі підлоги та горизонтальних поверхнях меблів. Аналізи показали, що 35 % пилу становили мінерали, 12 % — текстильні та паперові волокна, 19 % — лусочки шкіри, 7 % — квітковий пилок, 3 % — частки сажі та диму, а походження 24 % частинок встановити не вдалося. Ці дані говорять про те, що, по-перше, наявні в повітрі пилинки осідають дуже повільно й, по-друге, що навіть щільно зачинені вікна і двері не є непроникною перешкодою для пилу.

Вашингтонська журналістка так підсумовує свою статтю: “Поки йшло вивчення моїх кульок пилу в лабораторії, я до них прикипіла. Адже в них відбивається мій світ. Вони — моє місто, мій двір, мій кіт, мій чоловік, та й я сама. Я все ще зберігаю ту найпершу кульку пилу, яка порушила мою цікавість. Може бути, коли ніхто не буде за мною спостерігати, я вийму її з пластикового мішечка й знову покладу під стіл”.



ГЛАВА 10

ОТРУТИ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ¹

У книзі В. М. Шилова і В. П. Міцьо “Здорове харчування” спеціальні сторінки присвячені джерелам надходження токсичних речовин до харчових продуктів і заходам із запобігання отруєнням харчовими токсикантами. Почерпнутими з цієї книги відомостями ми й хотіли б поділитися з читачем.

Поява токсичних компонентів у продуктах харчування може бути зумовлена різними факторами, а саме:

— природними елементами (умовно отруйні гриби, риба фугу (риба виду бурий скелезуб);

— проникненням отрут із навколишнього середовища в процесі життєвого циклу продукту (хімічні добрива, поїдання отруйних кормів);

— наслідком технології переробки продовольчої сировини в харчовий продукт (використання харчових добавок, що мають токсичні властивості, утворення канцерогенів у процесі термічної обробки), умовами зберігання (розвиток ботулічних отрут у

¹ У співавторстві з Андрієм Білоусовим.

разі консервації, проникнення свинцю при закупорюванні металевих банок, зберігання харчових продуктів спільно з продуктами побутової хімії).

Розглянемо речовини, які є джерелами появи токсичних компонентів у продуктах харчування.

Природні токсиканти та забруднювачі

У харчуванні сучасної людини завжди є певна кількість компонентів, які при перевищенні деякого рівня можуть мати несприятливий вплив на організм. До них відносяться:

— по-перше, так звані природні токсиканти — натуральні, властиві даному виду продукту біологічно активні речовини, які можуть за певних умов споживання проявити токсичний ефект;

— по-друге, “забруднювачі” — токсичні речовини, що надходять до продуктів із навколишнього середовища внаслідок порушення технології вирощування, виробництва, зберігання продуктів або забруднення середовища, у тому числі техногенні забруднення.

У число природних токсикантів входять біогенні аміни, деякі алкалоїди, ціаногенні глікозиди, кумарини та ін. Як забруднювачі можуть виступати пестициди, агрохімікати, місцеві та глобальні забруднювачі навколишнього середовища.

Біогенні аміни. Із них найвивченішими є серотонін, тирамін і гістамін, що мають судинозвужувальний ефект. Серотонін міститься переважно в овочах і фруктах. Наприклад, у помідорах — 12 мг/кг серотоніну, у сливі — до 10 мг/кг, а в шоколаді — до 27 мг/кг. У разі великого споживання помідорів в організм може надходити серотонін у кількостях, порівняних із фармакологічними впливами. Тирамін найчастіше виявляється в продуктах, які зазнали ферментації (у сирі вміст тираміну може досягати 1100 мг/кг), а також у деякій рибі (наприклад, у маринованому оселедці — до 3000 мг/кг). Тирамін підвищує артеріальний тиск, може чинити токсичну дію. Гістамін призводить до порушень судинних реакцій, викликає головний біль, почастішання серцевих скорочень. Його вміст у більшості випадків співвідноситься з тираміном. У сирах гістаміну — від 10 до 2500 мг/кг, у рибних консервах, а також у в'яленій рибі — до 2000 мг/кг продукту. Так

що людині, яка страждає на підвищений артеріальний тиск, зловживати сиром і рибними делікатесами не слід, з огляду на можливість дестабілізації артеріального тиску. Вміст гістаміну в кількостях понад 100 мг/кг може становити небезпеку для здоров'я людини. З інших біогенних амінів, що мають слабшу дію на організм, слід зазначити путресцин (до 680 мг/кг у деяких сирах і до 120 мг/кг у консервованому оселедці), кадаверин (до 370 мг/кг у деяких сирах і до 100 мг/кг у консервованому тунці). При цьому вміст путресцину та кадаверину (а також спермідину) збільшується в разі зберігання рибної продукції.

Алкалоїди. У харчових продуктах часто присутні пуринові алкалоїди, до яких належить кофеїн, який часто супроводжують теобромін і теофілін. Вони збуджують нервову систему, що не завжди бажано, особливо при неврастенії, виснаженні організму, перевтомі. Уміст кофеїну безпосередньо в зернах кави і листках чаю, залежно від виду сировини, може досягти від 1 до 4 %. У напоях — каві та чаї — алкалоїдів менше. Залежно від способу приготування й дози в каві — до 150 мг/л кофеїну, у чаї — до 350 мг/л, у таких напоях, як “Пепсі-кола” та “Кока-кола” — до 100 мг/л і вище. Тому міцну каву та чай багатьом особам через порушення нервової системи пити на ніч не рекомендується, також, як у будь-який час дня дітям протипоказані такі напої, як “Пепсі-Кола”, “Кока-Кола”, “Спрайт”. Слід зазначити, що при слабкій нервовій системі кофеїн викликає седативний ефект, а при сильній — навпаки. Пуринові алкалоїди в разі систематичного вживання до 1000 мг на день викликають у людини постійну потребу в них за типом залежності. Ця потреба отримала назву “кофеїнізм”.

У картоплі міститься соланін, а також хаконін, які належать до групи стероїдних алкалоїдів. У разі проростання й позеленіння картоплі в шкірці позеленілої частини бульби кількість соланіну (і хаконіну) збільшується більш ніж у 16 разів і може досягти 500 мг/кг. Соланін — речовина середньої токсичності й у разі попадання в організм у підвищених дозах може викликати типові ознаки отруєння (задишку, пронос, нудоту). Ці алкалоїди мають сильний гіркий смак; при очищенні картоплі від шкірки завичай видаляються.

Ціаногенні глікозиди. Багато фруктів містять глікозиди, які при ферментативному або кислотному розщепленні виділяють синильну кислоту. Найвідоміший з ціаногенних глікозидів —

амігдалін, який є головним чином у кісточках (наприклад, у мигдалі — від 5 до 8 %, персикових, сливових і абрикосових кісточках — від 4 до 6 %). У наливках і настоянках, отриманих з використанням фруктів з кісточками (вишні, персика, абрикоса та ін.), утворюється синильна кислота. Тому зберігати такі наливки та настоянки тривалий час (понад 1 року) не рекомендується. У той самий час компоти та варення з кісточкових безпечні, так як при нагріванні ферменти, гідролізуючи амігдалін, інактивуються, і утворення синильної кислоти не відбувається. У деяких рослинах зустрічаються й інші природні токсиканти. Наприклад, кумарини бувають у деяких листових овочах. Кумарин має гепатотоксичну, а також імовірно канцерогенну та мутагенну дію. Щоб убезпечити себе від небажаної дії натуральних токсикантів, слід харчуватися якомога різноманітніше, що зменшує ризик накопичення рослинних токсинів у небезпечній для здоров'я кількості.

Забруднювачі. Як зазначалося вище, у результаті впливу забрудненого зовнішнього середовища, при порушенні норм вирощування рослин, годування тварин, а також при порушенні технологічної обробки або умов зберігання в харчових продуктах можуть з'явитися токсичні речовини. Їх називають забруднювачами. До них відносять токсичні хімічні елементи, мікотоксини, пестициди, антибіотики й деякі інші сполуки.

Для виробництва дитячих і дієтичних продуктів до низки токсичних елементів ставлять більш жорсткі вимоги. Так, для зернобобових продуктів уміст свинцю допускається тільки 0,3 мг/кг, кадмію — 0,03 мг/кг. Олово контролюється тільки в консервах зі збірної жерстяної тари, де допускається до 200 мг/кг (у дитячих — до 100 мг/кг). Залізо нормується в жирах і маслах — до 5 мг/кг.

У домашньому харчуванні також необхідний контроль, який полягає в запобіганні забруднення консервованих продуктів свинцем. Рекомендується розкриті консерви зі збірних жерстяних банок відразу ж переміщати в скляний або фарфоровий посуд, так як під впливом кисню повітря корозія банок різко збільшується й буквально через кілька днів уміст свинцю (і олова) у продукті багаторазово зростає. Не можна зберігати мариновані, солоні та кислі овочі та фрукти в оцинкованій посуді, щоб уникнути забруднення продуктів цинком і кадмієм (цинковий шар також містить деяку кількість кадмію). Не можна зберігати й готувати



Аспергіли

їжу в декоративному порцеляновому або керамічному посуді (тобто посуді, призначеному для прикраси, а не для їжі), так як дуже часто глазур, особливо жовтого та червоного кольору, містить солі свинцю та кадмію, які легко мігрують в їжу, якщо такий посуд використовувати для її приготування.

Те саме відноситься до красивих пластмасових пакетів і пластмасового посуду. У них можна зберігати, нетривалий час, тільки сухі продукти.

Мікотоксини. Це токсини пліснявих грибів (мікогриби), які мають токсичний ефект у надзвичайно малих дозах. Тому їх виявили в харчових продуктах порівняно недавно і пов'язане це з появою високочутливих методів аналізу. Грибами, що утворюють мікотоксини, уражаються, в основному, рослинні продукти. Оптимальні умови для розвитку цих пліснявих грибів — злегка підвищена температура (близько 30 °С) при підвищеній вологості (близько 85 %). Тому, якщо продукти покриваються пліснявою, то їх краще не очищати, а цілком викинути, бо хоча пліснява розвивається на поверхні, токсини, що виробляються нею, можуть проникнути досить глибоко в продукт без зміни його вигляду та консистенції. Один з найнебезпечніших мікотоксинів — афлатоксин. Гриби, що виробляють афлатоксин — аспергіли — селяться на зерні культур, що містять олії, у разі його зберігання в умовах високої спеки та вологи. Афлатоксин є найсильнішим гепатоканцерогеном. Він викликає незворотні ураження печінки, від яких смерть може настати протягом декількох діб. На високу токсичність афлатоксину вперше звернули увагу в 1960-х роках, коли в

Британії несподівано загинули 100 тисяч індичок. Мікотоксини найчастіше зустрічаються в арахісі (земляний горіх) і кукурудзі (у свіжій кукурудзі через природну високу вологість створюються сприятливі умови для розвитку пліснявих грибів, що продукують афлатоксини).

Другий мікотоксин, який часто зустрічається, — патулін, що виробляється різними видами пліснявих грибів з роду пеніциліум і аспергілус. Патулін має виражені токсичні та мутагенні властивості. Його відносять також до канцерогенів. Виявляється в продуктах переробки фруктів і овочів, що містять заражені яблука, томати, обліпиху й ін., таких як соки, джеми, пасти і т. п.

У гнилих кукурудзяних качанах зустрічається ще один небезпечний мікотоксин — зераленон, який виробляється грибами роду фузаріум. Якщо корови з'їдають запліснявілі корми, то мікотоксини можуть виявлятися в молоці.

У компотах і джемах домашнього приготування також можуть з'явитися мікотоксини через неправильне приготування або зберігання. Ознакою наявності мікотоксинів є пліснява, яка повністю покриває поверхню продукту домашньої консервації. Такий продукт слід обов'язково викинути, бо помилкова "економія" може призвести до серйозного порушення здоров'я. Ступінь проникнення токсинів вглиб визначити на око неможливо, оскільки вони безбарвні, із цих самих міркувань не слід їсти навіть частково пошкоджені гнилі яблука та ягоди.

Нам є над чим ще подумати, чи вживати нам нетрадиційні фініки, заморські фрукти та овочі, плоди та рослини, або ж вживати те, що їли предки, те, що родить рідна земля, до чого є вроджений, генетично обумовлений імунітет.

Пестициди (отрутохімікати) — це хімічні речовини, що застосовуються в сільському господарстві для захисту культурних рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, а також для інших цілей. Нагадаємо, що найпоширенішими є такі: хлорорганічні (типу гексахлорциклогексану); фосфороорганічні (типу літафосу, хлорофосу); карбомати (типу севіну); ртутьорганічні (нині в Україні не застосовуються). Як уже зазначалося, використання пестицидів не має альтернативи. Вони знищують масу шкідників сільськогосподарських культур. Без них, за розрахунками вчених, ми б втратили третину врожаю. У тих залишкових кількостях, які при правильному застосуванні пестицидів можуть міститися в продуктах, вони не перевищують допустимої норми і тому абсолют-

но нешкідливі. Біда, однак, у тому, що неправильне їхнє використання (порушення термінів обприскування та дози застосування) може призвести до небезпечного для здоров'я підвищення їхньої концентрації в продукті. Сьогодні кількість найменувань пестицидів велика за обсягом (кілька сотень), їхнє застосування залежить від сільськогосподарської культури та зовнішніх умов. Крім того, з огляду на швидке звикання шкідників до одних і тих самих пестицидів, їх навіть для обробки однієї й тієї самої культури доводиться часто замінювати.

Щоб унебезпечити себе від перевищення вмісту пестицидів у продуктах, їх потрібно ретельно мити, так як значна частина пестицидів накопичується на поверхні. У тих випадках, коли є можливість зняти шкірку (яблука, груші), потрібно це зробити, особливо якщо вони вирощені не на своєму городі, екологічно чистими, а куплені на ринку, у магазині. Є й народна прикмета — якщо муха не сідає на плоди або овочі, то вони “не чисті”.

Нітрати. Нітрати — солі азотної кислоти — є нормальним продуктом обміну азотистих речовин будь-якого живого організму, рослинного та тваринного. Тому “безнітратних” продуктів у природі не буває. Навіть в організмі людини в добу утворюється й використовується в обмінних процесах 100 мг і більше нітратів.

Небезпека нітратів у тому, що в разі вживання їх у підвищених кількостях у травному тракті вони можуть відновлюватися до нітритів (більш токсичних сполук), а останні при надходженні в кров можуть викликати метгемоглобінемію (тобто, зв'язуватися з гемоглобіном еритроцитів). Крім того, із нітратів у присутності амінів можуть утворитися N-нітрозаміни, що мають канцерогенну активність (тобто, здатність викликати рак).

При прийомі високих доз нітратів із питною водою або продуктами через 4–6 год з'являються нудота, блювання, задишка, пронос, слабкість, запаморочення, серцебиття. Перша допомога — промивання шлунка, прийом активованого вугілля, сольових проносних, свіже повітря. Допустима добова доза нітратів для дорослої людини складає 325 мг/добу. Як відомо, у питній воді допускається до 45 мг/л нітратів. Рекомендоване споживання продуктів харчування, де використовується питна вода (чай, перші й треті страви), приблизно 1,0–1,5 л, максимум 2,0 л у день. Таким чином, з водою дорослий може спожити близько 68 мг нітратів. Отже, на харчові продукти залишається 257 мг нітратів.

Дослідження показали, що токсична дія нітратів у харчових продуктах проявляється слабше, ніж у тих, що містяться в питній воді, приблизно в 1,25 разу, тобто фактично безпечно. З харчовими продуктами вживається 320 мг нітратів на добу. Джерелами природних нітратів є виключно рослинні продукти. Тваринні продукти (м'ясо, молоко) їх містять, як правило, досить незначну кількість. Оскільки нітрати, як зазначалося вище, є нормальним продуктом обміну азоту в рослинах, то вони максимально накопичуються в період найбільшої активності дозрівання. Найчастіше вони з'являються перед початком збирання врожаю. Тому недостиглі овочі (кабачки, баклажани) і картопля, а також овочі раннього дозрівання можуть містити нітратів більше, ніж ті, що досягли нормальної збиральної зрілості. Крім того, уміст нітратів в овочах може різко збільшитися в разі неправильного застосування азотистих добрив (не тільки мінеральних, а й органічних), наприклад, при внесенні їх незадовго до збирання. У різних рослин є й свої індивідуальні особливості накопичення нітратів. Є й "накопичувачі" нітратів. До них належать зелені листові овочі — салат, ревіль, петрушка, шпинат, щавель, які можуть накопичувати до 200–300 мг нітратів.

Буряк може накопичувати до 140 мг % (міліграмів у 100 г продукту) нітратів, а деякі сорти й більше, інші овочі — значно менше (мг%): картопля — до 25, рання морква — до 40, пізня — до 25, кабачки — до 40, огірки — до 15, капуста білокачанна рання — до 90, пізня — до 50. Фрукти, ягоди, баштанні містять дуже мало нітратів (менше 10 мг%). У рослинах нітрати розподіляються нерівномірно. У капусті, наприклад, нітрати найбільше накопичуються в качані; в огірках і редисці — у поверхневих шарах, у моркві — навпаки. У середньому при митті й очищенні овочів і картоплі втрачається 10–15 % нітратів.

Ще більше руйнується при теплової кулінарній обробці, особливо при варінні, коли втрачається від 40 (буряк) до 70 % (капуста, морква) або 80 % (картопля) нітратів. Оскільки нітрати — хімічно досить активні сполуки, то при зберіганні овочів їхній вміст зменшується за кілька місяців на 30–50 %.

Розглянемо основні джерела нітратів. Споживання зелених овочів (салат, петрушка, кріп і т. д.) рідко перевищує 100 г на день, а найчастіше становить близько 50 г, тобто, із однією порцією можна отримати менше третини від безпечної добової дози. Тепер перейдемо до буряка. Його, як відомо, споживають в основному

у відвареному вигляді. Так як при варінні (40 %) і очищенні (10 %) втрачається половина нітратів, а громадське харчування рекомендує порцію відвареного буряка в 125 г, то з буряком можна отримати 100 мг нітратів. Картопля та капуста в відвареному вигляді споживаються порціями по 300 г.

З урахуванням втрат при зачистці й кулінарній обробці з однією порцією цих продуктів можемо спожити близько 60 мг нітратів. Аналогічні розрахунки були зроблені й щодо інших овочів та способів кулінарної обробки, які показали, що при звичайному раціональному споживанні овочів у свіжому або кулінарно обробленому вигляді ми з харчовими продуктами практично ніколи не маємо перевищити безпечну добову дозу нітратів. Практичні розрахунки показали, що середньодобове надходження нітратів з основними коренеплодами, овочами, баштанними та фруктами з урахуванням даних фактичного харчування й фактичного вмісту нітратів у їжі не перевищує 100 мг. При цьому третина нітратів потрапляє з буряком, трохи менше — з капустою і картоплею, на інші овочі й фрукти припадає менше ніж 10 %. Якщо ж порушити принципи раціонального харчування та харчуватися виключно сирими овочами, то тут дійсно можна перевершити безпечну дозу нітратів майже в 2 рази. Не рекомендується постійно вживати в їжу, та ще й 3 рази на день, один і той самий овоч, наприклад, буряк.

Обмежувати ж використання овочів і фруктів у харчуванні через небезпеку нітратного отруєння не слід, це позбавить нас так необхідних вітамінів.

Нітрозаміни. Вище вже згадувалося, що нітрати за деяких умов можуть відновлюватися в нітрити, а останні, взаємодіючи з вторинними та третинними амінами, утворюють токсичні N-нітрозаміни. Залежно від природи радикала, можуть утворитися досить різноманітні нітрозаміни (із них канцерогенну дію мають понад 100 сполук). Найчастіше виявляються два представники цього класу сполук — нітрозодиметиламін і нітрозодіетиламін — високотоксичні речовини, що мають мутагенні та канцерогенні властивості. Найбільше нітрозамінів виявлено в копчених м'ясних виробках, ковбасах, приготованих із додаванням нітратів, — до 80 мг/кг, у солоній та копченій рибі — до 110 мг/кг (у свіжому м'ясі або рибі нітрозаміни не виявляються або знаходяться в невеликій кількості — менше ніж 1 мг/кг). Із молочних продуктів нітрозаміни виявлено в сирах (до 10 мкг/кг). Із рослинних продуктів нітрозаміни виявлено в солоно-маринованих виробках.

Поліциклічні ароматичні вуглеводні також мають канцерогенну дію. Відомо понад 200 представників цієї групи сполук, що утворюються, як правило, при термічному впливі на харчові продукти. Найвідомішим представником є бензапірен. Він утворюється при смаженні зерен кави — до 0,5 мкг/кг, у підгорілій кірці хліба — до 0,5 мкг/кг, при сушінні зерна димом з бурого вугілля або мазуту — до 4 мкг/кг, у копчених домашнім способом риби або м'яси — до 1,5 мкг/кг, але зустрічаються й вищі концентрації — до 50 мкг/кг.

Антибіотики. “Постачальниками” більшості з розглянутих вище забруднювачів є рослинні продукти. Рослини безпосередньо поглинають забруднювачі з навколишнього середовища: ґрунту, води, повітря. Тварини в більшості випадків захищають нас деякою мірою від забруднювачів, виділяючи велику їх частину з фекаліями. Виняток становлять, мабуть, важкі метали, наприклад, ртуть, яка накопичується в хижих рибах. Але є такі забруднювачі, які притаманні продуктам тільки тваринного походження. Це антибіотики. Вони широко використовуються у ветеринарії для лікування тварин. Їхня наявність допускається в невеликій кількості на межі чутливості методів виявлення.

На жаль, ці суворі інструкції часто порушуються, і тому, наприклад, до 30 % молока в торговій мережі може містити неприпустимий вміст антибіотиків. З такого молока важко отримати сир — воно не сквашується. А в деяких особливо чутливих осіб, найчастіше у дітей, спостерігається алергія.

Показовими є дані забруднення потенційно токсичними хімічними речовинами харчових продуктів в Україні. Згідно з цими даними, не тільки якість харчових продуктів, а й їхню безпеку аж ніяк не гарантовано. Так, від 1,5 до 3,5 % проб харчових продуктів містить залишкову кількість пестицидів і металів вище ГДК. Ситуація, що характеризує ступінь забрудненості харчових продуктів зазначеними вище шкідливими речовинами, посилюється тим, що в багатьох із них, у кожній 6, 7 пробі, виявляються антибіотики. Ця обставина, безсумнівно, — одна з причин виникнення алергії, зниження опірності до впливу несприятливих факторів навколишнього середовища.

Щоб зменшити небезпеку надходження в організм з продуктами токсичних домішок, слід суворо дотримуватися основних правил їхнього приготування та зберігання.

Харчові добавки — нешкідливі та небезпечні

У харчовій промисловості застосовуються речовини під загальною назвою “харчові добавки”. Зазвичай під ними розуміють велику групу речовин природного походження або тих, які одержані штучним шляхом, призначених для вдосконалення технології, отримання продуктів спеціального призначення, збереження необхідних властивостей, додання нових властивостей, поліпшення органолептичних показників. До харчових добавок не відносять сполуки, що підвищують харчову цінність продуктів харчування — вітаміни, мікро- та макроелементи, амінокислоти. Останні належать до іншого класу речовин — БАД (біологічно активних добавок, сьогодні частіше говорять — дієтичні добавки до харчування). Застосування харчових добавок допускається тільки в тих випадках, коли навіть за умов тривалого зберігання вживання продукту, що містить такі добавки, є безпечним для здоров'я людини.

Харчові добавки ділять на кілька груп: поліпшують зовнішній вигляд продукту; речовини, що змінюють консистенцію; харчові поверхнево-активні речовини (ПАР); ароматизатори; підсолоджувачі; смакові добавки; речовини, що підвищують харчову безпеку продуктів харчування й збільшують терміни їхнього зберігання.

Багато харчових добавок є відомими давним-давно. Уже багато століть у раціон людини входять сіль, спеції (перець, гвоздика, мускатний горіх, кориця), мед та інші. Однак початок широкого застосування харчових добавок відносять до XIX століття, і пов'язано це зі зростанням населення, розвитком хімії, вдосконаленням харчових технологій. Зростання населення міст призвело до необхідності створення продуктів спеціального призначення. Незважаючи на різні індивідуальні особливості кожного організму, вважається, що харчові добавки відносно безпечні (або, принаймні, повинні бути такими). Сьогодні дослідження багатьох добавок тривають, але безпеку деяких з них до кінця не доведено.

Тому в своєму раціоні найкраще обмежити кількість продуктів із харчовими добавками, тому що ефект від їхнього застосування може позначитися через кілька років, і навіть на інших поколіннях.

Часом буває важко виділити дію харчових добавок на організм з усього спектра хімічних впливів, у тому числі й харчових токсикантів.

Тому говорити про нешкідливість харчових добавок має сенс тільки при способі їхнього застосування, який пропонується. І тут, як і за дії будь-якої речовини, відіграють роль доза, тривалість споживання, режим споживання, шлях надходження, індивідуальні особливості організму, супутні захворювання.

Ефект впливу на організм також може бути різним — гострим, підгострим, хронічним, викликати віддалені наслідки.

З метою гігієнічної регламентації були експериментально встановлені гранично допустимі концентрації, тобто концентрації речовин, які не викликають при щоденному як завгодно тривалому впливі, відхилень в організмі.

Харчові барвники

У процесі технологічної переробки на підприємствах харчової промисловості продукти втрачають свій звичний колір, а іноді набувають непривабливого вигляду. Для надання харчовим продуктам різного, звичного споживачам, або більш привабливого забарвлення використовують природні та синтетичні барвники (органічні й неорганічні). Застосовують їх в основному в кондитерській промисловості, при виготовленні напоїв, маргарину, консервів.

Натуральні барвники — барвники рослинного або тваринного походження. Наприклад, з мальви отримують пурпурову фарбу, з кошенілі — червону. Червоний колір отримують ще й з сандалового, бразильського дерева, чорниці, ожини, бузини, журавлини, шовковиці. Жовтий колір отримують із сафлору, куркуми, шафрану. Із червоної капусти отримують фарбувальні речовини зі зеленим забарвленням. Фарби, що входять до складу зеленого барвника, виходять також з індиго (синій колір) і куркуми (жовтий колір). Натуральні барвники мають антиоксидантні властивості, їхнє використання не тільки покращує зовнішній вигляд, а й підвищує якість їжі. Натепер спостерігається тенденція до використання у виробництві продуктів природних барвників. Синтетичний барвник отримують шляхом повного відтворення його природного аналога. Наявність у продукті нату-

ральних барвників вказує на його високий клас. Серед натуральних продуктів поширені фарбувальні речовини, які за хімічною природою належать до флавоноїдних і каротиноїдних сполук. Вони є основою червоних, жовтих, оранжевих пігментів. Природа та структура пігментів стала відомою в кінці ХХ століття. Структурна формула бета-каротину була відкрита в 1928 році Каррером і Куном, а фірма Roche вперше синтезувала його тільки в 1953 році.

Можливість використання тих чи інших натуральних барвників у харчовій промисловості визначається не тільки хімічною структурою, а й стабільністю відносно фізичних, хімічних і інших впливів (дії кислот і лугів, кисню повітря, температури, мікробіологічному впливу). Так, при теплової обробці відбувається зміна каротиноїдів, хлорофілів, антоціанів, фенольних сполук. Синтетичні барвники мають значні технологічні переваги перед натуральними. Вони менш чутливі до умов технологічної обробки та зберігання й дають яскраві, легко відтворювані кольори. Їхня собівартість є набагато нижчою за собівартість натуральних барвників.

Нині для маркування харчових добавок застосовують код, що складається з букви E і три- або чотиризначного числа.

Маркування E позначає безпеку сполук, допустимість їхнього використання в харчових продуктах, відповідність санітарно-гігієнічним нормам.

Каротиноїди — рослинні червоно-жовті пігменти, що забезпечують забарвлення багатьох жирів, овочів, фруктів, яєчного жовтка. Серед них необхідно відзначити бета-каротин. Крім своїх фарбувальних ефектів, вони мають властивості провітамінів. Розпадаючись у живому організмі, вони перетворюються в вітамін А. Позначення бета-каротину — E 160a. Каротиноїди виділяють з моркви, плодів шипшини, отримують також мікробіологічним, синтетичним шляхом. Вони стійкі в безповітряному середовищі, але легко окиснюються на світлі, у присутності повітря, інших окиснювачів.

У насінні бавовнику міститься пігмент госипол. Госипол і продукти його перетворення фарбують бавовняну олію в темно-жовтий або коричневий колір.

Хлорофіли E 140 надають зелене забарвлення овочам (цибуля, салат, кріп), а також рослинним жирам і маслам. Кармін — червоний барвник, похідний антрахінону. Алканін, який отримують

з коренів *Alkanna tinctoria*, надає червоно-бордового забарвлення. Пігмент був відомий ще в стародавні часи, є похідним 1,4 кафтохінону.

Куркума — природний жовтий барвник, його отримують з рослин родини Імбирних — *Siggita londa*; погано розчиняється у воді, використовується у вигляді спиртового розчину.

Енобарвник отримують із вичавок червоних сортів винограду та ягід бузини у вигляді рідини інтенсивно червоного кольору. У його складі — сполуки антоціани і катехін. Забарвлення продукту залежить від кислотності середовища. Червоне забарвлення виходить у підкислених, нейтральних середовищах, у слаболужних середовищах він дає синій відтінок. Використовується в кондитерській промисловості одночасно з органічними кислотами для створення необхідної кислотності середовища.

Останнім часом як жовті, рожево-червоні барвники почали використовувати пігменти, що містяться в соку кизилу, червоної та чорної смородини, журавлини, брусниці, до складу яких входять антоціани; пігменти чаю, містять антоціани та катехіни; червоний барвник, виділений з буряка.

Цукровий колір (карамель Е 150) — продукт карамелізації цукру темного забарвлення, його водні розчини являють собою приємного відтінку темно-коричневу рідину. Застосовують для забарвлення напоїв і в кулінарії.

Серед синтетичних зупинимось на індигокарміні (динатрієва сіль індигодисульфоїкислоти), який у водних розчинах дає синій колір, використовується в промисловості, при виробництві цукру-рафінаду.

Тартразин (Е 102) — також хімічний барвник. Він добре розчинний у воді, утворює розчини оранжево-жовтого кольору. Використовують у кондитерській промисловості, при виробництві напоїв.

Використовуються й інші барвники: рибофлавін Е 101, ботанін Е 162, аннато Е 160 В.

Для кожного синтетичного барвника є максимально допустимий рівень добового надходження в організм людини, який виражається в міліграмах барвника на кілограм ваги і визначається спільними рекомендаціями з продовольства і сільського господарства ООН і Всесвітньої організації охорони здоров'я (ФАО/ВООЗ).

Токсикологічна характеристика синтетичних харчових барвників

Тартразин (E 102) досліджувався на щурах і людині. Отримано наступні результати в щурів: зниження рівня гемоглобіну та еритроцитів на 10 %, посилення біосинтезу аскорбінової кислоти в селезінці; у деяких випадках — навпаки, підвищення гемоглобіну на 14 %, еритроцитів на 11,3 %, зміни скелета. У дорослої людини через 10 хвилин після прийому відбувається зниження рівня імуноглобулінів G і M (зниження активності імунної системи), поява запаморочення. Через 20–30 хвилин після прийому — різке зростання рівня гістаміну в плазмі крові й у сечі. У дітей після одноразового прийому — поява синдрому гіперреактивності, поява атопічної екземи. У кишкової палички виявлено збільшення мутагенної активності в 4 рази. У зв'язку з низкою негативних ефектів, особливо з алергенністю, заборонений у багатьох країнах.

Хіноліновий жовтий (E 104): у щурів — аномалії розвитку кінцівок у потомства першого та другого поколінь, зниження приросту маси тіла новонароджених щурят на 38,2 %, сильна алергізація організму, зниження загальної реактивності, зміна клітин печінки, запалення печінки, зниження маси печінки на 12–14 %, збільшення маси селезінки в самок першого та другого поколінь і, навпаки, зниження маси селезінки в самців; негативний вплив на нирки, головний мозок.

Жовтий “захід сонця” (E 110) — у щурів спостерігається зниження вмісту гемоглобіну крові, зміни білковосинтетичної та ферментоутворювальної функцій пригнічення активності ферментів (каталаз, холінестераз) крові, збільшення вмісту в крові сульфгідрильних груп на 36 %, значний токсичний вплив на печінку, нирки, погіршення функціонального стану сперматозоїдів.

Кармазин (E 122) — у мишей через 52 тижні спостерігаються зниження гемоглобіну, підвищення частоти бронхітів, трахеїтів, крововиливи в лімфовузли, збільшення щитоподібної залози.

Понсо 4 R (E 124) — у щурів через 33 місяці злоякісні пухлини утворювалися в 6,1 % тварин; через 95 днів — різке зниження гемоглобіну й кількості еритроцитів у крові; через 42 дні — накопичення надмірної кількості заліза в печінці, нирках, селезінці, крові; у всіх випадках відзначалися зміни хромосомного апарату клітин.

Еритрозин (E 127) — через 3 тижні в щурів виникали порушення в системі гіпофіз — щитоподібна залоза; хронічне надходження сприяло виникненню пухлин щитоподібної залози. Одноразова дія еритрозиу гальмує дію гормону щитоподібної залози тирозину і утворення трийодтироніну.

Індигокармін (E 132) — у щурів протягом 10 місяців вплив призводить до збільшення відносної маси надниркових залоз (у самок на 0,3 %); зниження індексу вагітності до 41 % (внаслідок зменшення маси яєчників на 0,22 %, а також змін в яєчниках і сім'яниках), зниження числа еритроцитів на 39 %; зниження сульфгідрильних груп у крові. При впливі протягом 30 днів — навпаки, збільшення числа еритроцитів на 12,3 %. При дослідженні клітин епітелію кишкової стінки виявлено збільшення мутацій у 4 рази більше, ніж у контрольній групі.

Діамантовий блакитний (E 133) — у щурів через 10 місяців впливу призводить до уповільнення росту тварин.

Однак ми навели не всі результати досліджень і не за всіма критеріями. Висновки напрашуються самі собою.

Кольорорегулюючі речовини

Це сполуки, що змінюють забарвлення харчового продукту. Слід зазначити серед них відбілюючі речовини — добавки, що руйнують природні пігменти або окрашені продукти. Наприклад, діоксид сірки SO_2 . Розчини H_2SO_3 і її солі надають відбілюючу та консервативну дію, гальмують ферментацію овочів і фруктів, що уповільнює їхнє потемніння. При цьому SO_2 руйнує вітамін B1, чинить негативний вплив на молекули білка.

Нітрат і нітрит калію застосовуються для збереження червоного кольору в разі засолу м'яса і м'ясних продуктів. Гемоглобін — червоний барвник м'яса — у разі взаємодії з нітратами утворює нітрозоміоглобін, що надає м'ясу червоний колір, який не змінюється при кип'ятінні. Аналогічну дію має нітрат калію, який за допомогою ферментів мікроорганізмів переводиться в нітрит калію. Нітрати чинять негативну дію на організм.

Оротат калію — застосовується як відбілююча речовина для борошна. Руйнує вітамін B1, PP, метіонін.

Речовини, що змінюють структуру та фізико-хімічні властивості харчових продуктів

До них належать речовини, що змінюють властивості харчових продуктів: загусники, желеутворювачі, студенецьутворювачі, харчові поверхнево-активні речовини, стабілізатори, розпушувачі тощо.

Загусники, желеутворювачі та студенецьутворювачі використовуються в харчовій промисловості для отримання колоїдних розчинів підвищеної в'язкості (згущувачі), студенців монокомпонентних поточних систем, що складаються з високомолекулярного компонента та низькомолекулярного розчинника (студенецьутворювача), гелів структурованих колоїдних систем.

Застосовуються природні харчові добавки — желатин, пектин, альгінат натрію, агароїди, крохмаль, а також речовини, отримані штучним шляхом із природних компонентів — метилцелюлоза, амілопектин, модифікований крохмаль.

Желатин — продукт білкового походження, являє собою суміш поліпептидів, без смаку і запаху. Отримують з кісток, хрящів, сухожилів тварин. Розчинний у гарячій воді, при охолодженні водні розчини утворюють драгли. Застосовують желатин для приготування сальтисону, желе, морозива, у кулінарії.

Крохмаль і модифікований крохмаль. Застосовуються вони як загусники, студенецьутворювачі, желатинові речовини у кондитерській, хлібопекарській промисловості, при виробництві морозива. Із модифікованого крохмалю застосовують окиснений і діальдегідний крохмаль, їх додають у хліб. Крохмаль та інші нижченаведені похідні крохмалю належать до високомолекулярних і цукроподібних полісахаридів. Складаються з великої кількості (6–10 тис.) залишків простих вуглеводів. Крохмаль — резервний полісахарид, головний компонент зерна, картоплі.

Крохмальні зерна за звичайної температури не розчиняються у воді, при підвищенні температури набухають, утворюють в'язкий колоїдний розчин, при охолодженні якого утворюється гель (добре знайомий усім клейстер).

Пектинові речовини. Пектини — високомолекулярні полісахариди, що входять до складу клітинної стінки та міжклітинних утворень рослин. Найбільша кількість пектину міститься в плодах і коренеплодах. Отримують його з яблука, буряків, соняшнику.

Розрізняють нерозчинні пектини (протопектини), які входять до складу клітинної оболонки та міжклітинного простору, і розчинні — вони знаходяться в соку рослин. При дозріванні та зберіганні плодів нерозчинні пектини переходять у розчинні (розм'якшення плодів).

Пектинові речовини утворюють гелі в присутності кислоти та цукру (при дотриманні певних пропорцій). Залежно від ступеня етерифікації карбоксильних груп розрізняють високо- і низькоетерифіковані пектини. Високоетерифіковані пектини застосовують у кондитерській промисловості при виготовленні мармеладу, желе, соків, морозива, рибних консервів, майонезу. Низькоетерифіковані — в овочевих желе, напоях, холодцях.

Агар-агар — продукт, який одержують із червоних і бурих водоростей, що ростуть у Білому морі та Тихому океані, утворює в водних розчинах щільний студенець, запобігає утворенню кристалів льоду, викликає освітлення соків. Чорноморський агар (агароїд) — отримують із водоростей, які ростуть у Чорному морі. Погано розчиняється в холодній воді, у гарячій утворює студенець. Студенецьутворююча здатність у нього в три рази нижче, ніж у агар-агару.

Фурцеларан — полісахарид, схожий за структурою на агар-агар. Застосовують у виробництві мармеладу та желейних цукерок.

Альгінові кислоти і альгінат натрію — полісахариди, що складаються з залишків D- маннурової і L-гіалурунової кислот; отримують з бурих водоростей. Альгінат натрію добре розчинний у воді. Їх використовують як загусники, желатуючі речовини і емульгатори при виробництві мармеладу, желе, цукерок, для освітлення соків.

Прості ефіри целюлози — метилові та етилові, застосовують при виготовленні морозива, кондитерських виробів, соусів. Як желатуюча речовина використовується й лецитин яєць.

Харчові поверхнево-активні речовини. Ці речовини призводять до зниження поверхневого натягу, що використовується для отримання тонкодисперсних і стійких колоїдних систем. ПАР містять гідрофільні та гідрофобні молекули. Відповідно своїй будові вони й розташовуються на поверхні води. До ПАР відносяться емульгатори, піноутворювачі, стабілізатори піни.

ПАР забезпечують пластичність маргарину (емульсії типу “вода в маслі”, майонезу (емульсії типу “масло у воді”) і т. п. ПАР

застосовують у виробництві хліба, макаронних і борошняних кондитерських виробів, шоколаду, напоїв, морозива.

Консерванти

Додаючи хімічні консерванти в харчову продукцію вдається уповільнити або запобігти розвитку мікрофлори — бактерій, дріжджів, і продовжити збереження продуктів. Ефективність застосування залежить від їхньої природи, концентрації, кислотності середовища.

Іноді використовується суміш консервантів. Один з найпоширеніших консервантів — сірчистий газ. Застосовуються й солі сірчистої кислоти.

Сірчистий газ добре розчинний у воді з утворенням сірчистої кислоти, має антимікробну дію. Сірчистий газ і солі сірчистої кислоти пригнічують ріст цвілевих грибів, дріжджів, бактерій. Його використовують для збереження соків, пюре, повидла.

Сульфіти використовуються як відбілююча речовина, що оберігає очищену картоплю, розрізані плоди та овочі від потемніння. Сірчистий газ руйнує вітаміни В1, біотин. Із огляду на це застосування його небажане.

Сорбінова кислота (її солі) застосовується як консервант для фруктових, овочевих, рибних, м'ясних виробів, маргарину. Також використовується для обробки пакувального матеріалу.

Бензойна кислота та її солі (бензоати) є природним консервантом, входять до складу багатьох плодів. Бензойна кислота застосовується у виготовленні плодово-ягідних виробів, бензоат натрію — при виробництві рибних консервів, маргарину, напоїв.

Уротропін (Е 239) — застосовується в консервації рибної ікри. Заборонений у деяких країнах через можливі канцерогенні властивості.

Органічні кислоти та їхні солі: мурашина, лимонна. Солі мурашиної кислоти застосовуються як солезамінник у хлібопеченні, лимонна кислота — у маргариновій продукції.

Харчові антиокиснювачі

Ці речовини уповільнюють окиснення ненасичених жирних кислот, що входять до складу ліпідів, використо-

вуються в виробництві жирів. Жири та олії, що містять залишки ненасичених кислот, на повітрі піддаються прогірклості, тобто окисненню з утворенням пероксидів, гідропероксидів, спиртів, альдегідів, кетонів. На швидкість окиснення впливає вміст кисню в середовищі. На цьому заснований спосіб зберігання в середовищі зі зниженим вмістом кисню (але з підвищеним вмістом азоту). Іони металів (Cu, Fe, Mn, Ni) можуть надати інгібуючу дію на автоокиснення.

Великий вплив на окиснення мають антиоксиданти фенольної природи — *бутилокситолуол*. Із природних слід зазначити токоферолі, госипол, які утворюють при цьому меланоїдинові сполуки. Токоферолі присутні в багатьох рослинних маслах.

Синтетичні похідні фенолу — *бутокситолуол* (СОД) і *бутилоксіанізол* (БОА) застосовуються в кондитерських жирах.

Ароматизатори

Ароматизатори — це речовини, які посилюють смак і аромат. Їх додають у харчові продукти з метою поліпшення смакових якостей. Вони діляться на природні та ті, що імітують природні. Природні виділяють з фруктів і овочів у вигляді соків, есенцій, концентратів. Другі отримують не синтетичним шляхом, а хімічними методами; вони мають природні компоненти. За хімічною будовою вони належать до ефірних олій, альдегідів, спиртів, складних ефірів.

Один з представників ароматизаторів — глутамат натрію (похідне L-глутамінової кислоти). Він використовується у виробництві перших і других страв.

Кодифікація харчових добавок

— Е 100–Е 182 — барвники, надають продуктам різного забарвлення.

— Е 200 і далі — консерванти, подовжують терміни зберігання продукту.

— Е 300 і далі — антиоксиданти та антиокиснювачі, регулятори кислотності, уповільнюють процеси окиснення, дія, схожа з консервантами.

— Е 400–Е 430 — стабілізатори та загусники, зберігають задану консистенцію продукту.

- E 430–E 500 — емульгатори; це консерватори, які підтримують певну структуру продукту.
- E 500–E 520 — розпушувачі, перешкоджають злежуванню та змішуванню продукту.
- E 620 і E 642 — підсилювачі смаку та аромату продукту.
- E 642–E 899 — запасні індекси.
- E 900–E 1521 — підсолоджувачі, і речовини, що знижують піноутворення (при розливі соку, наприклад).

Застосування харчових добавок регулюється відповідними документами. У числі добавок є субстанції, що мають як корисні, так і шкідливі властивості, наприклад:

— Бензоат натрію (E 211). Натрієва сіль бензойної кислоти виконує досить важливу функцію консерванта — перешкоджає бродінню соків, не дає розмножуватися бактеріям. Її додають у газовану воду та чіпси, у м'ясо й кетчуп. Тривале вживання E 211 в їжу може призвести до порушень в обміні речовин і викликати рак;

— Аспартам (E 951). Цей підсолоджувач і підсилювач смаку замінює цукор в продуктах для діабетиків. Аспартам додається в жуйки, напої, консерви, приправи і т. д. Але в Америці, де він застосовується дуже широко, йде кампанія з заборони E 951. Продукти з додаванням аспартаму можуть викликати мігрень, висип на шкірі та погіршення мозкової діяльності;

— Глутамат натрію (E 621). Хімікат під назвою глутамат натрію надає страві смак і запах м'яса (його додають у бульйонні кубики для посилення смаку). Якщо перевищити норму (висипати в чашку з локшиною кілька пакетиків) — можна отруїтися. В Америці на рік трапляються сотні тисяч подібних отруєнь.



ГЛАВА 11

БІОТОКСИКАНТИ, БІОТЕХНОЛОГІЇ, БІОТЕРОРИЗМ

У Женеві (Швейцарія) проходило третє щорічне засідання держав — учасниць Конвенції щодо заборони розробки, виробництва та накопичення запасів бактеріологічної (біологічної) і токсинної зброї та щодо їхнього знищення. Україна на засіданні була представлена делегацією на чолі з академіком-секретарем відділення молекулярної біології, біохімії, експериментальної і клінічної фізіології НАН України, послом С. Комісаренком. Учасники засідання зосередили свою увагу на питанні про зміст, поширення та прийняття кодексів поведінки для вчених, що працюють у сфері сучасної біології, біотехнології та медицини. Впровадження цих кодексів має стати, зокрема, додатковим засобом запобігання небезпек, які можуть виникнути внаслідок свідомої або несвідомої діяльності вчених, а також унеможливити поширення небезпечних біологічних агентів і потрапляння їх до рук терористів.

Біотоксиканти в навколишньому середовищі

Українські дослідники, які працюють у сфері загальної токсикології, санітарно-хімічного захисту, профілактичної токсикології, епідеміології, бактеріології, інфекційних хвороб, медичної екології, сьогодні все більше уваги приділяють біологічним факторам, що впливають на здоров'я людини навіть за умов малої інтенсивності.

Якщо говорити з позицій медичної екології, то безліч захворювань, які ми спостерігаємо, це є виробничо і екологічно обумовлена патологія. Вона залежить від трьох основних факторів навколишнього середовища: хімічного, фізичного, біологічного.

Усі ці фактори взаємодіють із соціальними: невпевненістю в завтрашньому дні, невизначеністю економічного майбутнього, політичними негараздами. А ще з нераціональним способом життя, нервово-емоційним напруженням. За даними ВООЗ, недоліки медичного обслуговування в числі інших факторів займають лише 10–12 відсотків, інші чинники названі. Тому впровадження у виробництво біотехнологій — справа потрібна, але проводиться воно повинно за умов строгого дотримання принципів профілактичної медицини.

Головна складність, з якою продовжують стикатися дослідники в ході експерименту, а також під час аналізу та узагальнення отриманих даних, — це оцінка порушень, що викликаються в організмі впливом досліджуваних факторів. До якої категорії їх відносити — до фізіологічної норми або патології? Однозначно чіткого уявлення про те, що вважати нормою, поки не вироблено. Більшість дослідників включають в це поняття й “серію відхилень в організмі зазначеної величини у відомому діапазоні”. Але парадокс у тому, що точно визначити “відомий діапазон” — межі природних коливань досліджуваних показників — ми поки не можемо.

І ще одна суттєва обставина: не всяка зміна реакції організму на вплив середовища є шкідливою. Значення має лише той поріг реагування, який можна розглядати як ознаку несприятливого ефекту. Однак багато дослідників у разі оцінки стану організму такого диференційного підходу не дотримуються. Більше того, при виборі математичних критеріїв оцінки часто не враховують не тільки зазначену обставину, а й такі принципово важливі мо-

менти, як сферу поширення даного чинника середовища, ступінь жорсткості або пластичності досліджуваних показників, їхню специфічність відносно даного впливу, ступінь відповідності задачі в кожному конкретному випадку. Але чим небезпечніше ефект або чим відповідалніша сфера застосування досліджуваного агента й вищий ступінь контакту з ним різних контингентів працюючих і населення, тим менше значущі порушення слід розцінювати як критичні.

Чи є реальною загроза біотероризму? Як їй протидіяти?

Українські дослідники одні з перших спробували відповісти на це питання. Токсиколог Володимир Шумейко з Інституту фармакології та токсикології НАМН України, інфекціоністи Михайло Андрейчин і Василь Копча з Тернопільського медичного університету представили монографії, в яких узагальнили дані з цієї проблеми, і на основі їхнього аналізу запропонували своє бачення принципів і конкретних заходів безпеки.

У першій з них, що вийшла під назвою “Екологічна токсикологія і тероризм”, В. Шумейко детально розглянув особливості впливу на людину основних біотоксикантів, симптоматику та методи діагностики інтоксикацій, що виникають внаслідок проникнення їх в організм, лікувальні та попереджувальні заходи. Особливу увагу В. Шумейко приділив токсикантам рослинного походження.

Говорячи про небезпеку підступних біотоксикантів і їхній вплив на центральну нервову систему, шлунково-кишковий тракт, функції серця та судин, обмінні процеси, слід особливо підкреслити, що, незважаючи на білкову природу, вони мають надзвичайну стійкість у навколишньому середовищі. Так само докладно в монографії розглянуто дію на організм грибів, що мають властивість токсиноутворення.

Що стосується власне біотероризму, то цій проблемі присвячені розділи, в яких викладено зміст міжнародних угод щодо протидії такій загрозі, конкретні способи запобігання наслідків терористичних актів. Проте можна відзначити невинуватану лаконічність викладу рекомендацій, що відносяться до комплексу спеціальних антитерористичних заходів, відсутність необхід-

ної диференціації в підходах до конкретних заходів, які диктуються завданнями екологічної токсикології, а також перспектив подальшої розробки заходів запобігання самій загрози біотероризму.

Влада та антитерор

Треба визнати, що заходи протидії біотероризму ще є недосконалими й малоефективними. Найефективнішою представляється система протидії, налагоджена в США. Після страшної терористичної атаки 11 вересня 2001 року в країні був прийнятий Закон про захист здоров'я населення та реагування на біотероризм, який значно посилив здатність влади виявляти біологічні теракти та запобігати їм. Певні успіхи в захисті населення від загрози біотероризму досягнуті в деяких західних країнах, наприклад, в Італії та Польщі. Що стосується України, то автори вважають, що в цьому відношенні наша країна явно відстає, хоча сьогодні й задокументовано певні організаційні заходи, що стосуються захисту населення від особливо небезпечних інфекцій. У монографії аргументується зміст основних заходів, покликаних покращувати систему медичної протидії біотероризму.

Наведу основні з запропонованих невідкладних заходів: прийняти закон, який би регулював оптимальні дії й співпрацю різних служб у разі біотерористичної атаки; ввести періодичне навчання епідеміологів, інфекціоністів, працівників профільних лабораторій та інших медичних закладів на випадок нападу; забезпечити спеціальні автомобілі для групи біологічної розвідки та лабораторії типу BSL-1,2,3 і 4; забезпечити працівників сучасним спецодягом та іншими засобами індивідуального захисту; ввести комп'ютерні інформаційно-аналітичні системи для моніторингу стану навколишнього середовища та колективного імунітету жителів; почати генетичний моніторинг патогенних вірусів тварин для оцінки можливості "перемикання" цих збудників на людину й налагодити відстеження еволюції патогенних для людини РНК-вірусів; впровадити медичні аспекти боротьби з біотероризмом у навчальні програми вищих медичних навчальних закладів усіх рівнів акредитації; скласти державну наукову програму з проблем запобігання та протидії біотероризму, в якій

виділити медичні аспекти боротьби, залучити до її розробки висококваліфікованих фахівців; розширити вітчизняне виробництво антибактеріальних, противірусних та імунобіологічних препаратів, а також патогенетичних засобів інтенсивної терапії; налагодити виробництво нових ефективних засобів імуноферментної, імунофлюоресцентної та молекулярно-біологічної діагностики інфекційних хвороб; покращити співпрацю України з міжнародними організаціями, які виступають проти біотероризму та застосування біологічної зброї в будь-якій формі.

До наведених рекомендацій слід додати ще й такі, що принципово важливі. Це, перш за все, організація оперативних медико-біологічних підрозділів спецзагонів Міністерства з надзвичайних ситуацій, які сьогодні створюються в усіх областях України. У їхньому складі слід передбачити фахівців з токсикології, вірусології, бактеріології, інфекційних хвороб, професійної патології, медичної екології. Такі самі професіонали повинні входити в структури медицини катастроф і взаємодіяти з зазначеними підрозділами. І ті, й інші повинні бути детально ознайомлені з природою ксенобіотиків, що забруднюють навколишнє середовище, загрозою негативної дії токсикантів, у тому числі біологічних, яка може виникнути внаслідок терористичних актів у населених пунктах, на промислових підприємствах і транспорті. Сьогодні, використовуючи приклад інших країн, необхідно також сформувати у військових частинах групи швидкого реагування на біологічні впливи, що забезпечує забір відповідних проб, подальший їхній аналіз, використання фізичних, хімічних, медико-біологічних методів і показників.

На закінчення слід зазначити, що розглянуті дані українських дослідників — вагомий внесок в усвідомлення значущості проблеми біотерористичної загрози. Нині — слово за владними структурами, законодавцями, фахівцями та громадськістю.

ЧАСТИНА ДРУГА

**ФАКТИ,
ВЕРСІЇ,
ДОМИСЛИ**

ЗЕМЛЯ КРУГЛА,
ЕЁ КРУЖЕНЬЕ ВЕЧНО,
И РАЗВЕ ЗАВТРА
ПО МОЕЙ ВИНЕ
В КРУЖЕНЬЕ ТОМ ЖЕ
ЯД ДРУГИХ ОТРАВИТ?

Густав Адольф Бенер

ГЛАВА 12

ВАЖЛИВІСТЬ
ЦЬЄЇ НАУКИ —
СУДОВОЇ ХІМІЇ
З ДОДАННЯМ
ЗАГАЛЬНОЇ
ТОКСИКОЛОГІЇ —
І ВПЛИВ ЇЇ
НА СУДОВУ
МЕДИЦИНУ
ОЧЕВИДНІ.

А. Нелюбін

ІЗ НАРИСІВ СУДОВОЇ МЕДИЦИНИ

Відомий судовий хімік А. Нелюбін — автор одного з перших вітчизняних посібників у даній галузі. Примітно, що, кажучи про токсикологію як науку про отрути і протиотруйні засоби, він особливо підкреслював, що вона, з одного боку, дає можливість судовому медику відкрити обман або злочини, а з іншого — утримує зловмисних людей від злочину і в цьому випадку робить моральний вплив на суспільний побут і збереження народного здоров'я.

Заслуговує уваги та обставина, що після видання посібника стало приділятися все більше уваги судовій хімії і судовій токсикології. У 30-х і подальших роках ХІХ ст. і в перших десятиліттях ХХ ст. у багатьох великих медичних установах був захищений ряд дисертацій на судово-хімічні і судово-токсикологічні теми. Так, тільки на медичному факультеті Московського університету, в Медико-хірургічній академії і Дерптському університеті у вказаний період відбулося близько 65 захистів дисертацій. Тоді ж були

видані відповідні посібники: “Настанови до розпізнавання отруту, протиотруту і найважливішого визначення перших як в організмі, так і поза ним” (Іовський, 1834); “Про судово-хімічне дослідження отруйних речовин і миш’яку зокрема” (Лейнард, 1848); “Судова хімія” (Наке, 1874); “Порадник для першої допомоги при отруєнні і для хімічного дослідження отруту” (Трапп, 1863); “Наука судово-хімічного дослідження” (Трапп, 1877).

У подальшому в багатьох публікаціях з галузі криміналістики і судової медицини зустрічаються такі докладні описи випадків отруєнь, що вони можуть служити наочними ілюстраціями проявів дії на людину різних отрут. Тому слід було б знайти їм місце у посібниках із токсикології. З найбільш показовими з цих випадків ознайомимо читача.

Одна із збірок, випущених видавництвом “Юридична література” в 1959 р., містить судові промови відомих юристів минулого [75]. Так, у ній наводиться виступ адвоката М. Холева у справі якогось М. Максименка, нібито отруєного чи то миш’яком, чи то сулемою. Разом з тим були підстави вважати, що загинув він не від отрути, а від черевного тифу, на який хворів впродовж трьох тижнів. На користь саме цього свідчила і така обставина: у нього було виявлене “...збільшення у два з половиною рази селезінки, що буває тільки на вершині хвороби, і виявлення кишечника специфічного тифозного характеру”. Розглядаючи гіпотезу отруєння миш’яком, М. Холев у своєму виступі на судовому процесі детально розповідає про симптоми цього отруєння. Наведемо уривок його виступу: “За вченням медичної науки, гостре отруєння миш’яком виражається за життя тривким блюванням, невтолимою спрагою, відчуттям печіння в зіві і стравоході, сильними болями в животі, проносом з кров’янистими або схожими на рисовий відвар (як при холері) випорожненнями, судомами, відчуттям повзання мурашок і т. д. Згідно із законом, передсмертні напади, що вказують на отруєння гострими отрутами — миш’яком, сулемою і т. п., — такі: печіння і стягування в роті, на язиці, у стравохідному каналі, шлунку і кишках, надзвичайно сильні болі в органах травлення, безперервна нудота, блювання, нерідко криваве, кривавий пронос, майже непомітний пульс, невтолима спрага, конвульсії і інше”.

Ми не випадково так детально процитували М. Холева, оскільки хотіли, щоб читач сам зміг переконатися, наскільки важливе в криміналістиці знання ознак отруєнь. До речі, саме на підставі

описаної вище картини гострої інтоксикації адвокату вдалося переконати присяжних засідателів в тому, що М. Максименко загинув не від отрути. Але до цього аргументування йому довелося ще додати, що і посмертні зміни в організмі загиблого не були характерними для гострого отруєння. Як відомо, при ураженні миш'яком слизова оболонка шлунка характеризується ознаками різкого запалення, кишечник наповнений рідиною, схожою на рисовий відвар, запалені слизова оболонка рота, зіва, стравоходу. Відзначають також згущування крові, гостре жирове переродження печінки і нирок. Цікаво, що на процесі у справі М. Максименка адвокат висунув також достатньо аргументовану версію того, яким чином міг посмертно потрапити в тіло загиблого виявлений при обстеженні миш'як. Було піддано обґрунтованій критиці зміст акта хімічного дослідження, проведеного експертом, який вказав, що в результаті аналізу був визначений миш'як в значних кількостях. Із цього приводу адвокат висловився вражаюче точно, звернувши увагу на те, що такі формулювання, як "значна кількість", "мало", "багато", є вельми відносними і в токсикології не прийнятні. Тим часом ними нерідко зловживають, хоча очевидно, що "...подібні вирази недоречні в науці, що вимагає цифр, визначень кількісних". Відмітимо, що під таким твердженням, висловленим досвідченим юристом більше 100 років тому (судовий процес, про який йде мова, відбувся в жовтні 1888 р.), з чистою совістю можна підписатися і сьогодні. Більш того, було справедливо підкреслено, що з обережністю слід трактувати і сам факт виявлення в деяких випадках миш'яку, оскільки останній може міститися навіть в "хімічно чистих" реактивах, використуваних при хімічному аналізі. Доводи адвоката, що базувалися на доскональному знанні токсикології і судової хімії, зайняли в тексті його виступу близько семи сторінок. В результаті цих доводів обвинувачені у справі М. Максименка були виправдані.

Читача, який хоче ознайомитися з повним текстом цікавої промови М. Холева на цьому процесі, ми адресуємо до згаданої вище збірки. Для ілюстрації ораторського мистецтва і образності самого виступу наведемо вражаючу кінцівку, звернену до присяжних засідателів: "Панове! Один римський імператор, підписуючи смертний вирок, вигукнув: "О, який я нещасливий, що умію писати!" Я упевнений, що старшина ваш, підписуючи вирок виправдувальний, відчуватиме інше — він скаже: "Який щасливий

я, що умію писати!" Такого вироку я прошу, я чекаю від вас як захисник, як людина, як громадянин!"

У тій же збірці, де поміщені промови відомих адвокатів минулого, виголошені ними як захисниками і цивільними позивачами по різноманітних категоріях кримінальних справ, можна зустріти посилення і на розгляд інших справ, пов'язаних з передбачуваними отруєннями. Одна з них — справа француженки Маргарити Жюжан, що слухалася в Санкт-Петербурзькому окружному суді в листопаді 1878 р. Фабула цієї справи, по якій як захисник виступав відомий адвокат К. Хартуларі, докладно викладена в опублікованому тексті його виступу. Можливо, деякі з читачів захочуть з ним ознайомитися, звернувшись до згаданої збірки. Ми ж відзначимо тільки, що звинувачення виникло у зв'язку з тим, що було запідозрене зловмисне отруєння гувернанткою Жюжан хворого хлопця, якому вона давала ліки. Експертиза встановила отруєння морфієм.

На багатьох інших судових процесах і отруєння морфієм, і гостре й хронічне отруєння миш'яком, що найбільш часто зустрічається, фігурували як прояв злого наміру і зловісних злочинів. У книзі німецького публіциста Юргена Торвальда "Сто років криміналістики" [79], перекладеній російською мовою на початку 1970-х років, описується декілька подібних процесів. Автор цієї книги, а також ряду видань з історії медицини розповідає про повчальну справу 23-річного нью-йоркського студента-медика К. Гарріса, звинуваченого в отруєнні дівчини, з якою він був таємно повінчаний. Боячись викриття і гніву свого діда — відомого нью-йоркського професора — студент, скориставшись тим, що дівчина скаржилася на безсоння, дав їй в капсулі снодійного смертельну дозу морфію. Увечері у неї з'явилося запаморочення і розвинулася сильна слабкість. Потім вона знепритомніла. Лікар, якого викликали до хворої, звернув увагу на різке звуження зіниць — одну з типових ознак отруєння морфієм. Згодом токсикологом Р. Уїтхаусом морфій був виявлений в органах загиблої.

Процес, що завершився, мав несподіване продовження, оскільки спонукав репортера однієї з нью-йоркських газет І. Уайта через рік пригадати про цей випадок і тим самим розкрити ще один давніший злочин, також пов'язаний з отруєнням морфієм. Річ у тому, що лікар Р. Буханан, що мешкав у Грінвіч-Віледж, став головною дійовою особою незвичайної кримінальної справи. Його дружина — Анні, набагато старша за свого 30-річного чоловіка,

зробила його своїм єдиним спадкоємцем. Незважаючи на це, їх подружнє життя складалося з суцільних скандалів і дружина постійно погрожувала Р. Буханану, що не дасть йому більш ні цента, якщо він не перестане постійно захоплюватися жінками і вином. Р. Буханан скаржився друзям, що дружина його — морфіністка і помре, якщо не позбавиться цього пороку. Незабаром дійсно її не стало, і лікар, що лікував Анні, констатував смерть від крововиливу в мозок. Проте репортер мав підстави запідозрити Р. Буханана у вбивстві своєї дружини, щоб заволодіти її спадщиною. А на думку, що його було здійснено за допомогою морфію, наштотхнули І. Уайта слова Р. Буханана, який довірливо заявив своєму приятелю, що засуджений К. Гарріс був дурнем, тому що дав себе “викрити”. Мовляв, при отруєнні морфієм “...можна уникнути покарання. Кожній кислоті протистоїть основа, і для кожної реакції є антиреакція”. І. Уайт наполегливо став добиватися від лікаря, що констатував смерть Анні, подробиць її раптової смерті і з’ясував, що звуження зіниць у загиблій не було. Розслідування, що поновилося, довело, що Буханан закапав в очі отруєній дружині атропін, що запобіг звуженню зіниць. Той же токсиколог Р. Уїтхаус, який виступав експертом у справі К. Гарріса, виявив в ексгумованому трупі Анні морфій в небезпечних для життя кількостях. Найприкметнішим на цьому сенсаційному процесі була демонстрація виступаючими на ньому токсикологами ряду тестів, використовуваних при визначенні морфію. Як пише Ю. Торвальд, це був “спектакль токсикології”.

Про призначення морфію в окремих публікаціях можна дізнатися і у зв’язку з такою проблемою, як ейтаназія. Дискусія про можливість ейтаназії і етичні аспекти допустимості удалитися до неї з допомогою медиків не втихає вже багато років. Примітна історія відходу з життя одного з видатних мислителів ХХ ст. Зигмунда Фрейда. У нього була виявлена злоякісна пухлина. Перенісши декілька безуспішних операцій, З. Фрейд попросив свого друга Фелікса Дейга стати його лікуючим лікарем, поставивши при цьому як лікар одну умову: допомогти піти з життя, якщо він буде своєчасно попереджений, що у нього неоперабельний рак, щоб уникнути довгого і болісного кінця. Коли восени 1939 р. страждання важкого хворого Фрейда стали нестерпними, він нагадав своєму другові про дану ним обіцянку. Через два дні вагань Ф. Дейг ввів йому морфій... Так отрута й одночасно класичний медикамент, що позбавляє страждальців болю, яким є морфій,

був використаний як засіб ейтаназії. Не будемо ж, читачу, надмірно категоричні у своїх думках, що стосуються такої непростой проблеми.

Описуючи кримінальні процеси, в яких фігурували умисні отруєння, Ю. Торвальд постійно підкреслює вирішальну роль при встановленні істини судової токсикології. Так, коментуючи відомий процес, в якому Марія Лафарг звинувачувалася в отруєнні миш'яком свого чоловіка Шарля Лафарга, він особливо відзначав, що саме токсикологія стала центром уваги суду і всіх суперечок, породжених цією справою. Суть її зводилася до наступного. Шарль Лафарг — 30-річний син ливарника і власника плавильних печей — одружився з дочкою заможної людини, пана де Бофора, а її придане використав для розширення своєї ливарної майстерні. Незабаром його дружина померла, і він одружився з Марією — дочкою полковника, що служив колись при Наполеоні. Коли в кінці 1839 р. Шарль Лафарг знаходився в Парижі в готелі “Універ”, він одержав від молодой дружини новорічний подарунок — великий пиріг. Незабаром після того, як Лафарг з'їв шматок присланого пирога, у нього почалися сильні болі в животі, виникли блювання і пронос, розвинулася виражена слабкість. Через два тижні він, повернувшись додому, продовжував себе відчувати хворим. Одразу після домашньої трапези знов з'явилися нестерпні болі в животі і невпинне блювання. Лікар діагностував холеру. При цьому він нічого не запідозрив, коли Марія попросила його виписати рецепт на миш'як, пояснивши своє прохання тим, що отрута їй потрібна для боротьби з мишами. Наступного дня стан хворого різко погіршав, і дружина продовжувала давати чоловіку ліки. Незважаючи на це у нього тривали невтолима спрага і блювання після вживання напоїв. Врятувати хворого не вдалося, і удосвіта 14 січня Шарль Лафарг помер. У подальшому стало очевидним, що помер він від отруєння миш'яком. Експерти-токсикологи представили слідчому доповідь, в якій указувалося, що аналізи вмісту шлунка і тканини самого шлунка “показали миш'якову кислоту” і що смерть Шарля Лафарга настала унаслідок отруєння миш'яковою кислотою. Крім того, до рук судді потрапила малахітова коробочка, в якій Марія Лафарг тримала нібито нешкідливі ліки. Суддя нагрів частину порошку з коробочки на палаючому вугіллі і відчув відразу ж різкий часниковий запах. У коробочці виявився миш'як. Так було розкрито умисне вбивство.

Цікаво, що, як і у випадку, описаному вище при висвітленні справи К. Гарріса, цей процес несподівано мав продовження. Якийсь віконт де Лото, прочитавши газети з повідомленням про отруєння Лафарга, пригадав про пропажу діамантів в його родовому замку. Був обшуканий будинок Лафаргів в Легландьє, і там відразу ж виявили зниклі діаманти. Таким чином, Марія Лафарг була викрита в подвійному злочині. Тим часом і процес про умисне отруєння не був на цьому завершений. Батьки обвинуваченої найняли для захисту її інтересів знаменитого паризького адвоката метра Пайє, який поставив під сумнів проведену токсикологічну експертизу. Після другої і третьої експертиз, проведених за допомогою так званого апарата Марша, який самодіяльно використали аптекарі Дюбуа — батько і син — спільно з хіміком Дюпюїтреном з Ліможа, присяжним був представлений новий висновок, з якого виявлялося, що досліджений матеріал — шлунок і його вміст — “... не містить ні крапельки миш’яку”. Причому і ці експерти, і адвокат Пайє апелювали до праць М. Орфілі — відомого в ту пору паризького токсиколога. Він також був запрошений в суд як експерт і після того, як особисто провів в одному із залів Палацу юстиції ще одну, останню, експертизу, виніс остаточний вердикт: “По-перше, що в тілі загиблого Лафарга є миш’як, по-друге, що він не міг потрапити туди ні з реактивів, якими користувалися, ні із землі, що оточувала труну, по-третє, що знайдений миш’як не є природною складовою частиною будь-якого організму”. Так на основі цього токсикологічного висновку був завершений процес, в результаті якого Марія Лафарг була засуджена.

Доречно особливо підкреслити, що у відповіді на питання про походження отрути, що виявляється в організмі, іноді допускаються помилки. Повчальний в цьому сенсі наступний випадок, описаний у виданні “Сто років криміналістики” [79].

На початку травня 1875 р. в маленькому пруському містечку Бомсте раптово померла молода дружина аптекаря Шпайперта. Чоловіка запідозрили в отруєнні і ухвалили смертний вирок на тій підставі, що професор хімії Зоннейшайн встановив “цілком певні сліди миш’яку”. І лише через багато років, коли аптекаря, якому страта була замінена на каторгу, вже не було в живих, виявилось, що в ході хімічного аналізу миш’як проник в досліджувану речовину з сірководнем, який був використаний при проведенні аналізу. Ще раніше, в 1842 р., німецький хімік Гуго Райнш з м. Цвейбрюккена обнародував новий метод визначення миш’я-

ку з використанням мідного дроту, і цей метод був застосований під час процесу над англійським лікарем Сметхерстом. Вже в ході самого процесу з'ясувалося, що миш'як, виявлений за допомогою цього методу в блювотних масах загиблої дружини Сметхерста, зовсім не є засобом, що зумовив її смерть. Було встановлено, що цей миш'як має зовсім інше походження: він був занесений в досліджувану речовину разом з мідним дротом, який відповідно до нового методу поміщався в розчин, доведений до кипіння.

Ці та інші подібні випадки, що породжують сумніви в походженні виявленого миш'яку, стимулювали з'ясування токсикологами і питання про те, чи міститься миш'як в організмі людини і чи накопичується в ньому, надходячи з різних природних джерел? Звідси і взаємопов'язане з цим інше питання: чи не може вказана обставина, якщо відповідь буде позитивною, привести при розслідуванні причин смерті до помилкового висновку? Саме у пошуках відповіді на дані питання лікар-дерматолог Едуард Шиф в кінці XIX ст. звернув увагу на те, що у волоссі людини часто міститься миш'як. Приблизно у той же час від отруєння миш'яком постраждало майже 6000 чоловік, і спеціальною комісією було встановлено, що при виготовленні глюкози, яку застосовують у пивоварінні, в неї потрапив миш'як. Останній був виявлений і в інших продуктах – наприклад, в штучних дріжджах, хлібі, мармеладі, оцті, солоді. Отже, можна припускати, що і в організмі людини, не отруєної миш'яком, останній може бути присутнім.

Надалі, коли стало можливим використовувати для визначення навіть найменших кількостей миш'яку достатньо чутливі методи колориметрії і спектрофотометрії, вказане припущення підтвердилося. Дійсно, в незначних кількостях миш'як може виявлятися в кістках, крові, легенях, печінці, нирках, селезінці, тканині мозку, а також в молоці годуючих матерів. Він постійно присутній в нігтях і волоссі. Останнє представляє особливий інтерес, оскільки виявлення миш'яку саме у волоссі — найважливіша діагностична ознака.

Токсикологами встановлено, що звичайна природна кількість миш'яку у волоссі — від 0,24 до 3,8 гамми (1 гамма — 0,001 мг) на 1 г волосся — може значно збільшуватися у випадках отруєнь. На початку процесу отруєння його можна виявити біля самого коріння волосся, а оскільки за місяць воно відростає приблизно на 1,5 см, то і миш'як у волоссі виявляється тим далі від шкіри голови, чим раніше почалося отруєння. Якщо ж миш'як виявляєть-

ся тільки на кінчиках волосся, то це може свідчити, що надходження миш'яку в організм відбулося в якийсь віддалений час у минулому, якщо в декількох окремих відрізках волоса, — то це може означати, що отруєння здійснювалося з перервами. Підвищений вміст миш'яку виявляється не тільки при отруєннях, але і унаслідок зіткнення з ним людей в процесі його використання при різних виробничих операціях і в побуті. Так, у виноградарів, що раніше застосовували сполуки миш'яку проти хвороб і шкідників винограду, а також у людей, що харчувалися, наприклад, омарами, миш'як знаходять не тільки у волоссі, але і в сечі; в останній замість нормального вмісту (67–102 гамми) виявляється до 285 гамм. Підвищений вміст миш'яку виявлявся і в організмі осіб, що проживали в квартирах, де стіни фарбували зеленою клейовою фарбою. У ній, як і в шпалерах, був виявлений миш'як, який і зумовив у цих осіб ознаки отруєння.

На завершення розповіді про миш'як як знаряддя зловмисних отруєнь і про роль експертів-токсикологів при встановленні судової істини слід ознайомити читача з унікальним процесом, що через багато років після справи Марії Лафарг знов викликав інтерес широкої громадськості до ролі і можливостей токсикології в цілому і судової токсикології зокрема.

Події цього разу розігралися на південному заході Франції, в Пуасте. Землевласниця Марія Беснер, уроджена Девайан, з м. Лудена звинувачувалася в отруєнні миш'яком 12 чоловік. Саме цей процес, безпрецедентний по тривалості (7 років), зробив в 1950-х роках токсикологію центром загальної уваги і разом з тим піддав її методи серйозним випробуванням, що, втім, спонукало фахівців до нових наукових розробок. У виданні "Сто років криміналістики" про цю справу, що слухалася практично на трьох процесах — в 1952, 1954 і 1961 рр. — детально розказано у розділі "Чорна вдова з Лудена. Нове про миш'як" [79]. Чому ж токсикологічні методи і проведені хімічні аналізи піддалися на перших двох процесах сумнівам, що затягнуло цю справу на багато років? Відзначимо, що головним в цій справі було вирішення питання про походження миш'яку в трупах людей, смерть яких була спричинена зловмисним отруєнням. Вже на першому процесі відомий токсиколог з півдня Франції доктор Джордж Беру представив результати своїх досліджень, що свідчили про те, що в ексгумованих трупах присутній миш'як. Однак захист заявив про те, що Беру використав старі методи і не простежив за точністю і аку-

ратністю записів лабораторних досліджень. Крім того, адвокати звинуватили лікарів Сету і Гуйллона, які ексгумували трупи на кладовищі Лудена, в тому, що вони недостатньо ретельно і не відповідно до вимог відбирали матеріал для дослідження. Захист висунув версію, що відібрані проби поміщали в скляні посудини, які заздалегідь не очищали і не стерилізували. До того ж через безлад в організації експериментальних робіт могли дослідити інші трупи, що містять отруту.

Була призначена нова експертиза, яку провели судові медики і токсикологи Фабр, Кон-Абрест, Гріффон і Педельє. Ім'я останнього було відоме далеко за межами Франції. Фабр працював професором токсикології при Паризькому університеті, а потім деканом фармацевтичного факультету. Кон-Абрест, старший за віком серед колег, займався токсикологією практично все життя. Нарешті, Гріффон — наймолодший з експертів — очолював токсикологічне відділення лабораторії префектури паризької поліції. З його ім'ям пов'язані перші спроби застосувати при токсикологічній експертизі методи, що використовують радіоактивні ізотопи. Нова експертиза, що тривала 2 роки, підтвердила наявність миш'яку в повторно ексгумованих трупах. Проте захисник Готра після консультацій у фахівців-атомників і цього разу поставив під сумнів правильність проведення дослідження. Він дізнався, що для того, щоб "зарядити" речовину (в даному випадку миш'як), зробивши тим самим його радіоактивним, необхідно розрахувати на основі величини його напіврозпаду найбільш відповідний час для даної маніпуляції. Захисник надав дані про те, що він повинен складати 26,5 години, тоді як волосся одного із загиблих — чоловіка "чорної вдови" Леона Беснара — було піддано лише 15-годинній обробці нейтронами в атомному реакторі. А при цьому можливий помилковий результат, оскільки волосся, досліджуване на миш'як, може містити і інші елементи, які після нейтронної обробки також стають радіоактивними, — кальцій, натрій, калій, мідь, срібло та ін. Якщо час їх напіврозпаду помітно відрізняється від часу напіврозпаду миш'яку, то радіоактивне випромінювання таких елементів не вплине на результат вимірювання останнього. Але якщо час напіврозпаду близький до часу напіврозпаду миш'яку, що стосується, наприклад, натрію і калію, то це може привести до неправильного результату або, в усякому разі, викликати сумніви в точності вимірювання.

На цьому аргументі — недосконалісті тільки що розробленого радіологічного методу — наполягав захист і тим самим схилив суд ще раз відкласти остаточний вирок.

Наполегливі питання адвоката Готра, звернені до Гріффона, — “скільки часу волосся піддавалося опромінюванню в атомному реакторі — 15 чи 26,5 години” і “чи можлива при цьому помилка” — змусили експерта заявити, що метод новий і тому існують різні думки з приводу окремих процедур дослідження. На процесі захист оповістив висновок учених англійського атомного центру, в якому також критикувалися поспішні висновки Гріффона щодо застосування радіологічного методу при визначенні вмісту миш’яку.

Але не тільки вказані вище обставини укріпили сумніви присяжних. У своєму основному виступі адвокат Готра висунув ще один, причому вельми вагомий аргумент на користь цих сумнівів. Ось витяг з його виступу: “Отрута в трупах, багато або мало, так чи ні, що все це таке?... Експерти звинувачення стверджують, що отрута могла потрапити в організм постраждалої тільки з рук Марії Беснар. Але вже більше 100 років токсикологи займаються питанням, чи не потрапляє в трупи миш’як, наявний в ґрунті і воді. Вже більше 100 років вони заперечують його тільки тому, що забули про походження життя в ґрунті, забули, що в ньому відбуваються тисячі процесів, про які ніхто ще не знає. Два роки експерти вимірювали розчинність миш’яку в дощовій воді на кладовищі Лудена. Але вони ігнорують відкриття інших наук про роль мікроорганізмів в ґрунті”.

Адвокат призвав в зал суду як свідків мікробіологів Оліве, Лепентра і Кайлінга, висловлювання яких про значення мікроорганізмів для розчинності миш’яку в ґрунті стали сенсацією. Після їх виступу в зал суду був запрошений один з видатних учених — член Французької Академії наук і кавалер ордена Почесного легіону Поль Трюффер. На підставі експериментів він ствердив, що ґрунтові мікроорганізми, особливо ті, що знаходяться в ґрунті кладовищ, впливають на розчинність миш’яку і проникнення його в трупи, зокрема у волосся. Більш того, на думку П. Трюффера, миш’як, що мігрував з ґрунту, може просочувати волос цілком і практично не відрізняється від миш’яку, що проник у волос з тіла. При цьому загальна кількість отрути може у багато разів перевищувати кількість миш’яку в навколишньому ґрунті.

У результаті другого розгляду Марія Беснар була звільнена з в'язниці під заставу в 1 200 000 франків до третього процесу, якому передувала нова розгорнена експертиза. Передбачалося, що буде перевірений і використаний раніше Гріффоном радіологічний метод аналізу миш'яку.

Примітно, що до цієї перевірки адвокату Готра вдалося повернути навіть Ф. Жолію-Кюрі, який констатував в роботі Гріффона ряд неточностей, хоч і вважав, що вони не могли вплинути на висновок про наявність у волоссі миш'яку. Експертизу Ф. Жолію-Кюрі після його смерті продовжив один з його учнів, П'єр Савель, який удосконалив метод радіоізотопного визначення миш'яку і довів, що останній у великій кількості міститься у волоссі трупів з кладовища Лудена. Таким чином, наявність миш'яку в тілах загиблих більше вже не викликала сумніву.

Залишалось лише відкритим питання, чи не проник цей миш'як в трупи з ґрунту. Щоб остаточно його вирішити, суд доручив проведення третьої експертизи ученим з світовим ім'ям – токсикологу, професору Паризького університету Альберту Демілоу і мікробіологу, професору Інституту Пастера в Парижі Міросу Лемуаню. Були ексгумовані і досліджені трупи похованих на кладовищі Лудена, які не мали якого б то не було відношення до справи “чорної вдови”, проведена серія лабораторних експериментів, навіть створена експериментальна модель кладовища, на якій вивчалась течія підземних вод.

Результати нових досліджень були представлені на третьому процесі, що відновив слухання цієї унікальної справи через 7 років після завершення другого процесу. Питання, що багато в чому вирішило його результат, було поставлене професором П. Трюффером, що представляв сторону захисту, професору Трюо, що виступав на стороні звинувачення. “Ви не забули, — запитав П. Трюффер, — зробити висновки з наведеного вами в 1952 році досліді?” А дослід полягав в тому, що Трюо отруїв собаку миш'яком і закопав її на кладовищі в Лудені. Коли потім через два роки він викопав собаку, то виявилось, що в ній не було виявлено миш'яку. І Трюо не міг пояснити, що відбулося. Це послужило підставою для П. Трюффера заявити на суді про те, що “при визначенні питання, чи міг миш'як проникнути в труп з ґрунту чи ні, токсикологи не мають тепер права виходити з існуючих дотепер положень. Вони повинні признатися, що досягли межі, яку не слід переходити, поки не вивчать краще те, що за нею лежить”.

З цим положенням був вимушений погодитися і М. Лемуань. Його слова, що "...ми не можемо поки що судити про те, чи має місце процес розчинення миш'яку в даному ґрунті чи ні, оскільки цей процес залежить від дуже багатьох, не відомих нам обставин", виявилися вирішальними для суду і поставили крапку в справі "чорної вдови", що тривала більше 10 років. За відсутністю доказів звинувачення у вбивстві з Марії Беснар було знято. От так участь токсикологів і інших фахівців в розслідуванні цієї справи, дослідження і експерименти, зроблені ними в ході трьох процесів, що відбулися, дискусії, що розгорнулися в залі суду, об'єктивність наукових думок і висновків визначили остаточний судовий вердикт.

Подібні приклади у сфері розслідування передбачуваних умисних отруєнь можна було б продовжити. Тим більше, що багато отруєнь розслідувалися і як причини самогубства. В одних випадках це було очевидним, в інших вимагало в ході слідства експертизи як токсикологів, так і судових медиків. Відомо, наприклад, що дві дочки Карла Маркса заподіяли собі смерть, хоч і з абсолютно різних причин. Чоловік однієї з них – Елеонори Евелінг — виявився непорядною людиною і вів безпутний спосіб життя, чим і довів дружину до самогубства. Інша — Лаура, навпаки, прожила довгі і щасливі роки сумісного життя з Полем Лафаргом. Разом з ним вона ухвалила рішення добровільно піти з життя. В день 70-річчя Поля подружжя, святково одягнувшись і всівшись в крісла, наклало на себе руки за допомогою ціаніду калію. Тут сумнівів в причині їх смерті не виникло.

В даний час відома версія про те, що Адольф Гітлер і Єва Браун також наклали на себе руки, прийнявши ціанід калію, останніми роками спростовується. Хірург і експерт судової медицини Х'ю Томас твердить, що фюрер зовсім не приймав отрути. Річ у тому, що, згідно з показаннями свідків, Гітлер і Браун, які нібито прийняли отруту, лежали на дивані "в урочистому спокої". Тим часом токсикологам і судовим медикам добре відомо, що при отруєнні ціанідом калію, що викликає миттєву смерть, тіла загиблих в останні секунди звиваються і б'ються в болісних судомах. Х. Томас, спростовуючи загальноприйнятую версію, пише: "Якщо дві людини, сидячи поряд на дивані, приймуть смертельну дозу ціаніду, не залишиться надії на те, що все кінчиться милостивою сценою в затишних позах — голова блондинки на плечі чоловіка... Дуже сумнівно, щоб тіла хоч би залишалися лежати на дивані".

Але це ще не все. Експерт детально вивчив хроніку тих подій і з'ясував, що результати розтину і аналіз напівобгорілих трупів, витягнутих з ями біля бункера, свідчать про одну дивну обставину. У ротовій порожнині жіночого трупа були знайдені осколки скла і відчувався явний запах мигдалю, тоді як в тілі загиблої не виявилось навіть слідів ціаніду калію. Проте токсикологам добре відомо, що така отрута, як ціанід калію, відразу ж поглинається організмом отруєного, проникаючи і в легені, і в мозок, що і приводить до швидкої смерті. До речі, саме типову картину такого роду спостерігали судові медики після розтину тіл членів сім'ї іншого діяча рейху — Геббельса, які також покінчили собою. Зі всього цього Х. Томас робить висновок, що відсутність в трупі жінки ціаніду калію може свідчити або про те, що він був поміщений в ротову порожнину, коли вона вже була мертва, або що знайдене тіло зовсім не належить Є. Браун. Сумніви експерта виглядають тим більше виправданими, якщо взяти до уваги, що в протоколі патологоанатомічного розтину відзначено таке: груди жінки були розбиті прямим попаданням шрапнелі. А якщо це відбулося ще за життя, — міркує експерт, — то про яке отруєння ціанідом калію може йти мова?! Тим часом висновок патологоанатомів свідчить, що, “незважаючи на важке поранення в груди, безпосередньою причиною смерті стало отруєння ціанідом калію”.

Як же погоджувати подібний висновок з тим, що отрута в тілі загиблої, як наголошувалося вище, так і не була виявлена? Найприкметніше полягає в тому, що аномалія з отрутою, що не розповсюдилася, встановлена Х. Томасом на жіночому трупі, точно повторилася і при дослідженні чоловічого трупа. Експерти констатували і осколки скла, і запах мигдалю в ротовій порожнині загиблого. В той же час і в даному випадку наголошувалося повна відсутність ціаніду калію або якої-небудь іншої отрути в досліджених тканинах. Не випадково, коли в Москві ознайомилися з подібними невідповідностями в матеріалах токсикологічного висновку, для дорозслідування була організована операція “Міф”, як вона була названа у відповідних органах. В результаті виникла версія, в якій отруту замінила куля. Пригадали і про те, що ще в експертизі від 8 травня 1945 р. було встановлено, що у трупа чоловіка, згодом ідентифікованого з Гітлером, верхня частина черепа частково була відсутня.

Чи було це самогубство або вбивство — хто може сьогодні твердо відповісти на це питання?! Але одне поза сумнівом: версія

отруєння отрутою на основі токсикологічної експертизи можна відкинути. Припущення Х. Томаса про те, що ампули з ціанідом калію були підсунені в рот загиблим, щоб імітувати самогубство, виправдане. Його версія зводилася до того, що, швидше за все, фюрера убила його ж особиста охорона. Коментуючи цю версію, появи якої ми зобов'язані токсикологічній експертизі, журналістка Анеля Кузьміна, що повідомила з Німеччини про розслідування Х. Томаса, справедливо робить висновок: “Якщо Х'ю Томас має рацію в головних висновках, вони проливають абсолютно нове світло на останні дні в берлінському бункері. І крім всього іншого, позбавляють смерть фюрера тієї гідності, яка ще могла здаватися в жесті самогубства”.

Доречно відмітити, що соратники фюрера по третьому рейху, що як і він наклали на себе руки за допомогою отрути, завоювали в цьому сенсі певнішу репутацію. І Геббельс з своєю сім'єю, про що згадувалося вище, і Гімmlер, і Герінг, і Борман закінчили свій життєвий шлях, удавшись до ціаніду калію. Свідчення тому — документальні факти і висновок експертів-токсикологів. Відносно Бормана історія ідентифікації його останків вельми примітна. Річ у тому, що тільки в 1972 р. під час будівельних робіт недалеко від передбачуваного місця його поховання, на яке ще в 1965 р. вказав поштовий службовець А. Крумп, було виявлене тіло Бормана, що зітліло, розпізнане такими лікарями, які лікували його за життя, — професором стоматологом Блашке, його асистенткою Хойзерман, а також зубним техніком Ехтманом. Прокуратура Франкфурта-на-Майні по знайденому черепу провела пластичну реконструкцію обличчя рейхсляйтера. На залишках зубів, що збереглися, були виявлені осколки ампули. Незважаючи на це, версія про те, що Борману вдалося свого часу втекти з Берліна, зберігалася. І лише в 1996 р. директор Інституту судової медицини при Мюнхенському університеті, професор В. Айзенменгер на додаток до раніше проведених досліджень провів генетичну експертизу, зіставивши ДНК в кістках трупа з кров'ю однієї з племінниць Бормана. Таким чином, було остаточно встановлено, що, як і інші ватажки третього рейху, партайгеноссе наклав на себе руки за допомогою ампули з отрутою ще в 1945 р. Тут повчальне те, що істина була встановлена на основі медичних експертиз, різних за призначенням. Дійсно, в практиці криміналістики сьогодні для достовірного результату нерідко необхідно разом з токсикологічними дослідженнями і хімічними аналізами

проводити і інші медико-біологічні експертизи, зокрема за генетичними показниками.

Токсикологічна експертиза, що поєднується при необхідності з генетичними дослідженнями, в сучасній криміналістиці – могутній засіб для викриття злочину. Сьогодні генетичні дані все ширше використовуються органами правопорядку, як, наприклад, відбитки пальців, особливо в західних країнах. Так, в квітні 1998 р. в Загальнонімецькому управлінні кримінальної поліції у Вісбадені за розпорядженням Міністерства внутрішніх справ був закладений банк генетичних даних. З його допомогою, для того, щоб вийти на генетичний слід злочинця, експертам необхідно лише роздобути хоч би краплю його крові, слини або сперми. Достатньо також мати хоч би один його волос або шматочок нігтя, тобто будь-який біологічний матеріал, який за допомогою найсучаснішої техніки може бути “розкладений” на гени. А “зовнішній вигляд” будь-якого гена такий же неповторюваний, як відбиток пальця.

З наведених вище прикладів і фактів читач, сподіваюся, переконався в тому, наскільки важливе значення в криміналістиці має токсикологія з її різноманітністю біологічних, аналітичних, фізичних і інших методів дослідження. Розповімо ще про одну подію, узятую із згаданої вище автобіографічної книги Миколи Амосова “Голоси часів”. І хоча до судової медицини історія прямого відношення не має, оскільки справа до судового розгляду, на щастя, не дійшла, але з позицій токсикології (решту аспектів залишимо осторонь) вона вельми повчальна. Випадок, описаний в книзі, ще раз свідчить: з часом унаслідок довгого зберігання отрути можуть розкладатися і втрачати свої токсичні властивості. Як оповідає автор, що ще в молоді роки відзначався непримиренністю до всякого роду зла, вчився з ним в череповецькій школі огидний хлопець. Ходили про нього чутки як про звідника малолітніх і не чистого на руки. Зненавидівши його, юний Амосов вирішив, що такому немає місця в суспільстві. Він роздобув в аптеці, де працювала його мати, порошок миш’яку, купив за 5 коп. одну шоколадну цукерку, вискріб з її середини помадку, засипав туди порошок і склеїв по шоколадній оболонці. Потім поклав цю цукерку ненависному хлопцеві в пальто і незабаром переконався в тому, що вона була з’їдена з превеликим задоволенням. Яким же було його здивування і в той же час відчуття полегшення (“пронесло чашу цю...”), коли наступного дня в школі побачив свою жертву



Судово-медична експертиза дозволяє встановлювати причину смертельного отруєння, виявляти отруту в органах і тканинах загиблого

цілком здоровою. У чому справа? Чому не спрацювала отрута? Наведу витяг з книги: “Виконав експеримент на своєму шкідливому коті: підсипав миш’як в їжу; він з’їв і навіть не чхнув. Прочитав у фармакології: є різні сполуки миш’яку, отруйність може зникнути від розкладання. Обережно розпитав маму: коли з’явилися ці ліки? Виявилось, що ще до революції”. Ось така невигадана історія...

Наведемо деякі відомості про становлення і розвиток власне судової токсикології — одного з самостійних і специфічних розділів токсикологічної науки і практики. Вважається, що судова токсикологія зародилася в кінці першого десятиліття XIX ст. Початок її розвитку найчастіше пов’язують з ім’ям Матьє Жозефа Бонавонтюра Орфіли з Франції. У 1811 р. після навчання хімії і медицини в Іспанії він переїхав до Парижа, організував у себе удома лабораторію, де проводив токсикологічні експерименти на тваринах. Вище згадувалося про нього як про експерта у справі Марії Лафарг, що вперше запропонував використовувати метод Джемса Марша для визначення малих кількостей миш’яку і який встановив з його допомогою наявність цього елемента в організмі людини в нормі.

XIX століття було ознаменоване початком виявлення отрут в багатьох рослинних субстанціях. Так, в 1803 р. Сертюнер виділив з опію морфій, в 1818 р. Ковант і Платъє — з блювотного горіха стрихнін, в 1820 р. Десоссе — з хінного дерева хінін, а в 1831 р. з беладонни — атропін. Розслідування в подальші роки випадків зловмисних отруєнь людей цими алкалоїдами сприяли становленню судової токсикології. Доречно нагадати читачу, що О. Уайльд в есе “Пензель, перо і отрута” вельми образно описав злочин якогось Томаса Гріффіта — художника і письменника, здійснений саме за допомогою стрихніну.

У 1820-х роках фахівці нової галузі знань — судової токсикології — були вимушені розслідувати декілька випадків вбивств за допомогою морфію. Так, в 1823 р. у Франції слухалася справа лікаря Едме Кастана, що звинувачувався в отруєнні морфієм двох своїх братів. Під час процесу генеральний прокурор де Брос нарікав на те, що рослинні отрути на противагу “металевим” практично не залишають слідів. Примітно, що подібна ситуація спонукала судових хіміків і токсикологів активізувати розробку необхідних методів.

Вже в XX ст. судова токсикологія узяла на озброєння сучасні методи, зокрема з галузі фізичної хімії. Сьогодні судові медики і токсикологи використовують в своїй практиці полярографію, хроматографію, атомну абсорбційну спектроскопію, емісійний спектральний аналіз, нейтронно-активаційний аналіз і ін.

Без постійного вдосконалення аналітичної і експериментальної бази, що забезпечує ефективну судово-медичну експертизу, не можна собі уявити сучасну судову токсикологію.



ГЛАВА 13

ОБИДВА ВОНИ, ЛІКАР
І ПИСЬМЕННИК,
ПРИСТРАСНО
ЦІКАВЛЯТЬСЯ
ЛЮДЬМИ,
ОБИДВА ВОНИ
НАМАГАЮТЬСЯ
ВІДГАДАТИ ТЕ,
ЩО ЗАСЛОНЕНО
ОМАНЛИВОЮ
ЗОВНІШНІСТЮ.
ОБИДВА ЗАБУВАЮТЬ
ПРО СЕБЕ І ПРО
ВЛАСНЕ ЖИТТЯ,
ВДИВЛЯЮЧИСЬ
У ЖИТТЯ ІНШИХ.

Андре Моруа

СТОРІНКАМИ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ І ХУДОЖНІХ ТВОРІВ

Неординарні спостереження

Продовжуючи розгляд окремих випадків отруєнь із практики спостережень у криміналістиці, звернемося до автобіографічної книги відомого судового медика професора Ю. С. Сапожникова. Зауважу, що добре знав Юрія Сергійовича, свого часу слухав його вражаючі лекції, будучи студентом Київського медичного інституту, а в подальшому постійно підтримував з ним дружні стосунки.

Ось як описав Ю. С. Сапожников у книзі “Спогади судового медика” [68] випадки виявлених ним отруєнь. “Пам’ятаю якось я проводив патологоанатомічний розтин трупа немовляти, яке померло в нашій дитячій лікарні при різких диспептичних явищах (пронос, блювання). Під час розтину я відзначив різке збільшення нирок, які мали каламутно-білуватий вигляд, сіруватий дзеркальний наліт на слизовій шлунка

і численні виразки, розкидані, головним чином, у верхньому відділі товстого кишечника, тобто ознаки, які дають привід запідозрити отруєння сулемою. Коли я сказав про це присутнім при розтині лікарям, то вони посміялися наді мною, що мені, судовому медику, усюди ввижається можливість отруєння. Я, звичайно, все ж таки узяв внутрішні органи для проведення їх судово-хімічного дослідження. Через деякий час мені повідомили, що у внутрішніх органах виявлена сулема. Згодом з'ясувалося, що, коли батьки дитини вранці пішли на роботу, то мати її забула прибрати із столу чашку, в якій вона розводила сулему для якихось своїх потреб. Няня, яка залишалася з дитиною, думаючи, що в чашці чиста вода, коли дитина довго кричала, вирішила дати їй чайну ложечку. Хворобливі явища, які розвивалися потім у дитини, були прийняті за хворобу, і дитину відправили в дитячу лікарню”.

Другий випадок, описаний Ю. С. Сапожниковим, також був свого часу предметом його розслідування. Наведемо повністю відповідний витяг із тієї ж книги. “Іноді траплялися вбивства-отруєння різними отрутами. Виключно рідкісний випадок вбивства-отруєння був у нас одного разу в Ярославлі: увечері, після закінчення спектаклю, з Волковського театру драми вишли дві дівчини — Маня Петрова і Зіна Вороніна. Маня, як вона потім показала, підійшла до жінки, яка торгувала цукерками, і купила у неї дві цукерочки — одну дала Зіні, а другу з'їла сама. Вона з'їла тільки половину і викинула решту. Не встигли дівчата пройти і півкварталу, як Зіна почала сильно блювати. Маня відвела її до найближчого медичного пункту, де їй провели промивання шлунка і відправили до лікарні, в якій через два дні вона померла.

При розтині трупа Вороніної запідозрили можливість отруєння сулемою, оскільки нирки були різко збільшеними, каламутно-білуватими (так звана біла сулемова нирка), а в товстому кишечнику, у верхньому його відділі, були розкидані численні круглі виразочки. Були узяті внутрішні органи трупа для проведення судово-хімічного лабораторного дослідження. Виявилось — отруєння сулемою. Спохопилися, де ж її подруга? А Маня Петрова зникла. Затримали її через півтора місяця в Москві, куди вона виїхала. Як з'ясувалося, Петрова з ревнощів вирішила отруїти Вороніну. Вона наперед купила цукерочку, в начинку якої вклала роздобуту напередодні сулему, і запросила Вороніну в театр. Виходячи, вона дійсно купила цукерки, але Вороніній дала наперед приготовану цукерку з отрутою, а сама з'їла куплену”.

Наведемо і третій випадок, описаний тим же Ю. С. Сапожниковим. “Пам’ятаю, я закінчував читати третій курс судової медицини студентам-юристам, і в аудиторії моєї кафедри в анатомічному корпусі все було приготовано до секції. Студенти заповнили всі місця. На столі лежав труп жінки. Я підійшов до секційного столу в халаті із засуканими рукавами, узяв ніж і почав проводити перший серединний розріз. Бачу, що майже всі мої слухачі сидять із піднесеними до носа хусточками. Розкриваю черевну порожнину і раптом дивлюся, що хусточки починають забирати, на лицах студентів з’являються усмішки, і лише тут, нарешті, я зрозумів у чому справа. Замість терпкого неприємного запаху, якого чекали студенти, в аудиторії розповсюдився приємний ароматичний запах. Виявляється, ця жінка отруїлася аніліном, отруйною речовиною, що застосовується в парфумерії і має досить приємний запах. Не знаючи його отруйних властивостей, вона додала анілін в алкогольний напій для аромату, випила його і загинула”.

Не тільки у мемуарах судових медиків, але і в художніх творах, зокрема сучасних письменників, можна зустріти описи випадків отруєнь. При цьому не тільки гострих, але й хронічних. Наведемо два приклади.

Один із дуже популярних американських письменників, романи якого стали бестселерами більш ніж у ста країнах світу, Сідні Шелдон, випустив у 1994 р. новий роман “Ніщо не вічне”. Події, що відбуваються в ньому, розгортаються в найстарішій лікарні Сан-Франциско. Детально, із чудовим професійним знанням предмета, описує автор лікарські обходи, які проводять найбільш досвідчені фахівці і в яких беруть участь молоді лікарі-ординатори. На одному з таких обходів керуючий ним доктор Айлер звернувся до ординаторів з приводу діагнозу захворювання хлопчика-мексиканця, госпіталізованого в лікарню: “Думаю, вам буде цікавий цей випадок. У хворого всі класичні симптоми: втрата апетиту, маси, металевий присмак у роті, втома, недокрів’я, підвищена дратівливість і втрата координації. Яким буде ваш діагноз?”. Один з ординаторів відповів, що це, мабуть, отруєння свинцем, з чим доктор Айлер і погодився. Заради об’єктивності відмічу, що деякі з вказаних вище симптомів, наприклад підвищена дратівливість, найімовірніше належать до отруєнь ртуттю. Читач, ймовірно, погодиться з цим, оскільки вже ознайомився з картиною ртутного отруєння, описаною в главі 8.

У романі Ш. Вільє “Смерть у Бейруті”, де оповідається про дії нинішніх терористів на Близькому Сході, в сюжет вплітається історія про застосування з метою вбивства ціанистих сполук. Йдеться про використання ціанистої кислоти в спеціальній портативній установці. Заздалегідь її дію було випробувано в експерименті на собаці, який тут же загинув.

Наведемо з цієї книги тільки одну цитату: “Експеримент відбувся вдало. Пристрій з ціанистою начинкою функціонував нормально. Це була безшумна смертельна зброя. З розбитої ампули під тиском викидалася ціаниста кислота, що миттєво, не залишаючи слідів, вбивала все живе, яке вдихнуло її випари... Сам терорист нічим не ризикував, заздалегідь прийнявши таблетку атропіну, а після пострілу — ампулу нітритаміну”. Достатньо точна ілюстрація до смертельної дії ціанистої кислоти і застосування протиотрути.

Картина отруєння ціанистим калієм достовірно описана в одній із книг популярної серед любителів детективного жанру Вікторії Платової. У своїй повісті “Таксі для ангела” вона пише про картину отруєння своєї героїні таким чином: “...судоми, локальні червоні плями на шиї... Характерно забарвлена слина. Не слина навіть, а кривава піна... цілком зрозуміло, що повітря їй не вистачало, і вона задихнулася. Померла від задухи. Словом, абсолютно хрестоматійний випадок отруєння ціанідом”. І в іншому місці: “Ціанистий калій, потрапляючи в повітря, вступає в реакцію з вуглекислим газом. І утворюється сильна кислота, яка легко може проникнути через шкіру”. Наведені вище уривки з художньої літератури зроблять сприйняття описів гострих отруєнь більш предметним і пам’ятним.

Нерідко в художніх творах відомих письменників описувалася дія на людину наркотичних отрут, наприклад у розповідях А. Чехова і М. Булгакова — дія кокаїну. У книзі А. Макарова “Олександр Вертинський. Портрет на тлі часу” (Москва, Смоленськ, 1998) розказано про те, як у молоді роки пристрасть до цієї отрути мав О. Вертинський, і це змусило його звернутися по допомогу до лікаря.

Наведемо два уривки із згаданої книги, присвяченої життю і творчості популярного свого часу автора і виконавця вокальних творів. “Знайомий лікар жив біля Арбатських воріт. Якраз туди йшов трамвай “А”, знаменита московська “аннушка”, що їздила по Бульварному кільцю. Олександр, ще не Миколайович, вскочив у

вагон і за звичкою всіх московських пасажирів почав дивитися у вікно. І тут його пройняв холодний піт. Його великий тезко, теж Олександр, але вже давно Сергійович, бронзовий Пушкін, що стояв тоді на своєму законному місці в самому усті Тверського бульвару, що впадав у Страсну площу, раптом зістрибнув з п'єдесталу і попрямував за трамваєм. Цього не можна було вигадати, аж надто нарочитою, книжною, буквально повторюючою “важко дзвінке скакання по струшеній бруківці” виглядала б така вигадка. Це було типове наркотичне марення, класична галюцинація розбещеної кокаїном свідомості, роздвоєння особи, одна з яких, що не піддалася отруті, наче поглядала на іншу, абсолютно упевнену в тому, що Пушкін, який зійшов із кам'яного цоколя, кроками командора рухається услід деренчливий “аннушці”. Бронзовий Олександр супроводжував живого майже до самих дверей докторської квартири.

Найбільше вражає тут те, що знаменитий московський психіатр, який вже не вперше приймав у своєму кабінеті модних московських панів і панночок, яких переслідували врубелевські Демони і качаловські Анатели, нітрохи не здивувався тяжкому видінню Олександра. Він лише сказав: “Якщо ви тепер же, прямо зараз, в цьому кабінеті не забудете про кокаїн, услід за вами кинуться не тільки статуї, але і будинки, і дерева, і храми. Цієї гонитви вам вже не позбавитися”.

І друга цитата: “Щодня хмеліючи від кокаїну, перебуваючи велику частину доби в якомусь блискучому, дивовижному світі, колишній київський гімназист (О. Вертинський народився і вчився в Києві. — *Л.Т.*) не втрачав, як це не дивно, гострого відчуття реальності. І помічав, як у багатьох його кумирів підозріло стоншуються ніздрі, як сльозяться завжди червоні очі, яка після короткого збудження охоплює їх безнадійна апатія, як невблаганно розпадається, руйнується, сходить нанівець ще вчора їх непорісична, приваблива особистість. І сам раптом із переляком став помічати у себе ознаки якщо не фізичного, то душевного розпаду”. До честі О. Вертинського він встиг вчасно позбавитися згубної пристрасті.

Випадок масового отруєння класичною отрутою, що має наркотичну дію, описав К. Паустовський у своїй автобіографічній “Повісті про життя”. Розказана ним історія стосується початку 1920-х років і відбулася в одному з приміських місць Одеси, де, намагаючись уникнути обшуку продзагону, один із мешканців

вилив у каналізацію декілька банок етилового ефіру. У мешканців, які зазнали дії отрути, виникла типова картина отруєння. Ось як це описано у К. Паустовського: “Я почав засинати. Дивний, дещо різкий запах долинав до мене з глибокої дрімоти. Я раптово відчув, що втрачаю масу і у мене поволі, але впевнено зупиняється серце. Воно вдарило ледь чутно востаннє, потім затихло зовсім без болю і страху, і хвиля теплої, блаженної свіжості огорнула мене. Я навіть засміявся від насолоди”. І далі: “Я насилу висунувся у вікно. Звідти хтось підхопив мене і виволік у сад. Я опам’ятався. Починало світати. Сад заповнили перелякані мешканці. Раптом всі вони, як по команді, почали сміятися. Жінки гойдалися від сміху, прикриваючи рот хустками. Чоловіки беззвучно тряслися... Мені стало страшно. — Припиніть! — крикнув я. — Що трапилося?”. А відбулося те, що “...тяжкі отруйні хвилі ефіру ринули в будинок, увірвалися по трубах в двірницьку (у ній проживав у ті роки письменник. — *І. Т.*), в сусідній будинок, почали сочитися крізь фланці і розповзатися з каналізаційних колодязів по вулицях і дворах”. Ця не придумана, а реальна історія наочно демонструє прояви ефірного отруєння і одну з несподіваних причин його виникнення. На рідкість яскрава ілюстрація!

Про незвичайну, на перший погляд, дію на організм людини свинцю, а також інших, так званих важких металів, розповів у повісті “Без наркозу” письменник зі Львова Григорій Глазов [17]. За ходом сюжету автор оповідає про спостереження професора патологоанатома Сергія Долиніна, який зробив висновок: на серцево-судинну систему людини хімічні речовини, з якими вона стикається в своїй повсякденній професійній діяльності, справляють виражений вплив. Це передусім сполуки важких металів. Наведемо уривки з цієї повісті.

“Майже щодня до вечора він (професор С. Долинін. — *І. Т.*) повертався на кафедру, сидів до десяти-одинадцяти. Порівнював скло за склом (мікроскопічні препарати. — *І. Т.*). Які подібні! Ніби на них нанесені зрізи судин однієї людини! Тепер він бачив у всіх цих зварювальників, ювелірів, продавців хімічних побутових товарів не склероз, а васкуліти (запальні ураження судин. — *І. Т.*) алергічного походження. В одного з них — від бездумного приймання ліків, у завідувача складу хімічної продукції — від пилу хімікатів, в решти — від дії свинцю, марганцю, ртуті, кадмію та інших сполук, що включають важкі метали. Все потрапляло в організм ззовні, інфаркт підкошував людей у порівняно ранньому віці...”

“Якщо гіпотеза правильна, в поглядах на серцево-судинні захворювання виникнуть зміни, почне вироблятися стабільна ідеологія первинної профілактики молодих, з’являться нові методи діагностики інфарктів, профілактики їх, новий підхід до лікування, нарешті, комплекс нових заходів щодо охорони праці й екології!.. Злагіднішає фраза “професія як чинник ризику”.

Така концепція вченого і його співробітників-морфологів — героїв повісті Г. Глазова [14]. Автор даної книги був знайомий із письменником, а також багато років співробітничав з прототипом його головного героя — професором Львівського медичного інституту Дмитром Зербіно, нині членом-кореспондентом Національної академії наук і академіком Академії медичних наук України. Д. Зербіно продовжує активно розробляти проблему впливу на здоров’я людини хімічних чинників середовища, які можуть привести до так званої екологічної патології — захворювань унаслідок тривалих і шкідливих техногенних впливів.

Вийшла в світ наукова праця Д. Зербіно і А. Сердюка [31], присвячена масовому ураженню дітей в Чернівцях — події, що викликала в середовищі медиків бурхливу дискусію. У чому причина алопеції — випадання волосся у маленьких дітей, які раптово захворіли на якусь незрозумілу хворобу, що спочатку проявилася високою температурою і запальними процесами у ділянці верхніх дихальних шляхів?

У клінічній токсикології добре відомо: якщо у хворого раптово почало випадати волосся, то причину цього слід шукати в дії на організм токсичного металу талію. І хоча в Чернівцях у зовнішньому середовищі не було виявлено високого його вмісту, все ж таки були підстави припускати, за наслідками морфологічних досліджень Д. Зербіно, що причина захворювання — в дії цього хімічного елемента, можливо, в поєднанні з іншими токсичними металами (молібден, вісмут, цинк, марганець та ін.), також виявленими у волоссі постраждалих дітей. Зараз це захворювання, що уразило дітей, відоме як “хімічна чернівецька хвороба”.

Отже, якщо у далекому минулому дія хімічних речовин на організм людини приводила до виражених, досить типових гострих і хронічних отруєнь, які відносно легко було розпізнати, то сьогодні токсичний вплив шкідливих речовин нерідко маскується незвичайними проявами або позначається на перебігу загальних захворювань, таких, наприклад, як згадані вище атеросклероз, васкуліти та ін.

Про що свідчить наявність отруту у волоссі окремих історичних осіб?

У главі 12 відзначалося, що експерти-токсикологи останніми роками успішно використовують у своїй практиці новітні методи фізичної хімії. Серед них особливо точним виявився метод нейтронно-активаційного аналізу. Привертають увагу ґрунтовні дослідження, проведені за допомогою цього методу в Шотландії. Саме там, на кафедрі судової медицини в Глазго, були здійснені експертні дослідження, що проливають світло на деякі події минулого і стосуються окремих історичних осіб. Результати цих досліджень опубліковані в солідних наукових журналах “Nature” на початку 60-х і “Journal Radiology and Analytical Chemistry” в кінці 70-х років.

Передумовою до однієї з таких експертиз стало припущення, висловлене двома американськими лікарями, про причину смерті англійського короля Карла II. Проаналізувавши дані з історії його хвороби, вони запідозрили, що англійський монарх помер унаслідок хронічного ртутного отруєння. При цьому не було підстав думати, що в даному випадку мало місце злісне отруєння, оскільки з ртуттю Карл II, ймовірно, стикався в процесі своїх занять алхімією. Нагадаємо, що саме ртуть була улюбленим металом алхіміків. Але мала місце одна обставина, на яку звернули увагу американські лікарі. Суть її в тому, що короля під час його смертельної хвороби лікували більше 10 кращих англійських лікарів, при цьому випробували близько 60 різних протиотрут та інших ліків. Причина смерті, що настала в результаті хвороби, в той період так і не була встановлена. Можливе походження тяжкої хвороби Карла II вдалося прояснити набагато пізніше, коли професор Леніхем несподівано одержав пасмо волосся померлого короля, яке багато років зберігалося в сім'ї одного з його сучасників.

Застосований у процесі експертизи на згаданій вище кафедрі в Глазго нейтронно-активаційний аналіз виявив у волоссі короля ртуть у кількості, яка в десятки разів перевищує рівні, що виявляють в осіб, які ніколи раніше не стикалися з цим металом.

Таким же показовим виявився результат токсикологічної експертизи, проведеної на тій же кафедрі на початку 60-х років, при аналізі волосся Наполеона Бонапарта. Волосся французького

*“Карл II, король
англійський” (1630–1685).
Художник Кнеллер,
гравер Вільямс.
За своє захоплення
алхімією король поплатився
отруєнням ртуттю*



імператора одержали від спадкоємців його слуги, який зрізав його перед тим, як був зроблений зліпок для посмертної маски. Нагадаємо читачу, що імператор помер у 1821 р. на острові Св. Єлени, куди він прибув у 1815 р. Тут впродовж 6 років його здоров'я поступово погіршувалося. Окремі періоди поліпшення самопочуття змінювалися потім знову періодами погіршення. При цьому імператор скаржився на загальну слабкість, головний біль, озноб, зниження м'язової сили в кінцівках, подразнення очей. Крім того, періодично спостерігалися блювання і непритомність. Результати дослідження показали, що в переданому на кафедру волоссі дійсно містився миш'як у кількості, що на порядок перевищує нормальну. Цікаво і те, що максимальна концентрація цього елемента збігалася в часі з періодом погіршення здоров'я і тим самим, можливо, свідчить, що саме в цей період Наполеон одержав чергову порцію отрути. Так або інакше є підстави вважати, що чутки про отруєння Наполеона миш'яком не такі вже безпідставні, хоча, зрозуміло, питання щодо того, чи був французький імператор отруєний цією отрутою, залишається без відповіді. У його волоссі, крім миш'яку, виявили в невеликій кількості і ртуть. Можливо, хімічні речовини, виявлені у волоссі

Наполеона, стали наслідком застосування ним якихось не відомих сучасним медикам лікувальних або косметичних засобів? Важко сказати. Відмітимо тільки, що донині зберігся рецепт освіжаючої рідини, якою користувався Наполеон. У її складі бергамотова есенція, есенції лимонної і апельсинової шкірок, есенція розмарину. Як бачимо, токсичних компонентів у ній немає.

У книзі Р. Белоусова “Приватне життя знаменитостей” містяться відомості, що більш повно розкривають обставини хвороби Наполеона. Перш за все звертає на себе увагу те, що в його заповіті були такі слова: “Після моєї смерті, чекати якої залишилося недовго, я хочу, щоб провели розтин мого тіла... Особливо рекомендую досліджувати мій шлунок і викласти результати в точному і докладному звіті... Я прошу, я зобов’язую провести таке дослідження”. А далі слідує сенсаційний запис: “Я вмираю передчасно від руки англійської олігархії і найнятого нею вбивці”. Проте підстав у лікарів, які розтинали тіло Наполеона, запідозрити його насильницьке отруєння не було.

Після розтину, проведеного сімома лікарями, думки їх розійшлися. Одні з тих, які проводили розтин, вважали, що причиною смерті став гепатит (хвороба печінки), а також мальтійська лихоманка і малярія, інші — рак шлунка. Проте не можна ігнорувати ту обставину, що лікували хворого не тільки шляхом очищення кишечника і кровопусканням, але і хлористою ртуттю. Застосовували також безліч інших засобів. Це дозволило шведському лікарю С. Форсхувуду вже у наш час дійти висновку, що неважко було Наполеона й отруїти. Цю точку зору підтримали деякі інші дослідники, які, як і С. Форсхувуд, базували свій висновок на факті виявлення в його волоссі миш’яку. Відзначимо, що саме волосся є індикатором отруєння миш’яком.

Можна припустити, що серед багатьох ліків, які приймав Наполеон, разом із хлористою ртуттю був і миш’яковмісний препарат. Тоді стає зрозуміло, звідки у волоссі, яке піддали нейтронно-активаційному аналізу, були виявлені обидві отруйні речовини.

Ще кілька деталей до версій про причини смерті Наполеона. Крім гепатиту, амєбіазу, малярії і мальтійської лихоманки, про які раніше було згадано, імператор при житті ще страждав від циститу і геморою, через що йому нерідко доводилося відмовлятися від їзди верхи. Дехто приписував йому захворювання на сифіліс, що, до речі, не має будь-якого об’єктивного підґрунтя. Втім, відзначу, що якщо прийняти дану версію, то необхідно при-

гадати, що саме при цьому захворюванні широко використовували в минулому ртутні препарати. Але ж у волоссі Наполеона було виявлено сліди ртуті. Інша деталь. Після розтину тіла Наполеона серце і шлунок одразу ж були занурені в спиртовий розчин. Ця срібна посудина зі спиртом була запечатана і поміщена разом із тілом покійного імператора в свинцеву домовину. Тоді ж із його голови зістригли волосся, більша частина якого дісталась його вдові Марії-Луїзі та його десятирічному сину Франсуа. Решта волосся була роздана слугам, і в подальшому, більш ніж через 150 років, дві з цих, начебто збережених, 220 волосин були передані французьким істориком Жаном Фіжу на експертизу в Харуеллівський центр атомних досліджень у США. Після експертизи, що не виявила у волоссі будь-яких отрут, результат було оголошено на щорічній конференції Наполеонівського товариства Америки в Чикаго. В кінцевому результаті справа закінчилась конфузом: виявилось, що волосся, яке піддали експертизі, ніякого відношення до того, що належало Наполеону, не мало. Цікава деталь. Після того, як на згаданій конференції було оголошено, що слідів миш'яку чи інших отрут у волоссі не виявлено, покупців на нього не знайшлось. Відзначу, що під час аукціону, який тут відбувся, по смертну маску Наполеона продали за 4800 доларів.

У книзі Р. Белоусова “Приватне життя знаменитостей” я знайшов детальніше посилання автора на те, що влітку 1995 року Бен Вейдер, який очолював Наполеонівське товариство, звернувся до ФБР з проханням провести нове дослідження наявного у нього волосся, яке отримав одразу після смерті імператора губернатор острова Святої Єлени генерал Бертран. Дослідження було проведено, і керівник групи хіміко-токсикологічної лабораторії ФБР Р. Мартц повідомив, що миш'як у досліджуваному волоссі виявлено. І в даному випадку можна відзначити цікаву деталь. Після повідомлення Мартца мала місце зворотна реакція: з'явилося багато бажаючих придбати злощасне волосся, хоча його ціна підскочила до рекордного рівня — понад 200 тисяч. І ще. Відносно посмертного дослідження його волосся у різні роки і в різних лабораторіях є розбіжності між тим, що повідомляє Белоусов, і що викладено вище мною. Розбіжність стосується також отриманих результатів, що зайвий раз підтверджує: Ми маємо справу не зі встановленим фактом, а тільки з однією з багатьох версій. А налічується їх справді не так уже й мало, причому з аргументами на користь отруєння миш'яком. Окремі з них я виявив в анонімній



"Наполеон у Фонтенбло". Художник Поль Деларош. Версія про отруєння французького імператора до сьогодні не спростована

книзі "Перенесення праху Наполеона з острова Св. Єлени в паризький Дім інвалідів". Про зміст цієї книги, датованої 1841 роком, переплетеної разом з виданням "Історія Наполеона" Горація Вернета, датованим 1842 роком, — обидві книги видані в Санкт-Петербурзі — я дізнався з публікації в "Нашем современнике" (№ 3, 2002) Віктора Гумінського. Прочитую окремі фрагменти, що становлять для мене як токсиколога професійний інтерес.

На с. 31-32 цієї книги міститься протокольна точна розповідь про те, що побачили численні свідки після розтину спочатку старої дерев'яної домовини "з червоного дерева акату", потім другої, свинцевої домовини і, нарешті, останньої жерстяної домовини. У ній "лежав покійний великий муж, зовсім неушкоджений, так що його можна було впізнати з першого погляду. У повному мундирі полковника гвардійських егерів, який був

улюбленим убранням при житті”. І далі на с. 33 ішло цілком звичайне “природничо-наукове” пояснення цього феномена (адже з часу смерті Наполеона минуло близько 20 років): “Через відсутність на острові Св. Єлени всіх потреб для справжнього бальзамування збереженню тіла Наполеона треба, безперечно, завдячувати нічому іншому, як сирості могильного склепу і міцному спаяванню домовин, що не пропускало в них повітря ... Факт нетлінності тіла колишнього імператора ... окремі сучасні дослідники вбачають у тому, що Наполеон був отруєний миш’яком, який, як відомо, вберігає біологічні тканини від розкладу. Крім того, за ініціативою одного з головних прихильників цієї точки зору канадського мільярдера Бена Вейдера (Ben Weider), у 1995 р. в одній із лабораторій ФБР було проведено експертизу, що підтвердила версію отруєння.

Однак на батьківщині Наполеона до її результатів поставились скептично. Б. Вейдер добився експертизи вже у Франції в інституті судової медицини в Страсбурзі, куди він передав “п’ять зразків пасем волосся Бонапарта”. Одне з них датується 1815 р., “чотири інших зістрижені одразу ж після смерті імператора його духівником або слугою”. Заступник директора інституту Паскаль Кінтц оприлюднив результати досліджень, які також підтверджують отруєння миш’яком. Втім, учений не був у своїх висновках категоричним, засумнівавшись у достовірності представлених зразків.

Питання достовірних чи переконливих підтверджень версії про зловмисне отруєння Наполеона, що продовжує побутувати, як і раніше, залишається відкритим.

Нижче наведені нові дані, що стосуються іншої видатної людини, — Людвіга ван Бетховена. Із зарубіжних повідомлень стало відомо, що на одному з аукціонів шанувальники композитора купили пасмо його волосся, що збереглося. Американські дослідники виявили в ньому за допомогою сучасних методів хімічного аналізу сліди ртуті і свинцю. Було висловлено міркування, що наявність останнього в даному випадку, можливо, є наслідком пристрасті композитора до рибних продуктів. Фахівці із США виходили з того, що раніше, як, втім, іноді й зараз, підвищений вміст свинцю часто виявлявся саме в рибі. Відмітимо, що вміст цього металу в організмі риб із роками збільшився. Так, свинець нерідко виявляється сьогодні в м’язах прісноводних риб в концентрації від 0,04 до 5,0 мг/г. Концентрація металу 0,1 мг/г може, наприклад, викликати загибель колючки. У більшості видів риб

інтоксикація виявляється при концентраціях свинцю 0,1–0,4 мг/л і вищих. Висока концентрація металу виявляється в тканинах великих морських риб. Прийнято вважати, що накопичення свинцю в м'язах служить показником тривалості дії. Таким чином, припущення американських дослідників не настільки безпідставне. Хоча, зрозуміло, в даному випадку, виходячи лише з самого факту наявності слідів свинцю у волоссі, не можна аргументувати певні висновки щодо джерела надходження металу в організм, а також того, чи позначилася наявність свинцю в організмі Бетховена на стані його здоров'я і чи стало це причиною його хвороби, що призвела до смерті.

В усякому разі в проявах недуги, від якої він страждав останніми роками, не було яких-небудь симптомів, що нагадують хронічну свинцеву інтоксикацію, так само як і ртутну. От як описує стан хворого композитора А. Альшванг у своїх нарисах про життя і творчість Бетховена. Після повернення з Тейксендорфа, куди він їздив відвідати брата, в сувору грудневу холоднечу Бетховен "...зліг у ліжку і більше вже не вставав. Протягом трьох місяців йому зробили п'ять проколів, випускаючи воду з живота у величезних кількостях".

Голова Бетховена працювала чітко до останнього дня. Він читав твори класиків, зокрема діалоги Платона, що були видані тоді в перекладі Ф. Шлейермахера, і свою улюблену "Одіссею", був сповнений творчих планів: "Я хочу ще багато написати. Я хотів би тепер створити десяту симфонію. Реквієм і музику до "Фауста". В іншому місці нарису А. Альшванг пише: "...безперервна напруга, викликана інтенсивною творчою роботою, повна глухота, хвороба очей, шлунка і печінки (тяжкий цироз. – *Авт.*) — все це, разом узятє, зістарило Бетховена вже в п'ятдесятирічному віці".

Звичайно, не можна виключити, що сполуки токсичних металів, які потрапили якимось чином в організм хворого, могли посилити перебіг цих хвороб. Так чи інакше, джерело наявності токсичних металів — свинцю і ртуті, виявлених у волоссі, а потім і в кісткових фрагментах, що належали Бетховену, остаточно так і не було встановлено. Разом з тим віденський судмедексперт Крістіан Рейтер твердить, що йому стало відомо значно більше про смерть Бетховена після місяців кропіткої роботи з використанням методик зі сфери криміналістики. Він дослідив волосся композитора, і за його аналізом, результати якого опубліковані в журналі "Beethoven Journal", в останні місяці життя Бетховена

*“Бетховен на смертному одрі”.
Йоганн Дангаузер
(із літографії).
Джерело слідів
свинцю і ртуті,
виявлених у волоссі
композитора після
його смерті, так
і не встановлено*



концентрація свинцю в його тілі збільшувалась, коли його починав лікувати від черевного болю лікар Андреас Ваврух. На думку Рейтера, саме під час лікування смертельні дози свинцю потрапили в організм Бетховена, уражаючи і без того хвору печінку, що в кінцевому результаті стало причиною його смерті. Втім, за словами вченого, лікаря не можна звинувачувати в смерті великого музиканта, оскільки він не знав, що у пацієнта хвора печінка. Тільки після розтину, проведеного 26 березня 1827 року, лікарі дізналися, що Бетховен страждав від цирозу печінки і водянки шлунка. Намагаючись зменшити страждання композитора, Ваврух неодноразово проводив йому пункцію шлунка, а потім клав на рану компрес, що містив свинець. Про токсичність свинцю було відомо ще і в епоху життя Бетховена, однак дози, які використовувалися для лікування, “були занадто малі, щоб спровокувати смерть здорової людини”. Лікар Ваврух не знав, що лікування негативно впливає на вже хвору печінку композитора. До того, як у Бетховена почалась водянка, лікар Ваврух відмітив у своєму щоденнику, що за кілька місяців до смерті композитора він лікував його від запалення легень солями, які містять свинець, що, на думку більшості вчених, повпливало на справжню причину смерті композитора. Однак, як твердить Рейтер, саме мазі, що містили свинець, які лікар Ваврух використовував для лікування Бетховена в останні тижні його життя, стали справжньою причиною його смерті.

У 2005 році спеціалісти Аргоннської національної лабораторії (штат Іллінойс), вивчивши кістки черепа композитора за допомогою найпотужнішого рентгенівського апарата, заявили, що Бетховен помер від високої концентрації свинцю в організмі — вміст цього металу виявився підвищеним у кілька десятків разів. Крім того, на думку ряду токсикологів, тривале і регулярне отруєння могло проявитися не тільки у поганому травленні, хронічному болю в черевній порожнині, дратівливості і депресії, але і, можливо, стало однією з причин глухоти, яка уразила композитора.

У зв'язку з дослідженнями збереженого волосся Бетховена одна цікава деталь. Японська компанія "Лайфутем Джапан" вирішила виготовити з цього волосся три алмази. З такою метою компанія має намір переробити 20 волосин Бетховена на 250 мг графіту. Якщо цей експеримент буде вдалим, то японці планують виготовити алмази з волосся Ейнштейна. Примітно, що сьогодні у світі є декілька колекцій волосся знаменитих історичних осіб. Так, у колекції американця Джона Резникова є пасма волосся Наполеона та Кеннеді. У відомому Зальцбурзькому музеї зберігається волосся Моцарта.

Нарешті, ще про одне ретроспективне розслідування, що стосується причин тяжкої недуги, а можливо, і смерті великого ученого-фізика, астронома і математика Ісаака Ньютона. В даному випадку, який хоч і не належить до категорії навмисного отруєння, існуюча версія, як і у випадку з Карлом II, виглядає виправданою. Вона базується на таких фактах.

Як свідчать біографи І. Ньютона, посилаючись на спогади близьких до нього людей, учений після свого 50-річного ювілею захворів на якусь дивну і загадкову хворобу. Він втратив сон і апетит, почав втрачати пам'ять, впав у депресію. Потім почалася манія переслідування. Ньютон нікого не приймав, жив у самоізоляції, писав листи, адресовані Богу. Учений зайнявся переглядом хронології всього людства, зокрема дат подій світової історії, висував дивні історичні "новації". При цьому він зовсім закинув заняття точними науками. У чому справа? Що відбулося з одним із визнаних корифеїв світової науки? Більше сторіччя причина тяжкої хвороби Ньютона залишалася загадкою. І лише в ХХ ст. завдяки успіхам хімії і токсикології походження тяжкої недуги почало прояснюватися. На допомогу прийшов все той же високочутливий нейтронно-активаційний метод визначення хімічних

елементів у біологічних середовищах. Як і в двох описаних вище випадках, аналізу були піддані збережені пасма волосся покійного ученого, де виявили ртуть у значних кількостях — вміст цього підступного металу у волоссі Ньютона виявився в десятки і більше разів вищий за нормальний. Тоді ж згадали про те, що симптоми його хвороби, не розпізнаної за життя, вражаюче подібні до класичних симптомів меркуріалізму — хронічного ртутного отруєння. Пригадали й те, що Ньютон у процесі своєї дослідницької діяльності часто вдавався до дослідів із використанням ртуті. І в цьому відношенні він розділив на схилі віку долю своїх попередників Паскаля і Фарадея, які також відчували на собі згубні наслідки для здоров'я численних дослідів із застосуванням ртуті. Кажуть, на помилках вчаться. Як бачите, читачу, далеко не завжди, навіть у середовищі найбільших експериментаторів.

Загадка хвороби і смерті Моцарта

Серед робіт, присвячених смерті Моцарта, найбільш фундаментальні праці належать лікарям Йоханнесу Дальхову, Гюнтеру Дуда і Вольфгангу Ріттеру. Кількість “встановлених” Моцарту діагнозів величезна, але до сьогодні жоден із них не визнаний остаточною. Офіційним діагнозом Моцарта було названо “гостру просоподібну гарячку”.

З літа до зими 1791 року в Моцарта були такі симптоми, як загальна слабкість, втрата маси, металевий присмак у роті, гарячка, сильний головний біль, біль у попереку, симптоми отруєння та інтоксикації організму. Проте одночасно були сильні набряки тіла, не характерні для жодної “гострої гарячки”.

Є ще одна з версій причин смерті — менінгіт. Проте вона також сумнівна, бо до останньої хвилини Моцарт зберігав ясність думок, працездатність, та й клінічних проявів менінгіту в нього не було.

Дехто з дослідників намагається “підігнати” хворобу Моцарта під діагноз “ниркова недостатність”. Набряки тіла при цьому справді бувають. Проте Моцарт протягом останніх трьох місяців життя написав дві опери, дві кантати, концерт для кларнета і вільно їздив із міста до міста, а при тяжкій патології нирок такий спосіб життя був би неможливим. Крім того, в історії хвороби Моцарта про запалення нирок взагалі не йдеться.

Широко відома версія про отруєння композитора виникла ще в останні дні його загадкової хвороби, а потім набула розголосу завдяки драмі О.С. Пушкіна “Моцарт і Сальєрі”. Великий Пушкін не сумнівався, що Моцарта отруїв Сальєрі, і для цього у поета були вагомі підстави. У його архіві був виявлений такий запис: “Під час першої постановки “Дон Жуана”, в той час, коли весь театр, переповнений враженими знавцями, безмовно насолоджувався гармонією Моцарта, пролунав свист — всі озирнулися з обуренням, і знаменитий Сальєрі вийшов із зали – розлючений, засліплений заздрістю. Сальєрі помер років 8 тому. Деякі німецькі журнали писали, що на одрі смерті зізнався він нібито в жахливому злочині — в отруєнні великого Моцарта. Заздрісник, який міг обсвистати “Дон Жуана”, міг отруїти його творця”. Наведений уривок з архіву О.С. Пушкіна стосується записів 1833 р. і пояснює, звідки у поета з’явилася переконаність, що злочин здійснив Сальєрі.

Відомий київський професор-терапевт Єфрем Ліхтенштейн, з літературною творчістю якого багато хто ознайомився за його працями, а автор цієї книги — за роками спільної роботи в медичному інституті, написав есе “Історія хвороби і смерті Моцарта”. Воно зайняло особливе місце в його цікавій книзі “Пам’ятати про хворого” [50] серед інших нарисів, присвячених знаменитим людям, медичним темам і “деонтологічним мотивам” у їх творчості, проблемам медичної етики.

Коментуючи наведені вище слова О.С. Пушкіна: “Заздрісник ... міг отруїти...”, Є. Ліхтенштейн резюмує: “Міг, але чи отруїв?” А потім слідує докладний і образний аналіз тих давніх подій із позицій фахівця, який декілька років займався практичною лікарською діяльністю у галузі отруєнь та хімічно обумовленої патології і читав із цих проблем лекції студентам медичного інституту.

Який же хід міркувань професора Є. Ліхтенштейна, котрий ретельно проаналізував за матеріалами, що збереглися, історію хвороби і смерті Моцарта? Ознайомлюючись із біографією композитора, він звернув увагу перш за все на те, що ще дитиною Моцарт часто хворів, з раннього дитинства страждав від ревматизму, — це стало відомо з листів його батька, спогадів рідних і близьких.

“І вузлувата еритема, перенесена в дитинстві, — пише Є. Ліхтенштейн, — і тяжке запалення суглобів, і повторні ангіни, і

нез'ясовні повторні гарячкові стани, що часом виснажували Моцарта і в отрочстві, і в юності, так само, як і мозкові розлади, що наставали згодом, повністю укладаються в сучасні уявлення про ревматичну інфекцію з ураженням серця, мозку, нирок, суглобів". Є. Ліхтенштейн вважає, що подальша виснажлива праця і тяжкі моральні страждання, що супроводжували все творче життя композитора, могли привести до порушення кровообігу з розвитком обширних набряків, зокрема асцити, який лікарі того часу помилково кваліфікували як самостійне захворювання, зване водяною. Сьогодні добре відомо, що серцева декомпенсація нерідко може розвиватися поступово, споквола і виявляється вже тоді, коли набряки стають постійними і вираженими. Є. Ліхтенштейн робить висновок, що так могло трапитися і з Моцартом. Адже набряклість, яку спостерігали лікарі, виникла у нього тоді, коли знесилений композитор був вимушений остаточно злягти в ліжку. Іншими словами, на основі ретроспективного аналізу історії хвороби композитора Є. Ліхтенштейн доходить висновку, що при сучасному рівні знань інтерпретація хоч і неповних, уривчастих відомостей, які містяться в записах і спогадах сучасників, все ж таки не дозволяє відкинути наявність у Моцарта ревматичного захворювання, що привело врешті-решт до розвитку недостатності кровообігу. Підтримуючи цю думку Є. Ліхтенштейн посилається на свого вчителя — відомого терапевта Володимира Василенка, який на початку 1930-х років писав: "Якщо у хворого вчора була ангіна, через тиждень ревматизм, через рік вузлувата еритема, через десять років септичний ендокардит, то це означає, що хвороби ці не абсолютно відокремлені, а тільки ланки ланцюга страждань, різноманатні прояви єдиного хворого організму при одному провокуючому чиннику".

Слід погодитися із справедливим зауваженням Є. Ліхтенштейна про те, що суперечливі діагностичні висновки лікарів, які лікували Моцарта, що викликають в наші дні не завжди заслужені подив та іронію, навряд чи можна повністю ігнорувати. Слід мати на увазі, що йдеться про події, які відбулися в XVIII ст., коли лікарі не володіли ще багатьма об'єктивними методами дослідження хворого і були змушені орієнтуватися на зовнішні прояви хвороби, що суб'єктивно фіксуються. У зв'язку з цим на противагу існуючій нігілістичній тенденції виправдана спроба "...по-новому підійти до інтерпретації зовні суперечливих, а по суті логічних висновків, що впливали із сучасних їм лікарських уявлень". Саме

з таких позицій слід розглядати версію про отруєння Моцарта, оскільки очевидно, що наявність у нього системного ревматичного захворювання ніяк не може виключити і можливість одночасного отруєння якою-небудь отрутою хімічної природи. На версії отруєння продовжує наполягати багато авторів мистецтвознавчих і медичних публікацій. Серед них особливо наполегливо її підтримують І. Белза та Г. Дуда, які скрупульозно зіставили ряд кримінальних і медичних висновків з обставинами завершальної останньої хвороби і подальшою смертю композитора. Наскільки виправдана категоричність їх думок із погляду сучасної токсикології? Тут ми повинні знову відтворити хід міркувань Є. Ліхтенштейна.

Перш за все треба розглянути питання про те, якою отрутою міг бути отруєний Моцарт. Як вказувалося в попередніх главах, у минулих сторіччях, у тому числі і в XVIII ст., отруйники найчастіше використовували сполуки миш'яку і похідні ртуті. Якщо припустити в даному випадку гостре отруєння миш'яком, то, очевидно, що картина хвороби, яка спостерігалася у Моцарта, ніяк не вкладається в симптомокомплекс гострої інтоксикації цією отрутою, докладно описаної вище. Такого ж висновку слід дійти, якщо припустити хронічне отруєння невеликими дозами миш'яку, при якому з часом розвиваються тяжкі розлади травлення, що виявляються вираженими диспептичними явищами, профузним проносом і безперервним блюванням. На цьому фоні в подальшому розвиваються поліневрити.

Настільки ж сумнівне припущення про отруєння неорганічними сполуками ртуті — сулемою, на чому наполягають згадані вище І. Белза та Г. Дуда. Як відомо, гостра ртутна інтоксикація виявляється швидким розвитком зовнішніх ознак, а у разі отруєння сулемою — виникненням симптомів так званої сулемової нирки, явищами ниркової недостатності. Подібна клінічна картина у Моцарта не простежувалася. Якщо ж припустити, що в даному випадку мало місце хронічне отруєння, то повинні були б спостерігатися симптоми так званого ртутного еретизму, а також характерний тремор (тремтіння рук), що виявляється різкою зміною почерку. Втім, партитури його останніх творів, що збереглися після смерті композитора — “Чарівної флейти” і “Реквієму” — навіть при найприскіпливішому їх розгляді не несли в собі, за свідченням доктора Д. Кернера, ознак “ртутного тремору”.



“Сальєрі всипає отруту в бокал Моцарта”.

М. Врубель (з ілюстрації до трагедії О. Пушкіна “Моцарт і Сальєрі”).

Факт чи “чудова легенда”?

І ще одна обставина, вже з галузі судової медицини.

Відомо, що остання зустріч Моцарта і Сальєрі відбулася приблизно за два місяці до його смерті, імовірно, на думку моцартознавців, наприкінці літа 1791 р. Отже, якби насправді Сальєрі був отруйником ненависного йому кумира, то це означало б, що Моцарт був отруєний ним одноразовою і до того ж значною дозою отрути, дія якої могла б виявитися у віддалені терміни. Питання лише в тому: “чи могла”?! Адже токсикологам, як справедливо відзначає Є. Ліхтенштейн, “...не відомі такі хімічні речовини, прихований період дії яких на організм тривав би так багато часу після одноразового приймання масивної (смертельної) дози”.

Разом з тим, на думку Є. Ліхтенштейна, правомірне і припущення про те, що Моцарт зазнавав тривалого систематичного отруєння дрібними дозами якоїсь хімічної речовини. Але в цьому разі такий злочин могли скоїти, зрозуміло, тільки найближчі люди, які були поруч із композитором в останні місяці його життя. А на це запитання, яке потребує ретельної криміналістичної інтерпретації, навряд чи хто-небудь ризикне відповісти.

Свою думку щодо історії хвороби і смерті композитора виклав Д. Кернер у статті “Моцарт як пацієнт” (*Zeitschrift fur arztliche Forbidung*, 1957, с. 21–25).

У романі англійця Девіда Вейса “Піднесене і земне”, присвяченому життю Моцарта і його часові, як і в післямові до нього, написаній згаданим вище І. Белзою, також чітко простежується тенденція вважати хворобу Моцарта отруєнням, а Сальєрі — отруйником. У заключній главі роману Моцарт, який опам’ятався після втрати свідомості і побачив лікуючого лікаря Клосстера, раптом схвильовано крикнув: “Адже мене отруїли, лікарю? Зіпсованою провізією? Це зробив Сальєрі”.

Залишається тільки здогадуватись про те, що слугувало письменнику підставою для зображення подібної сцени. І. Белза у своїх коментарях до книги Д. Вейса стверджував, що, працюючи над романом, автор не використовував важливих літературних джерел — монографії про Моцарта А. Улибишева, що вийшла спочатку у французькому, а потім і в російському перекладі, монографію О. Яна, п’ятитомне дослідження Т. Візева і М. Сен-Фуа.

Відстоюючи версію отруєння великого композитора, І. Белза указував, що “...протягом тільки останнього десятиліття (а післямову він написав у 1970 р. — *І. Т.*) медичні журнали всього світу ... помістили декілька десятків статей, які констатували, що, судячи з описаних сучасниками симптомів... він був отруєний сулемою”. Це твердження, як ми могли вже переконатися на основі професійних доводів Є. Ліхтенштейна, є помилковим.

Вже в наші дні витоки версії про отруєння Моцарта і її подальша історія знайшли відображення в публікації, що з’явилася на сторінках журналу “Знання — сила” в кінці 1990-х років. Вона підготовлена за матеріалами передачі радіо “Свобода”, автором якої був Маріо Корті. Вражає вже сам початок публікації: “За столом у темному віденському трактирі, — оповідає М. Корті, коментуючи зображення на малюнку М. Врубеля, — Моцарт і Сальєрі. Лівою рукою Моцарт тягнеться до келиха, в який Сальєрі підливає отруту. В обличчі підступність, ненависть і заздрість”. А потім в подальших шести нарисах “Так створюються легенди”, “Визнаний законодавець світу” (О. Пушкін. — *І. Т.*), “Реквієм”, “До зробленого легко додається”, “Заздрість”, “Смерть Моцарта” на основі докладного аналізу раніше маловідомих матеріалів доводиться, що зміст і пушкінської трагедії, і відомої п’єси Петера Шеффера, і не менш відомої американської кінокартини Мілоша Формана

“Амадеус”, в яких утілилася версія про отруєння, суперечить фактам.

“Художній твір, — помічає М. Корті, — діє на людину, як наркотик. Він живе своєю реальністю, яка не збігається з реальністю життя, і в масовій свідомості художня правда сприймається як правда справжня. Таким чином, художній твір не достовірніший, а міцніший, стійкіший, я б навіть сказав, обманливіший, ніж факти життя. Резюмую: п’єса “Моцарт і Сальєрі” основана на чутках, а саме, що Сальєрі заздрив Моцарту, що він публічно обсвистав “Дон Жуана” (опера А. Моцарта. — *I. Т.*), що Сальєрі нібито сам зізнався в отруєнні Моцарта”. І далі: “У легенді про Моцарта і Сальєрі ми виділили декілька елементів. Плітки. Романтика. Пушкін. Драматург Шеффер. Комерційна картина Формана “Амадеус” і т.д. Ось вам готова формула, простий рецепт. Вийде прекрасна легенда”.

Звернемося до нарису з цієї публікації “Смерть Моцарта”, зміст якого особливо може зацікавити читача. У ньому висловлюється 12 варіацій версії на тему смерті Моцарта. На думку М. Корті, більшість із них — плід уяви романтиків. Дев’ять варіацій — це зловмисне отруєння, але здійснене не Сальєрі, а іншими ворогами (масони, італійська камарилья, учні, ревнивий чоловік), одна — “ниркова хвороба”, одна — “самоотруєння”. Єдина версія, що стосується 1823 р. (через 30 років після смерті Моцарта), — гіпотеза отруєння його Сальєрі, а ще через сім років, у 1830 р., з’являється Пушкінська маленька трагедія.

Із представлених варіацій версії отруєння особливу увагу токсикологів привернула гіпотеза про “самоотруєння ртуттю”. Згідно з останньою, Моцарт хворів на сифіліс, від якого або сам лікував себе ртуттю, або допомагав йому в лікуванні за допомогою ртутних препаратів його друг і покровитель Ван Світен. Проте, як викладено вище, клінічні прояви його хвороби, що передували смерті, не подібні на хронічне ртутне отруєння.

На закінчення відмітимо, що Сальєрі не тільки “інкримінували” підступне отруєння Моцарта, але і вбачали при цьому причину його заздрості у тому, що він нібито був “ремісником від музики”. А це не відповідає дійсності, бо він був, поза сумнівом, талановитим композитором, людиною великої працездатності, неабияким педагогом. Адже у нього вчилися і Бетховен, і Шуберт. Про талант Сальєрі говорив не так давно на одному з концертів у Києві відомий музикант Володимир Крайнев, представляючи

публіці концертну програму з творів Моцарта і Сальєрі. Як писали музикознавці про виконання цієї програми, вона розвіяла всю похмуру славу Сальєрі і показала його композиторський дар.

“Саме ця програма, — писала в своєму нарисі “Зовсім не сумна історія” С. Щоткіна, — містила в собі прихований драматизм, глибокий зміст, що стосується не тільки музичної сфери”. І далі вона ж відзначає, що ось так “Антоніо Сальєрі через 140 років, які минули після написання відомої трагедії Пушкіна, був реабілітований”, і інтерес до нього, мабуть, викликатиме надалі не стільки похмура слава гіпотетичного вбивці, скільки його музика.

Хочеться ще раз підкреслити, що версія про зловмисне отруєння Моцарта укорінилася в свідомості багатьох завдяки відомій драмі О. С. Пушкіна. Ця думка прозвучала і в книзі “Я, Майя Плісецька”, випущеній у світ видавництвом “Новости” в 1994 р. Автор книги — чудова балерина і наша сучасниця, яка розповіла про великі радощі та муки справжньої творчості, у главі “Хочу справедливості” висловилася із притаманною прямою і непримиренністю щодо нинішніх сальєристів у музиці. Ось уривок із цього розділу: “...сама я не вірю, що Сальєрі дійсно отруїв Моцарта. Звели наклеп на старого його ж власні сальєришки. Все через заздрість, все через підлість, все через людську суть. Але Пушкін так вичерпно оголив механізм заздрості творця до творця, що жоден адвокат у світі не здатен вибілити лиходійську репутацію справжнього Сальєрі”. Сказано максимально чітко й образно.

Та все ж на науковій сесії Інституту моцартознавства в Зальцбурзі, де заслуховували спеціальну доповідь на тему “Легенда про отруєння Моцарта”, її учасники дійшли висновку: версія про насильницьку смерть Моцарта безпідставна. Багато в чому такий висновок базувався на доводах фахівців-токсикологів.

Болісна агонія героїні роману Гюстава Флобера

У книзі професора Є. Ліхтенштейна [50] міститься блискуче есе, назване “Деонтологічні мотиви в творах Гюстава Флобера”. Починається воно з образного ствердження Сомерсета Моєма про те, що великим є “тягар пристрастей людських”, і з авторської ремарки, що фізичні страждання займають в житті людини далеко не останнє місце. А потім відзначається,

що зі всіх французьких романістів, які зверталися до медичних тем, одне з перших місць слід по праву відвести Г. Флоберу — вихідцю з сім'ї лікарів.

У його відомому романі “Пані Боварі” найбільше вражають сторінки, в яких письменник розповідає про передсмертні страждання своєї героїні, яка вирішила піти з життя. Нагадаємо читачу, що Емма Боварі — дружина рядового провінційного лікаря, який закінчив курс медичних наук у Руані і практикував в Іонвілі, — щоб виконати своє рішення, отруїлася миш'яком. Її відчуття і картина інтоксикації, що розвинулася, описані Г. Флобером вражаюче точно. Ось один із уривків: “Емма з цікавістю вслухалася в себе, прагнучи розрізнити біль. Але ні, поки що нічого не було. Вона чула цокання стінного годинника, потріскування вогню, дихання Шарля, який стояв біля узголів'я. – О, які дрібниці — смерть! — думала вона. — Ось я засну, і все закінчиться”. Через деякий час “...вона випила ковток води і відвернулася до стіни. Огидний чорнильний присмак не зникав. — Пити!... Ох, пити хочу! — простогнала вона. — Відкрий вікно... душно! І раптом вона почала блювати — так раптово, що ледве встигла вихопити з-під подушки носову хустинку”.

Далі в романі подано докладний опис подальшої картини перебігу отруєння: “Емма почала стогнати, спочатку тихо. Плечі її судомно здригалися, вона стала біліша від простирадла, за яке чіплялися її скорчені пальці. Пульс бився тепер нерівно, його ледве вдавалося промацати. Піт краплями котився по її посинілому обличчю, здавалося, що воно застигло в якомусь металевому поті. Зуби цокотіли, розширені зіниці смутно дивилися довкола; на питання Емма відповідала тільки кивками; два або три рази вона навіть посміхнулася, але помалу стогони її стали голосніші. Раптом у неї вирвався глухий крик. Вона заговорила, ніби їй краще, ніби скоро вона встане. Але тут почалися судоми”. Після того, як прибулий лікар дав їй блювотне, щоб очистити шлунок, почалося сильне блювання з кров'ю. Подальший опис особливо вражає: “Губи Емми стягнулися ще більше. Руки і ноги зводила судома, по тілу пішли коричневі плями, пульс бився під пальцем, як натягнута нитка, як струна, готова порватися”. Вперше вона відчула страх смерті, що наближається, і відчуття каяття у всьому, що скоїла. Вона почала кричати, проклинала отруту, благала поквартитися з допомогою. Але всі спроби врятувати її не приводили до бажаного результату.

*Останні години Емми,
яка прийняла
смертоносну отруту.
Г. Бамон
(з ілюстрації до книги
Є. Ліхтенштейна
“Пам’ятати про хворого”)*



“Емма, нахиливши голову так, що підборіддя торкалося до грудей, дивилася незвичайно широко розплющеними очима; бліді її руки чіплялися за ковдру непривабливим і слабким рухом, властивим усім вмираючим: вони немов наперед натягують на себе саван... І враз груди її задихали незвичайно часто. Язик весь висунувся з рота, очі закотилися і потьмяніли, як абажури на гаснучих лампах; якби не неймовірно швидкий рух ребер, що стрясалися в лютому диханні, немов душа виривалася з тіла скачками, можна було б подумати, що Емма вже мертва... Потім судоми посилюлися, відкинувши хвору на подушки, і Емми Боварі не стало”.

З таких детальних уривків, наведених із флюберівського роману, читач, мабуть, бачить наочно і ясно болісну агонію тієї, яка отруїлася. Хто б ще, окрім письменника, який до того ж народився і жив у сім’ї лікаря, міг би так вражаюче і разом з тим реалістично відтворити подібну картину. Співпереживання письменника, яким проймається і читач, — справжній зразок незбагненої художньої творчості.

У листі до свого друга — критика й історика І. Тена Г. Флобер розповів про те, що, коли описував отруєння Емми Боварі, наче

відчував у роті “справжній смак миш’яку”. І ще: “... я сам був настільки отруєний, що у мене двічі підряд стався розлад шлунка, найреальніший, тому що виблював весь обід...” Коментуючи цей лист, Є. Ліхтенштейн помічає, що “...у зізнанні Флобера зосереджена вся щирість письменника-реаліста, який разом зі своїми героями переживає всі перипетії їх реально сприйнятого життя”.

Феномен Григорія Распутіна

Про “старця” Распутіна написано безліч книг і статей, але досі факти, версії та домисли, переплетені в тугий вузол, не дозволяють однозначно трактувати особистість цього сумнівного праведника, який користувався довірою царської сім’ї, злого генія Росії напередодні розпаду імперії.

Феномен Распутіна привертає особливу увагу не тільки соціологів та істориків, але і медиків. Останні давно намагаються відповісти на запитання про те, чи дійсно його доморощене цілительство було настільки разючим і ефективним? У чому його вплив на психічну сферу оточення? Нарешті, чим пояснити той факт, що, прийнявши смертельну дозу ціаніду калію, він не загинув одразу ж від гострого отруєння? Спроба відповісти на останнє запитання і є змістом цього нарису. Але спочатку короткий коментар до перших запитань.

Переді мною неабияк пошарпана книжка М. Євреїнова “Таємниця Распутіна”, випущена видавництвом “Былое” в Ленінграді в 1920-х роках [24]. У главі “Його таємниця” автор наводить витяги зі щоденника Є. Джанумової, яка не раз була на распутінських зборищах, де передуючий оргії масовий танець на чолі з “божою людиною” “...серед білого дня був найзвичайнісінькою справою...”: “Маячила бородата фігура, розвівалися китиці блакитного пояса. Чітко і дрібно вибивали такт ноги в м’яких чоботях із чудової шкіри, якогось особливого фасону. Глибоко посаджені очі вп’ялися в мене, і я не знала, що думати”.

А ось інше місце з того ж щоденника: “Ну й очі у нього! Кожного разу, коли бачу його, дивуюся наскільки різноманітний їх вираз і яка глибина. Довго витримати його погляд неможливо. Щось важке в ньому є, неначе матеріальний тиск ви відчуваєте...” Автор книги, наводячи ці та інші фрази щодо того “гіпнотичного кола”, який обкреслила навколо царя владна рука доморощеного



*Портрет Г. Распутіна
на обкладинці книги
М. Єврейнова
(Санкт-Петербург,
1924)*

пророка, доречно посилається на професора А. Фореля. Останній писав, що у того, хто зазнає навіювання, складається таке враження, неначе не тільки воля того, який гіпнотизує, але і його власна диктує йому дане прагнення або бажання, яке загіпнотизованому надзвичайно приємне або принаймні є неминучим для нього і обов'язковим. І далі А. Форель особливо підкреслює, “що у відчутті того, хто зазнає впливу”, — а це більшою мірою властиво жінкам, присутнє свого роду задоволення, “яке нерідко поєднується з пасивними відчуттями статевої любові...” Чи не в цьому розгадка, чому саме цариця Олександра Федорівна була завжди особливим прихильником Распутіна і завжди першою у фанатичній йому відданості і слухняності.

Цікаво, що точка зору А. Фореля збігалася з думкою В.М. Бехтерева, який опублікував у “Петроградской газете” від 21 березня 1917 р. статтю “Распутінство і товариство великосвітських дам”. Завершуючи свою цікаву публікацію, учений писав: “...якщо

хто і хотів би розуміти все, що відомо щодо підкорення дам вищого суспільства грубим мужиком Распутіним з погляду гіпно-тизму, то він повинен не забувати, що окрім звичайного гіпно-тизму, є ще “статевий” гіпнотизм, яким, очевидно, володів високою мірою старець Распутін”. При цьому, як справедливо відзначав той же А. Форель, немає різниці між гіпнозом у стані присипляння і навіюванням наяву. Очевидно, що Распутін був, поза сумнівом, майстерним “мужицьким пророком” і неабияким комедіантом (той же В. М. Бехтерев вважав, що в мистецтві актора — могутня здатність навіювання).

Про Распутіна і ту епоху й атмосферу, в якій він став відомим, написані десятки книг. Завдяки ряду “чудес” і пророцтв, своєрідному стилю поведінки, Распутін став для царя Миколи II і цариці Олександри Федорівни другом і духовним наставником. Близькість Распутіна до царя і цариці та їх психологічна залежність від нього давали йому можливість ефективно впливати на посадові переміщення навіть у найвищих колах, втручатися в питання внутрішньої і зовнішньої політики Росії. Распутін мав більше влади, ніж будь-який вищий сановник. Все це стало причиною змови з метою фізичного усунення Распутіна. До групи змовників увійшли великий князь Дмитро Павлович, князь Фелікс Юсупов, член Державної думи В.М. Пурішкевич, поручик А.С. Сухотін і військовий лікар С.С. Лазаверт. Распутіна вирішено було отруїти ціанідом калію, який був переданий змовникам колишнім міністром внутрішніх справ Н.А. Маклаковим, звільненим з цього поста за наполяганням Распутіна.

...У ніч з 16 на 17 грудня 1916 р. князь Фелікс Юсупов піднявся в кімнату, де перебували його спільники, і сказав: “Распутін з’їв вісім отруєних ціаністим калієм тістечок і випив два келихи отруєного вина, але не помер, хоча у нього з’явилися сильна слинотеча, часта відрижка, спрага і задишка”.

Отже, симптоми отруєння ціанідом калію були в наявності, що спростовує припущення Е. Радзінського, висловлене в його книзі “Микола II: життя і смерть”, про те, начебто отрута була замінена на інертний порошок.

Крім того, учасник змови С.С. Лазаверт, який маніпулював із кристалічним і розчиненим ціанідом калію під час насичення ним тістечок і вина, через деякий час виглядав фізично утомленим, у нього було апоплексично червоне лице і блукаючий погляд, тобто почував він себе погано. І це могло бути результатом не не-

рвового перенапруження, про що писав В. М. Пурішкевич, а наслідком отруєння випарами ціаніду калію, оскільки С. С. Лазаверт маніпулював з отрутою, не дотримуючись яких-небудь запобіжних засобів.

Не витримує критики і поширена думка про те, що смертельній дії ціаніду калію запобігла глюкоза, яка у великій кількості містилася в кремі отруєних тістечок. Вона спростовується хоч би тим, що глюкоза не входить до переліку антидотних засобів при отруєнні ціанідами, а досліді на тваринах показують, що внутрішньовенне введення глюкози навіть у значних кількостях не захищає від смертельної дії ціанідів.

Так чому ж Распутін не загинув, прийнявши смертельну дозу ціаніду калію? Щоб відповісти на це запитання, необхідно зрозуміти механізм смертельної дії ціанідів, чому присвячено, починаючи з Отто Варбурга (1928), безліч наукових публікацій. Загальноприйнято, що ціаніди пригнічують активність окислювального ферменту цитохромоксидази і тим самим блокують тканинне дихання, що несумісно з життям. І ця ланка, поза сумнівом, має місце в механізмі токсичної дії ціанідів. Але з таких позицій неможливо пояснити розвиток судомних нападів, які є клінічною ознакою тяжкого отруєння ціанідами. Неможливо також зрозуміти механізм знешкоджувальної дії найбільш ефективних при даній інтоксикації нітриту й амінофенолів.

Професор Л. О. Громов [21] вперше зробив спробу представити на суд колег-медиків експериментальні докази принципово нової гіпотези про механізм судомної і смертельної дії ціанідів. Окрім чисто наукового інтересу, результати цих досліджень можуть стати ключем до розгадки таємниці стійкості організму Распутіна до смертельної дози ціаніду калію.

Ще в 1970-х роках Л. О. Громов припустив, що механізм розвитку судом при отруєнні ціанідами пов'язаний із мембраннотоксичною дією кисню, який при даній інтоксикації з надлишком накопичується в тканинах, у тому числі і в мозку. При цьому автор виходив із того, що токсичний вплив справляє не молекулярний кисень, а його активовані форми — у вигляді вільних радикалів, зокрема у вигляді так званого супероксидного радикала. Одна з причин утворення підвищеної кількості останнього при отруєнні ціанідами пов'язана з тим, що при пригніченні активності цитохромоксидази порушується утилізація кисню тканинами, унаслідок чого розвивається гіпоксія.

Л. О. Громов стверджує, що пригнічення ціанідами активності ферменту супероксиддисмутази (СОД) — один із вирішальних процесів у механізмі їх токсичної дії. Але це не єдина причина утворення токсичних радикалів. Ціанід натрію пригнічує також інший окислювальний фермент — каталазу, що приводить, як відомо, до накопичення надмірної кількості пероксиду водню.

Одна з домінуючих функцій каталази в організмі — ферментативне розщеплювання пероксиду водню. У літературі описано генетично обумовлений стан — так звана акаталазія — різний ступінь вираження зниження активності каталази. Це може приводити до підвищення рівня пероксиду водню, що окислює залізо гемоглобіну (Fe^{2+}) до метгемоглобіну (Fe^{3+}). Окислене залізо метгемоглобіну “жадно” з’єднується з іоном ціаніду, що запобігає пригніченню тканинного дихання. Клінічно метгемоглобінемія виявляється у вигляді своєрідної анемії: синьо-блакитне забарвлення кон’юнктиви очей, матово-блакитний відтінок шкіри, що додає їй вигляду аристократичної випещеності.

За описом людей, які знали і спостерігали Распутіна упродовж життя, він, незважаючи на яскраво виражені мужицькі манери, мав саме такий вигляд, як описано вище, що додавало йому особливої загадковості. Синьо-блакитний колір райдужної оболонки його очей особливо відтінявся блакиттю кон’юнктиви, що значно підкреслювало його демонічний вигляд під час гіпнотичних сеансів. І цього погляду синювато-голубуватої безодні не витримували ні його поклонники, ні супротивники. Чи є підстави припускати, що у Распутіна була природжена акаталазія, що створювало умови для підвищеної концентрації в крові пероксиду водню, а отже, і метгемоглобіну, тобто природної протиотрути проти ціанідів?

Л. О. Громов вважає, що такі підстави є. Наявність в організмі Распутіна такої протиотрути, ймовірно, і могла захистити його від смертельної дози ціаніду калію.

Отака гіпотеза, що була запропонована фахівцям-токсикологам, а зараз винесена на суд широкого кола читачів. Охочі можуть ознайомитися з нею детальніше, прочитавши в журналі “Диагностика и лечение” під рубрикою “Гипотезы, теории, открытия” публікацію “Загадка “бессмертия” Григория Распутина” [21].

Справедливості ради слід відмітити, що не всі дотримуються версії про отруєння Распутіна отрутою, всипаною учасниками змови в тістечка. У своїй книзі й авторській передачі по теле-

баченню “Крах імперії. Вбивство Распутіна” Едвард Радзінський стверджує, що “старець”, який строго дотримувався дієти, взагалі не вживав солодкого. Але ця сенсаційна заява — лише припущення, до того ж воно не узгоджується зі свідченнями очевидців.

ЧАСТИНА ТРЕТЯ

**НАУКА
ПРО ОТРУТИ
НА МЕЖІ
ТИСЯЧОЛІТЬ**

ЦЕ МИ, ПЕРЕТВОРЮЮЧИ
ДЕРЕВНУ КАШУ В ГАЗЕТИ,
ШКУРУ — В ШУБУ
І ШКІРУ ТЕЛЯТ –
У ПАЛІТУРКИ ДЛЯ КНИГ,
ЦЕ МИ НАДИХАЛИ
ПОВІТРЯНИЙ ПОКРИВ
НАШОЇ ПИЛЬНОЇ
І ЗАДУШЛИВОЇ ПЛАНЕТИ.

Л. Мартинов

ГЛАВА 14

НАУКОВА СИЛА
ТОКСИКОЛОГІЇ
ПОЛЯГАЄ В ЄДИНІЙ
ТРИАДІ КЛІНІКИ,
ГІГІЄНИ Й
ЕКСПЕРИМЕНТУ,
ЩО ЇХ ПОВ'ЯЗУЄ.

М. С. Правдін

УЖЕ ПОНАД 100
РОКІВ НАРАХОВУЄ
ТОКСИКОЛОГІЯ
ЯК НАУКА
В СУЧАСНОМУ
РОЗУМІННІ ЦЬОГО
СЛОВА. ЗВИЧАЙНО,
СПОЧАТКУ ВОНА
МАЛА СУТО
ОПИСОВИЙ
ХАРАКТЕР.
ОДНАК У МІРУ
НАКОПИЧЕННЯ
ФАКТІВ З'ЯВИЛАСЬ
НАГАЛЬНА ПОТРЕБА
ЇХ УЗАГАЛЬНИТИ.

Є. І. Люблін

ТОКСИКОЛОГІЯ: ЗМІСТ І ЗАВДАННЯ

Токсикологія (від грец. *τοξικον* — отрута для змазування стріли і *λογος* — учення) — галузь біологічних і медичних знань про властивості отрут і дію їх на організм. Таким чином, її предмет — причини виникнення отруєнь і порушень стану здоров'я, викликаних дією на організм потенційно токсичних хімічних речовин, виявлення гострих і хронічних інтоксикацій, їх попередження і лікування.

Якщо знову повернутися до літописів стародавнього світу, то можна ще раз переконатися в тому, що людина використовувала отрути для своїх стріл при полюванні й під час війн споконвіку. Як отрути для стріл особливо широко застосовували отрути змії і рослинні отрути, що мають різну токсичну дію. Так, в Азії найчастіше використовували отруйні речовини, що викликають задуху, в Африці — ті, що уражають серце, в Америці — ті, що паралізують нервову систему.

Відмітимо, що згадку про отруєні стріли можна знайти в старогрецьких міфах. У

Гомера, наприклад, описано, як Одиссей посилав гінця до Єгипту, щоб привезти звідти отрути для стріл. Відомим є оповідання про те, як Геракл (Геркулес — у римлян) опускав свою зброю в отруту священної лернейської гідри. Існує також розповідь про викрадача Олени, який помер від рани, нанесеної отруєною стрілою. До речі, слова “отрута” і “лук” в грецькій мові мають загальний корінь. Ймовірно, читач пам’ятає і рядки з вірша Пушкіна “Анчар”*:

*А царь тем ядом напитал
Свои послушливые стрелы
И с ними гибель разослал
К соседям в чуждые пределы.*

Токсикологія як наука і прикладна галузь профілактичної медицини тісно пов’язана з хімією, на значущість якої для лікарів указував ще в середині XVIII ст. М. В. Ломоносов. Саме йому належать справедливі слова про те, що “медик без достатнього пізнання хімії найдосконалішим бути не може”. А на початку XX ст. Пауль Ерліх — родоначальник створення нових антимікробних лікарських засобів — відзначав, що “хімічний напрям — це вісь, навколо якої обертаються найважливіші прагнення сучасної медицини”. Останнє особливо стосується токсикології і фармакології. Якщо в часи М. В. Ломоносова протягом всього XVIII ст. було синтезовано лише 10 нових лікарських засобів, а в XIX ст. створено тільки 15 препаратів, то у XX ст. їх вже налічувалося понад 200. У лабораторіях різних країн протягом XX ст. щорічно синтезувалася значна кількість різних фармакологічних засобів, але тільки деякі з них виявилися прийнятними, тобто витримали клінічну перевірку і токсикологічну експертизу. Як наголошувалося вище, XX ст. відзначається, поряд із розвитком атомної енергетики і космічних технологій, бурхливим розвитком хімії. Звідси — значне підвищення ролі токсикології в сучасних умовах.

Токсикологія тісно пов’язана з основною профілактичною галуззю медицини — гігієною (від грец. *эγείνην* — те, що приносить здоров’я). Історія виникнення цієї назви пов’язана із старогрецькою легендою про Асклепія — бога медицини (Ескулапа — у римлян). Його дочка Гігієя, яка завжди супроводжувала батька-зцілителя, за віруванням стародавніх греків, була богинею здоров’я, і від її імені утворилося слово “гігієна”. Згідно з тлумач-

* Древо ада (прим. О. С. Пушкіна).



*Асклепій та Гігієя.
Антична скульптура.
Ватикан*

ним словником В. В. Даля (1898), гігієна — це галузь медичної науки, що вивчає вплив умов життя на здоров'я людини, розробляє заходи, спрямовані на попередження виникнення хвороб і створення умов, що забезпечують збереження здоров'я. Відзначимо, що це визначення було уточнено і вдосконалено з урахуванням сучасних уявлень, але основний сенс його зберігся. Якщо врахувати, що токсикологія вивчає розробку заходів з попередження порушень стану здоров'я, то очевидно є спільність завдань. Вартим уваги є те, що одна з основних галузей токсико-



*Іван Сергійович Цитович
(1876–1955)*



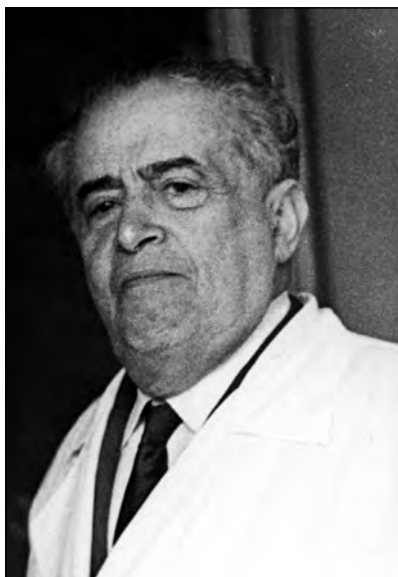
*Микола Сергійович Правдін
(1882–1954)*

логії на сьогодні — профілактична (гігієнічна) токсикологія, яка розвивається великою мірою завдяки промисловій токсикології. Становлення токсикології в нашій країні пов'язане з роботами фізіолога Івана Сергійовича Цитовича. Визнані лідери промислової токсикології — Микола Сергійович Правдін і Микола Васильович Лазарев. Велика заслуга в розвитку вітчизняної токсикології і видатного фармаколога Олександра Ілліча Черкеса.

Повертаючись до історії та еволюції уявлень про наслідки стикання людини з отрутами, відзначимо, що спочатку під отрутами розуміли переважно токсичні речовини, які містяться в рослинах. Саме досвід вивчення рослинних отрут у подальшому підтвердив одне з основних положень токсикології, яке було розглянуто вище: отрута — поняття певною мірою умовне, оскільки та ж хімічна сполука залежно від різних умов може виявитися шкідливою для людини або, навпаки, — навіть корисною. У домашніх умовах господаря постійно користується слабким розчином оцту, приправляючи ним різні страви. Але якщо випити міцний розчин або оцтову есенцію, то виникають тяжкі отруєння,



*Микола Васильович Лазарев
(1895–1974)*



*Олександр Ілліч Черкас
(1894–1974)*

при яких уражаються слизові оболонки ротової порожнини, стравоходу, шлунка, кишечника.

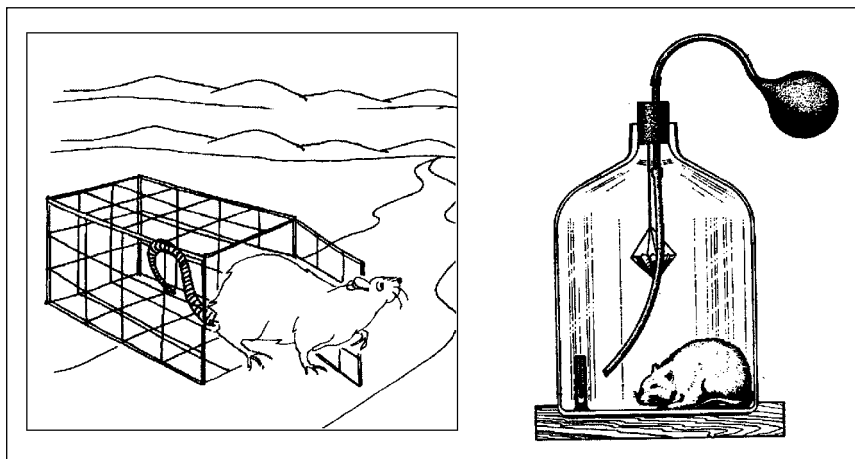
Експеримент на тваринах — основа вивчення токсичності тих хімічних сполук, які знову вводять у побут і промисловість, докладної оцінки лікарських речовин, моделювання гострих, підгострих і хронічних отруєнь, встановлення допустимих рівнів дії хімічних речовин за наявності їх у різних об'єктах зовнішнього середовища, вивчення механізмів дії отрути, обґрунтування лікування і засобів індивідуальної профілактики.

Для того, щоб можна було порівнювати отруйність (токсичність) різних речовин між собою, прийнято при проведенні експериментальних досліджень встановлювати їх середньосмертельну дозу, тобто дозу, що викликає загибель половини тварин, яким вводили досліджувану речовину. Позначають її в грамах на кілограм або міліграмах на кілограм маси тварини. Чим більша середньосмертельна доза, тим менш отруйна речовина, чим менша середньосмертельна доза, тим вона отруйніша. На підставі середньосмертельних доз складена таблиця отруйності, в якій

хімічні сполуки поділені на надзвичайно токсичні, високотоксичні, помірно токсичні, малотоксичні. Окрім смертельних, розрізняють дози і концентрації – ті, що діють і мінімально діють. Вони не приводять до загибелі, але обумовлюють порушення стану здоров'я, викликають отруєння того або іншого ступеня.

Недіючі дози і концентрації не впливають на функції організму. Це та кількість, з якою можна працювати, не побоюючись будь-яких отруєнь. Тому встановити її особливо важливо.

Для того, щоб з'ясувати дози і концентрації, токсичні й нетоксичні, токсикологи проводять дуже ретельні й тривалі експерименти на лабораторних тваринах. При цьому встановлюють також, чи не відбувається накопичення речовин, що вивчаються, в організмі, чи не приводить воно до підвищення чутливості організму і т. ін. У цих дослідах перевіряють зміни функції печінки і нирок, серця, нервової системи й інших органів, досліджують кров, вивчають особливості реакцій молодих і старих тварин на введення речовин, встановлюють, чи однаково чутливі до них самці й самки. Якщо яка-небудь стать чутливіша, а це зустрічається не так вже рідко, то експеримент треба проводити на тваринах чутливішої статі, щоб навіть найменше відхилення від норми не



З лабораторних тварин білий щур — найбільш частий об'єкт токсикологічного експерименту:

зліва — в очікуванні досліду; справа — початок досліду

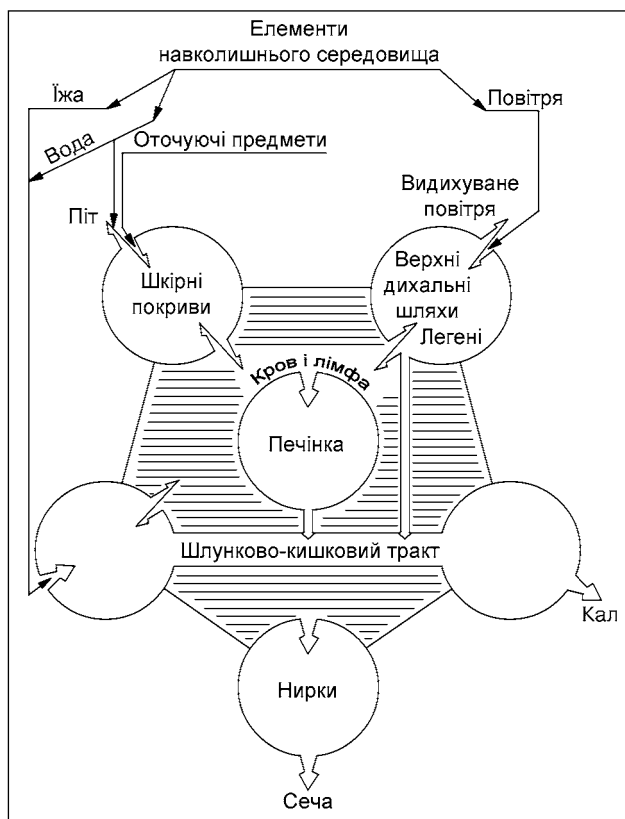


Експеримент: скільки часу протримається у воді, забрудненій хімікатами, піддослідна рибка

могло залишитись поза увагою експериментатора. У дослідрах з'ясовують, чи мають речовини шкідливу дію на функції відтворення потомства і чи впливають вони на саме потомство.

Найбільш ретельно вивчають ті хімічні препарати і матеріали, які використовують протягом тривалого часу. При цьому істотне значення має кратність дії хімічних сполук. Можна в експерименті одержати отруєння при одноразовій дії хімічної речовини, якщо вона дуже отруйна і надійшла в організм у великих дозах або концентраціях. Разом із тим, хімічні речовини в малій кількості, що діють на людину тривалий час, також викликали отруєння, при цьому загальні симптоми нерідко були слабовираженими.

Має значення і шлях надходження хімічної сполуки в організм: приймання всередину, вдихання з повітрям, всмоктування через шкіру і слизові оболонки очей, носа, ротової порожнини. Через рот у шлунок можуть попасти майже всі речовини (у чистому вигляді або разом з їжею і водою). Отрути потрапляють всередину із забруднених рук, при курінні, питті й прийманні їжі в приміщеннях, де в повітрі є шкідливі речовини, наприклад, під час



Шляхи надходження і доля шкідливих речовин в організмі людини

фарбування автомашин, обробки приміщень отрутохімікатами, зважування пестицидів і мінеральних добрив, приготування з них розчинів і под. У шлунково-кишковому тракті хімічні сполуки всмоктуються в кров. Якщо прийнята доза досить велика, виникає отруєння. Всмоктування речовин може починатися вже в роті. Це означає, що далеко не завжди безпечно набирати в рот розчин, навіть якщо не ковтати його. Швидкість всмоктування хімічних речовин у шлунку залежить від багатьох причин, зокрема від ступеня наповнення шлунка їжею, наявності або відсутності шлункового соку і т. д. Тому в одних випадках отруєння може настати швидко, а в інших — через якийсь час. Речовини, які всмоктуються в шлунку, потрапляють з кров'ю в печінку, де відбувається знешкодження багатьох отрут. У людей з хворю печін-

кою небезпека отруєння більша, оскільки внаслідок захворювання знешкоджувальна функція печінки може бути знижена.

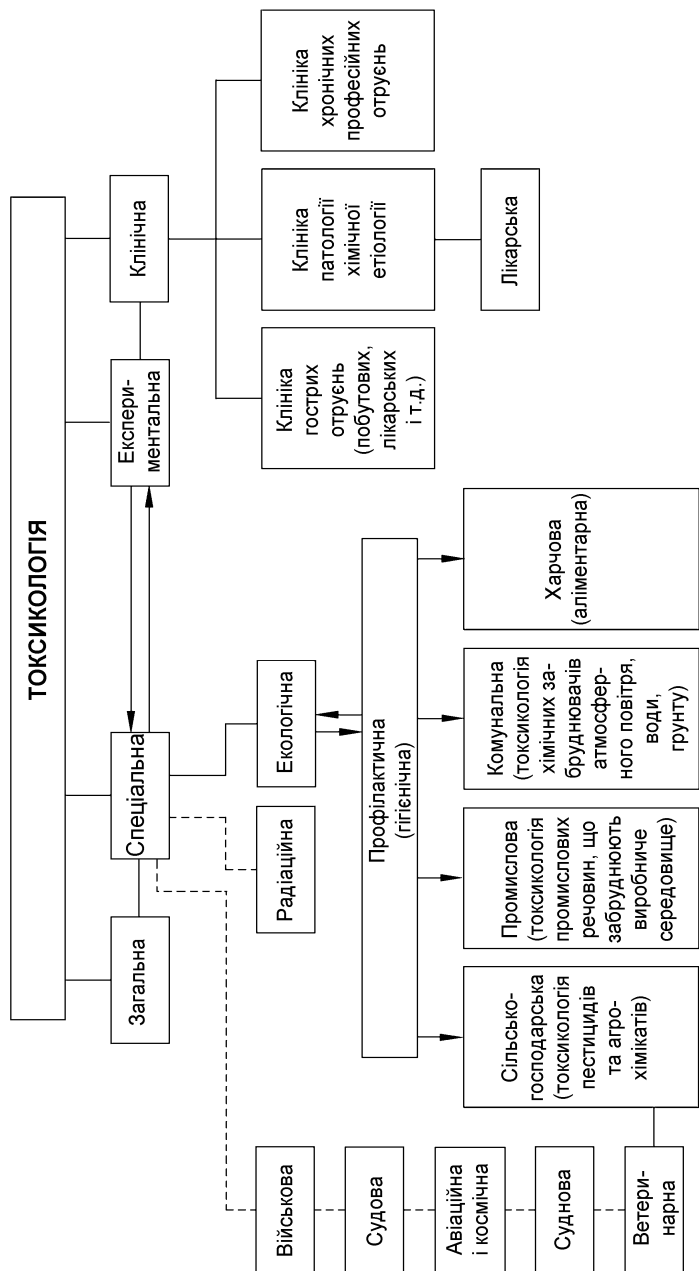
Багато хімічних речовин попадає в повітря у вигляді газів або парів. Потрапляючи в організм через дихальні шляхи, вони стикаються в легенях з дуже великою дихальною їх поверхнею і швидко всмоктуються в кров, минаючи такий важливий бар'єр, як печінка. При попаданні парів або газоподібних речовин у повітря страждають слизові оболонки очей, носа і носоглотки. В очі можуть потрапити навіть краплі речовин — це найнебезпечніше, оскільки може виникнути захворювання очей.

Хімічні речовини можуть уражати шкіру, викликаючи її подразнення, запалення і різні шкірні захворювання. Це так звана місцева шкірна дія. Але в деяких випадках хімікати всмоктуються навіть через непошкоджену шкіру, і тоді вони викликають загальне отруєння.

Виділення отруту з організму відбувається через кишечник (наприклад, виділення важких металів), сечові шляхи (переважно хімічні речовини, розчинні у воді, або ті ж метали), шкіру (жиророзчинні речовини, миш'як, ртуть і т. ін.), дихальні шляхи (здебільшого легкі речовини). Багато отруту може виділятися з грудним молоком. Це важкі метали, металоїди, органічні речовини, наприклад, динітробензол, тринітротолуол тощо. Отрути можуть виділятися також із слиною в ротову порожнину, з жовчю в травний тракт. Шляхи виділення отруту з організму, як і шляхи надходження їх в організм, багато в чому визначають особливості й перебіг отруєння.

Органи, через які виділяються отрути, часто ними ушкоджуються, що викликає відповідні захворювання. Деякі отруйні речовини поступають у молоко матері, яка годує, а з ним і в організм дитини. Отрути, що потрапили в їжу вагітної жінки, можуть шкідливо вплинути на плід.

На розвиток отруєння впливають і інші умови. Відомо, що діти і люди похилого віку чутливіші до різних отруйних речовин. У жінок під час вагітності, годування дитини і в період менструацій чутливість до хімічних сполук може бути підвищеною. Люди, які страждають від захворювань печінки, нирок, серця і т. д., часто сильніше реагують на отруєння. Мають значення й індивідуальні особливості тієї або іншої людини. Відомі факти підвищення індивідуальної стійкості до отруйних речовин унаслідок звикання до них, що правда, ця стійкість не постійна і може зникнути.



Особливо часто відмічається підвищена індивідуальна чутливість до дії отрут, а також алергія.

Алергією прийнято називати різні зміни реактивності організму, які характеризуються уродженим або набутим підвищенням чутливості до дій різних чинників. Найрізноманітніші речовини здатні викликати алергію. Зростання алергічних захворювань серед населення, що відмічають нині, пов'язують із збільшенням контактів людини з хімічними речовинами. Згідно із сучасною класифікацією, всі алергічні реакції поділяються на дві великі групи: реакції негайного і сповільненого типів. Алергічні *реакції негайного типу* (шкірні реакції або реакції, що стосуються системи органів) виникають швидко, через декілька хвилин або годин після дії речовини, що викликає алергію. Такі реакції спостерігаються при кропивниці, сінній гарячці, алергічних формах астми і т. ін. *Реакції сповільненого типу* розвиваються протягом декількох діб. Майже завжди при алергічних станах, спричинених промисловими отрутами, продуктами побутової хімії або пестицидами, виникають реакції негайного типу. Дії хімічних речовин, які переважно без будь-яких проявів переносять здорові люди, можуть викликати захворювання в осіб з підвищеною чутливістю до цих речовин, про що потрібно завжди пам'ятати.

Кожна хімічна речовина має свої особливості. Хімічний склад визначає отруйність речовини, її леткість, стійкість відносно зовнішнього середовища, розчинність у воді й так званих органічних розчинниках (різні спирти, бензол, тензин і т. ін.). Має значення і агрегатний стан самого препарату – рідина або тверда речовина, аерозоль або пил. Спосіб застосування обумовлює шлях надходження речовини в організм.

Викладені вище положення є універсальними й основоположними в токсикології. Тому їх постійно враховують і реалізують не тільки при постановці токсикологічного експерименту, але і в практиці фахівців з клінічної токсикології, як і їх колег — фахівців в інших розділах токсикології. За значущістю і вагомістю попереднього досвіду пріоритетності проблем, що розробляються, особливо слід виділити екологічну токсикологію, промислову токсикологію, сільськогосподарську токсикологію, токсикологію хімічних речовин, що забруднюють атмосферне повітря, ґрунт і воду, харчову (аліментарну) токсикологію, лікарську токсикологію, військову токсикологію, судову токсикологію.



У лабораторіях Інституту екогігієни і токсикології ім. Л. І. Медведя МОЗ України, разом із науковими дослідженнями, проводять експертизу продукції, забрудненої пестицидами й агрохімікатами

В Україні проблеми промислової і сільськогосподарської токсикології, екотоксикології активно розробляють у великих науково-дослідних інститутах. Серед них Київський інститут гігієни праці й профзахворювань (нині Інститут медицини праці Академії медичних наук України) та Інститут екогігієни і токсикології ім. Л. І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України, що традиційно займаються багаторічними пріоритетними дослідженнями у галузі токсикології промислових речовин і пестицидів.

Дослідники, які працюють у галузі токсикології, слідуючи традиціям попередників і досвіду сучасників, які є представниками інших галузей медицини і природних наук, нерідко проводять досліди на волонтерах, а в окремих випадках і на собі. Наведемо декілька прикладів, які заслуговують, на наш погляд, уваги. Найбільш вражаючий з них — експеримент з вивчення дії сильного наркотика, що належить до психотичних засобів, — діетиламіду лізергінової кислоти (ДЛК, за кордоном – ЛСД). Довгий час були відомі лише поодинокі випадки спостережень дії на людину цієї сильнодіючої речовини. І тоді чеський учений Станіслав Гроф (з ним автор познайомився в Празі ще на початку 1960-х років, а потім зустрічався і в Києві) вирішив сам прийняти ДЛК і фіксувати свої спостереження. Під час експерименту дослідник відтворив на папері зображення тих химерних образів, які він бачив у стані, зміненому наркотиком.

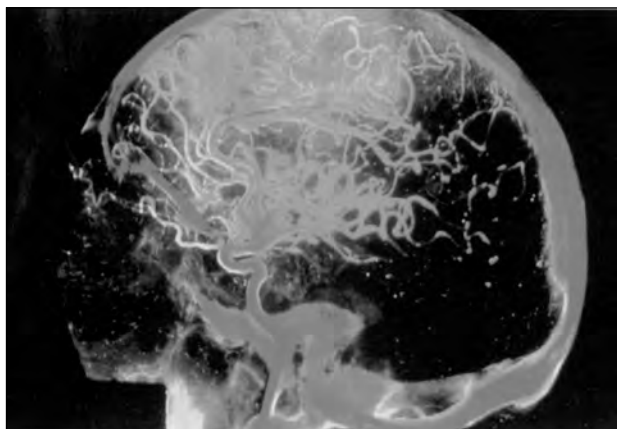
При аналізі образів, що виникають у свідомості людини, яка прийняла наркотичну речовину або інші так звані психodelіки, чеський учений, що здобув світову популярність завдяки успішному лікуванню наркоманії у своїй клініці, нині в м. Есалене (США), виходив з концепції З. Фрейда, суть якої полягає ось у чому.

Уві сні за допомогою фантастичних образів відбувається ніби задоволення витіснених мотивів, бо образне мислення в сновидіннях пропонує рішення, не адекватне безсонній свідомості й можливе в особливих умовах галюцинаторних переживань. С. Гроф зміг переконатися в наявності подібних галюцинаторних, нерідко містичних переживань, тільки провівши на собі серію описаних ним експериментів.

Для об'єктивності необхідно уточнити, що ще раніше дію тієї ж психотичної речовини випробував на собі доктор Гоффманн — співробітник відомої швейцарської фармакологічної фірми "Сандоз" у Базелі. Працюючи у своїй лабораторії, доктор Гоффманн несподівано відчув себе погано, причому настільки, що не зміг продовжувати дослідження. Удома дивне відчуття неспокою, а також запаморочення не минали, і він був змушений лягти в ліжко. У нього розвинувся стан збудження і навіть легкого сп'яніння, у свідомості виникли барвисті фантастичні картини. Наступного дня, коли Гоффманн відчув себе краще і зміг проаналізувати, від чого ж міг виникнути такий стан, він припустив, що причиною був кристалічний ДЛК, з яким напередодні працював.

Для перевірки цієї гіпотези вчений прийняв усередину 0,25 мг препарату. Відчуття, які вже минули на той час, виникли знову. Через 40 хв він відчув сильне запаморочення, послабилась увага, з'явилися напади безпричинного сміху, спотворилися форми речей, які його оточують. Дослідник, який не втратив здатності до самоспостереження, образно описав свій подальший стан, коли всі предмети навколо нього ніби стали коливатися, голова і кінцівки різко обважніли. Сам він нібито витав у просторі, руховий неспокій змінився станом нерухомості. Цей дослід був поставлений ученим ще в першій половині 1940-х років, і отримані результати успішно вписалися в ту нову сторінку у вивченні хімічних речовин психотоміметичної дії, яка була почата завдяки відкриттю напівсинтетичного методу отримання ДЛК. Сам Гоффманн згодом писав, що ефект, який спостерігався ним після прийняття препарату, можна було, ймовірно, припустити вже на підставі хімічної формули ДЛК. Проте були потрібні прямі докази його

*Мозок людини.
Особливо небез-
печні отруєння,
коли отрута
проникає
в нервові
клітини*



психотичної і психотоміметичної дій. Саме такий “модельний психоз” і відтворив на собі згаданий вище С. Гроф.

11 квітня 2006 року Альберт Гоффманн відзначив свій сотий день народження. Після того, як більше півстоліття тому, досліджуючи властивості плісняви у зернах пшениці, вчений синтезував ДЛК, він сподівався, що препарат найближчим часом буде вивчений та використаний медиками. Як бачимо, ця надія, завдяки ініціативі і творчим пошукам С. Грофа, певним чином виправдалась. Але лише певним чином. У зв’язку з тим, що ДЛК у середовищі молоді став широко застосовуватися як наркотик, завоювавши репутацію “володаря галюцинацій”, препарат 1966 року у США було заборонено. А. Гоффманн жодним чином з цим не погоджується та добивається часткової легалізації препарату з метою медикаментозного лікування: “Я створив ЛСД як ліки, – заявляє вчений. — І не моя вина, що люди ними зловживали”.

Цікаво, що дослідники ставили на собі досліди не тільки з ДЛК, але і з його ефективним антагоністом — мексаміном. Р. Б. Стрелков і В. А. Хасбаєв [74] повідомили дані, одержані ними при проведенні на собі й добровольцях дослідів з вивчення переносимості великих доз мексаміну (до 6,5 мг/кг при прийманні всередину). Результати цих експериментів стали підставою для подальшого випробування вказаної сполуки як антидота ДЛК. Оскільки мексамін — структурний аналог життєво важливої речовини серотоніну, що міститься в організмі людини, дані проведеного експерименту дозволили також встановити, що лізер-

гіновий психоз, що виникає внаслідок дії мексаміну, є результатом порушень обміну серотоніну в організмі. Тут доречно нагадати відоме положення, висунуте свого часу професором В. М. Карасиком [35], суть якого в тому, що "...будь-яка фармакологічна реакція має біохімічний прототип: чужий організму хімічний агент лише в тому разі може вступити в реакцію з тією або іншою біохімічною структурою, якщо за своєю хімічною будовою чи поведінкою він подібний з якою-небудь речовиною, властивою організму".

Проводячи досліди на собі, сучасні токсикологи продовжують традиції своїх попередників. Нагадаємо, що вже в XIX ст. практикувалися такі автоексперименти, що дозволяють якнайповніше проаналізувати дії отрут на людину. При цьому нерідко в дослідах брали участь не тільки вчені-медики, але і студенти медичних навчальних закладів — майбутні лікарі. Так, у Віденській фармакологічній школі декілька студентів прийняли всередину отруйний алкалоїд коніїн — діючий початок відомої цикути. Ці експерименти дозволили виявити подразливу дію названого алкалоїду на слизові оболонки, а також вплив його на поперечносмугасті м'язи, функціонування яких при цьому різко змінювалося — навіть незначне м'язове напруження призводило до болісних судом. Приймання всередину цикути, за даними тих, хто на собі спостерігав її токсичну дію, супроводжувалося також головним болем, запамороченням, розладами з боку шлунково-кишкового тракту, вираженою сонливістю, затьмаренням свідомості.

Відмітимо, що в ті часи ця нова отрута, яка стимулює вивчення механізму виникнення душевних хвороб, була і новим наркотиком, що потіснив такі старі отрути, використовувані наркоманами, як кокаїн, опій, гашиш. Цикута стала поповнювати ринок подібних засобів, чому сприяло і те, що її синтез порівняно простий, так що ним легко оволоділо багато підпільних лабораторій.

У кінці XIX ст. досліди на собі проводив лікар і письменник Паоло Мантегацца — спочатку з листям коки, а потім з настоєм алкалоїду. На той час було відомо, що тубільці Південної Америки, пожувавши листя коки, позбавлялися відчуття втоми і що тривале приймання цього алкалоїду руйнівню позначається на їх здоров'ї. Описуючи дію цієї рослинної отрути на перуанців, швейцарський дослідник Іоганн Якоб фон Чуді вважав, що для організму людини шкідливе лише надмірно тривале її вживання. Прояснити дане питання П. Мантегацца вирішив на власному досвіді. Пожувавши ложечку листя коки, він відчув гіркий присмак у роті,

а також відзначив сильну слинотечу. Продовження приймання алкалоїду в тій же дозі призвело до появи печії в роті, спраги, шкірного свербіжу. Коли ж учений прийняв не листя коки, а настій з них, збільшивши дозування, то відчув певні ознаки отруєння — легку гарячку, шум у вухах, серцебиття. Уже на початковій стадії розвинутого отруєння виникли образно описані ним психічні розлади.

Такі ж досліди на собі провів і американський лікар-фармаколог Самуель Персі. Відомо, що ці дослідження, а також спостереження, зроблені іншими вченими, зокрема в хімічній лабораторії Велера в Геттінгені (ФРН), привели до відкриття основного діючого початку листя коки — кокаїну, а надалі — до з'ясування його властивостей. Використанню кокаїну в медичній практиці сприяли експерименти, проведені на собі лікарем Карлом Людвігом Шлейхом, згодом відомим хірургом, який уперше застосував місцеву анестезію.

Слід особливо підкреслити, що саме автоексперименти, пов'язані з вивченням дії на організм людини різних хімічних сполук — кокаїну, геміоксиду азоту, ефіру і хлороформу, привели до їх застосування як ефективних засобів наркозу. З подібними дослідженнями на собі пов'язане і використання в медицині морфію, стрихніну, кураре, зміїної отрути й інших речовин рослинного і тваринного походження, що мають токсичну дію.

Матеріал про різноманітні й несподівані за своїми наслідками експерименти дуже детально викладено в книзі австрійського вченого і громадського діяча професора Гуго Глязера "Драматична медицина". У передмові до цієї книги видатний російський історик медицини Борис Петров справедливо писав: "Світязи іншим, згораю". Ці слова відомий голландський медик Ван Тюльп запропонував зробити девізом лікарів, а свічку, що горить, — їх емблемою, символом. Слова ці з повним правом можна поставити епіграфом до книги Г. Глязера. Адресуємо до неї читача.

Слід підкреслити, що вчені-медики і сьогодні продовжують практикувати проведення дослідів на собі, до того ж не тільки з введенням хімічних речовин. Так, у 1990-х роках в США 50 добровольців-медиків погодилися на проведення безпрецедентного за сміливістю експерименту. Вони ввели собі рідину, що містить смертельний вірус СНІДу — синдрому набутого імунodefіциту. Нагадаємо, що СНІД — одне з найзагадковіших захворювань ХХ ст. — характеризується тим, що послаблюються захисні реак-

ції організму і на пізній стадії хвороби людина гине навіть від незначної застуди. До такого самопожертвування американських дослідників спонукала необхідність якнайшвидше випробувати дію вакцини, призначеної для того, щоб послабити агресивність вірусу СНІДу за допомогою маніпулятора гена. Можна було б провести відповідні експерименти на тваринах, але на це потрібно багато часу, та й надійність екстраполяції на людину одержаних у такому разі даних вельми проблематична.

Підкреслимо ще раз, що у всі часи знаходилися учені, які вважали за краще проводити експерименти на собі. Наприклад, Конрад Рентген ще в кінці XIX ст. випробував на собі променеву дію. Вернер Форсман ризикнув ввести собі серцевий катетер. Ілля Мечников, Данило Заболотний і Беррі Маршал, щоб довести, що бактерії викликають у людини інфекційне захворювання, випили бактеріальний бульйон. На початку 50-х років XX ст. учений із США Джонас Салк першим випробував на собі і своїй сім'ї вакцину проти дитячого церебрального паралічу. Подібні приклади можна було б продовжити. У даний час встановлено основні вимоги до проведення токсикологічних досліджень на людях-добровольцях, обумовлено випадки, коли це може бути дозволено. Передбачено й етичні вимоги, якими слід керуватися при плануванні та постановці таких досліджень.

В останнє десятиліття на основі накопиченого досвіду в токсикології розроблено безліч методичних рекомендацій і вказівок, в яких представлено уніфіковані принципи і методи проведення досліджень за медико-біологічною і токсиколого-гігієнічною оцінкою тих хімічних сполук, що знову вводяться у виробництво і побут. Вони стосуються і експериментальних досліджень, і спостережень за людьми. Підкреслюється, що при цьому не слід віддавати перевагу якому-небудь з видів цих досліджень. На загальну думку токсикологів, в їх діяльності повинна домінувати згадана вище тріада, яку чітко визначив М. С. Правдін: *експеримент, клініка, гігієнічні спостереження*.



ГЛАВА 15

НОВА ДИСЦИПЛІНА “НАНОТОКСИКОЛО- ГІЯ” — ВІДПОВІДЬ СУЧАСНИМ РЕАЛІЯМ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ¹

Сьогодні у світі значна увага приділяється розвитку нанотехнологій, спрямованих на одержання та використання речовин і матеріалів, які формуються частинками з розміром у діапазоні до 100 нм. Нанотехнології — це сукупність засобів та методів, які застосовуються при вивченні, проектуванні, виробництві й використанні наноструктур, пристроїв і систем, що включають цілеспрямований контроль і модифікацію форми, розміру, взаємодію та інтеграцію складових наномасштабних елементів у діапазоні 1–100 нм для отримання об'єктів з новими хімічними, фізичними, біологічними властивостями. Тобто, це технології спрямованого одержання та використання речовин і матеріалів, які формуються нано-

¹У співавторстві з Наталією Дмитруха і Оленою Апіхтіною.

частинками. Кінцева продукція нанотехнологій: наноматеріали, наноструктури, нанопристрої.

Нанотехнологічні матеріали сьогодні використовують у промисловості: мікроелектроніці, енергетиці, при виготовленні нових композиційних і конструкційних матеріалів у будівництві, на підприємствах хімічної, парфумерної та харчової спрямованості. Розпочато застосування наноматеріалів у медицині й біології, зокрема, адресна доставка ліків, генна та молекулярна інженерія. Широкі перспективи очікуються від застосування нанотехнологій в охороні довкілля, насамперед, розробка й впровадження високоефективних фільтрів для виробничих відходів, споруд із надміцних матеріалів для “консервування” небезпечних об’єктів, а також створення наночипів і наносенсорів.

У світі на розвиток нанотехнологій у 2004 році було виділено 8,6 мільярда доларів США, а до 2012 року прогнозувалося витратити на ці потреби один трильйон доларів США. За прогнозом консалтингової фірми Lux Research, до 2014 року близько 15 % товарів, що виробляються у світі (на загальну суму 2,6 трильйона доларів США), виготовлятимуться з застосуванням нанотехнологій.

Розпорядженням № 331 р у 2009 році Кабінет Міністрів України ухвалив концепцію Державної науково технічної програми “Нанотехнології і наноматеріали” на 2010–2014 роки, головна проблема якої — визнання стратегічного значення розробки, введення нанотехнологій і наноматеріалів на державному рівні, подолання відставання України в здійсненні наукового й методичного забезпечення координації досліджень, формуванні та розвитку технологічної бази, забезпечення її спеціально підготовленими кадрами.

Сфера застосування нанотехнологій:

— елементи наноелектроніки та нанофотоніки (напівпровідникові транзистори та лазери, фотодетектори, сонячні елементи, різноманітні сенсори);

— пристрої для надщільного запису інформації;

— телекомунікаційні, інформаційні та обчислювальні технології, суперкомп’ютери, відеотехніка — плоскі екрани, монітори, відеопроектори;

— молекулярні електронні пристрої, у тому числі перемикачі та електронні схеми на молекулярному рівні;

— нанолітографія та наноімпринтинг;

- паливні елементи та пристрої зберігання енергії;
- пристрої мікро- і наномеханіки, у тому числі молекулярні мотори та наномотори, нанороботи;
- нанохімія і каталіз, у тому числі управління горінням, нанесення покриттів, електрохімія та фармацевтика;
- авіаційні, космічні та оборонні програми;
- пристрої контролю стану навколишнього середовища;
- цільова доставка ліків і протеїнів, біополімери та загоєння біологічних тканин, клінічна й медична діагностика, створення штучних м'язів, кісток, імплантація живих органів;
- біомеханіка, геноміка, біоінформатика, біоінструментарій;
- реєстрація та ідентифікація канцерогенних тканин, патогенів і біологічно шкідливих агентів;
- безпека в сільському господарстві та при виробництві харчових продуктів.

На основі нанотехнологій ученими розроблені такі наноматеріали та нановироби, як фулерени, ліпосоми, дендримери, наносфери, наностержні, наноплівки, нанотрубки, нанокомпозити, нанокристали, нанодротинки, нанопорошки, нанороботи, нанокапсули, нанобіосенсори, нанопристрої, нанобіоматеріали, наноструктурні рідини (колоїди, міцели, гелі, полімери), фармакологічні нанопрепарати тощо.

Швидке впровадження наноматеріалів у виробництво, усе ширший і більш тісний контакт із ними живих організмів, відсутність ґрунтовних знань щодо їхнього можливого токсичного впливу створюють небезпеку для навколишнього середовища та людини. Проблема безпеки наноматеріалів сьогодні є одним з пріоритетних завдань сучасної профілактичної медицини. Відповідні дослідження проводяться в Російській Федерації, Сполучених Штатах Америки, Євросоюзі, міжнародними організаціями (ВООЗ, ФАО, ILSI). Провідні науковці світу, у тому числі й токсикологи, оголосили про заснування міжнародного співтовариства, покликаного встановити протоколи для токсикологічного тестування наноматеріалів на клітинах і живих організмах. Нова організація була проголошена 9 вересня 2008 року на Міжнародній нанотоксикологічній конференції Nanotox 2008. У відповідь на сучасні реалії науково-технічного прогресу сформувалася нова наука — нанотоксикологія, яка досліджує ефекти та можливі ризики, пов'язані з взаємодією наночастинок і наноматеріалів з живими організмами та навколишнім середовищем.

Найважливішими питаннями, які має вирішувати нова дисципліна, є вивчення фундаментальних закономірностей проявів біологічної й токсичної дії наночастинок залежно від їхньої форми, розміру, початкового матеріалу, площі поверхні, заряду й інших фізико-хімічних особливостей будови, а також дози, шляху введення, концентрації в органі-мішені та тривалості дії. Дуже важливим є також оцінка можливих віддалених ефектів використання наночастинок.

Фізико-хімічні властивості наночастинок

Наночастинки — високодисперсні частинки твердої фази з заданою структурою та властивостями, розміром менше ніж 100 нм хоча б у одному з вимірів.

За походженням розрізняють 3 типи наночастинок:

- природні (дим, вулканічний і кварцевий пил тощо);
- антропогенні — побічні продукти промислового виробництва;
- спроектовані наночастинки як продукти нанотехнологій.

Наночастинки займають проміжне положення між окремими атомами (молекулами) та макротілами, вони мають принципово інші порівняно з макросвітом фізичні та хімічні властивості. Малий розмір, форма, хімічний склад, заряд, структура наночастинок, велика площа поверхні зумовлюють їхні унікальні властивості як перспективного матеріалу для застосування в різних галузях господарства. Унікальні властивості наночастинок і наноматеріалів визначаються тим фактом, що зі зменшенням розміру, починаючи від 100 нм, суттєво проявляються квантові ефекти, які підпорядковуються законам квантової механіки. Для наночастинок зі зменшенням їхніх розмірів стає все більшою доля поверхневих атомів. У наночастинках малих розмірів практично всі атоми є поверхневими, тому їхня хімічна активність є досить високою. Із цієї причини наночастинки металів намагаються консолідуватися.

Наночастинки й наноматеріали мають комплекс фізичних і хімічних властивостей та біологічну дію, що часто радикально відрізняються від тієї самої речовини в формі суцільних фаз або макроскопічних дисперсій. Ця специфіка наноматеріалів визна-

чається відповідними законами квантової фізики. У нанорозмірному стані можна виділити наступні фізико-хімічні та біологічні особливості поведінки речовин:

1) збільшення хімічного потенціалу речовин, що спричиняє суттєві зміни розчинності, реакційної та каталітичної здатності наночастинок і їхніх компонентів;

2) велика питома поверхня наноматеріалів, що призводить до зростання їхньої адсорбційної ємності, хімічної реакційної здатності та каталітичних властивостей, з можливим збільшення продукції вільних радикалів й активних форм кисню та подальшим пошкодженням біологічних структур;

3) невеликі розміри та різноманітність форм наночастинок можуть сприяти зв'язуванню наночастинок з білками, нуклеїновими кислотами (викликаючи, зокрема, утворення аддуктів ДНК), вбудовування в мембрани, проникнення в органели клітини та їхній цитотоксичній дії;

4) висока адсорбційна активність, спричинена збільшенням їхньої питомої поверхні, призводить до здатності поглинати на одиницю своєї маси в багато разів більше речовин, що адсорбуються, ніж макроскопічні дисперсії. Зокрема, можлива адсорбція на наночастинках різноманітних контамінатів з полегшенням транспортування їх всередину клітини, що різко підвищує токсичність;

5) імовірна здатність не викликати імунну відповідь, вірогідна інертність окремих наноматеріалів щодо біологічних об'єктів;

6) висока здатність до акумуляції, оскільки через малі розміри наночастинок можуть не розпізнаватися захисними силами організму, не зазнавати біотрансформації та не виводитися з організму. При цьому можливе накопичення наноматеріалів у рослинних і тваринних організмах, з наступною передачею по харчових ланцюжках, тим самим збільшуючи їхнє надходження до організму людини;

7) можливі суттєві відмінності поведінки частинок речовин мікро- та нанодіапазону в процесах міграції в довкіллі з повітряними та водними потоками, накопичення в об'єктах навколишнього середовища.

Специфічні властивості наноматеріалів, що важливі для оцінки їхніх токсичних властивостей:

- розмір частинок;
- морфологічні властивості (форма тощо);

- дисперсія;
- питома поверхня;
- магнітні властивості;
- поверхневий заряд;
- провідність;
- поверхневий шар.

Отже, усе сказане вище засвідчує, що наноматеріалам притаманні абсолютно інші фізико-хімічні властивості та біологічна, у тому числі токсична дія, аніж речовинам у звичайному фізико-хімічному стані.

Таким чином, нанорозмірний стан речовин дає підстави розглядати такі об'єкти як особливий тип матеріалів або продуктів, оцінка потенційного ризику яких для здоров'я людини та стану довкілля в усіх випадках є обов'язковою.

Шляхи надходження наноматеріалів та їхня біотрансформація в організмі

Встановлено, що наночастинки можуть проникати крізь клітини епітелію, поширюватися по ходу відростків нервових клітин, кровоносних і лімфатичних судин. При цьому вони вибірково накопичуються в різних типах клітин і в певних клітинних структурах. Така висока проникаюча здатність не лише робить наночастинки цінним лікарським компонентом, але й підвищує їхню потенційну небезпеку для організму людини. Вважається, що завдяки своїм малим розмірам наночастинки можуть швидко долати біологічні бар'єри та розподілятися по організму.

Як і для "традиційних" потенційно небезпечних хімічних речовин, надходження наночастинок до організму людини можливе трьома основними шляхами:

- інгаляційно, разом із повітрям, що вдихається;
- перорально, разом із харчовими продуктами, питною водою чи в складі лікарських засобів;
- крізь шкіру та слизові оболонки.

Найпоширенішим шляхом потрапляння наночастинок в організм є інгаляційний. Це пов'язано з тим, що значна кількість частинок нанорозмірів, які потрапляють в організм людини, надходить разом з атмосферним повітрям чи повітрям виробни-

чого середовища. До шлунково-кишкового тракту вони можуть потрапити не лише прямо з їжі чи води, а й разом зі слизом із дихальних шляхів. Окремі наночастинки, які потрапляють до кишково-шлункового тракту, здатні проходити через його слизові оболонки та розподілятися по організму гематогенним шляхом, проте інші наноматеріали можуть не зазнавати перетворень в організмі та виділятися з фекаліями, не потрапляючи до внутрішнього середовища. Можливості транскутанного шляху надходження наночастинок до організму хребетних залежать від розміру наночастинок, хімічного складу їхніх зовнішніх оболонок, поверхневого заряду тощо. Актуальним є вивчення механізмів розподілу наночастинок в організмі та механізму їхнього проникнення до клітини.

Як і для будь-якої речовини, для наночастинок основним механізмом “доставки” до органів є гематогенний шлях. Однак уже встановлено, що принаймі деякі наночастинки здатні переміщатися аксональним транспортом і лімфатичними шляхами. Так, у досліджах на щурах показано, що при інгаляції мічених мітками фулеренів і карбонових наночастинок з середнім діаметром близько 35 нм останні накопичувалися в нюховій цибулині мозку щурів, що вказувало саме на нейрональний шлях потрапляння до центральної нервової системи. У цьому аспекті значний інтерес викликає здатність наночастинок зв’язуватись з білками під час свого перебування в організмі. Було показано, що в білках, які абсорбуються, на наночастинках відбуваються конформаційні зміни. Не дивлячись на те, що наноматеріали в світі використовуються вже друге десятиліття, жоден з їхніх різновидів не був вивчений у повному обсязі. Оскільки біологічні системи та наноматеріали взаємопов’язані, тому для дослідження впливу останніх на організм людини та довкілля необхідне поєднання зусиль токсикологів, патоморфологів, біологів, екологів і фахівців галузей сучасної науки.

Вважають, що здатність частинок спричиняти пошкодження визначається трьома провідними чинниками:

1) відношенням площі поверхні до маси частинки — велика площа поверхні зумовлює більшу площу контакту з клітинною мембраною, що впливає на адсорбцію й транспорт токсичних речовин;

2) часом затримки частинки: чим довше вона контактує з цитомембраною, тим більша ймовірність пошкодження. Цей

чинник також включає мобільність наночастинок, яка зумовлює їхню міграцію до оточуючих тканин та виведення з організму;

3) реакційною спроможністю або притаманною токсичністю хімічних речовин, які знаходяться всередині наночастинок, чи приєднані до їхньої зовнішньої поверхні. На реакційну спроможність прямо пропорційно впливає коефіцієнт відношення площі поверхні до її маси.

При цьому чим менша частинка, тим більший у неї потенціал пошкоджуючої дії.

Ризик та небезпека використання наноматеріалів для здоров'я населення

Дані стосовно впливу наноматеріалів на здоров'я працівників дуже обмежені в зв'язку з новизною цієї галузі, відносно малою кількістю робітників, які зазнають впливу наноматеріалів, а також малим проміжком часу, необхідним для того, щоб розвинулося хронічне захворювання. Найадекватнішими для аналізу є дані, отримані в разі дії частинок надмалого (включаючи частинки діаметром <100 нм) і малого (діаметром $<2,5$ мкм) розміру. Ці частинки відносно добре вивчені в епідеміологічних дослідженнях впливу забруднень повітря та в когортних дослідженнях побутового впливу мінерального пилу, волокон, продуктів згорання та малорозчинних низькотоксичних частинок, таких як діоксид титану й сажі. Існує тісний взаємозв'язок між площею поверхні, оксидативним стресом і запальними процесами, що викликають наночастинки в легенях. Чим сильніший оксидативний стрес, тим більший ризик розвитку запалення та цитотоксичності.

Дослідження впливу підвищеного рівня забруднення повітря частинками діаметром $<2,5$ мкм вказують на їхню шкідливу дію на здоров'я сприйнятливої частини популяції, особливо людей похилого віку з респіраторними та серцево-судинними захворюваннями. Більше того, концентрації, пов'язані з достовірним впливом на здоров'я, є досить низькими. Із досліджень професійних захворювань відомо, що популяції, які повторно піддаються респіраторній дії небезпечних мінеральних волокон і пилу (таких як кварц та азбест), зазнають дозозалежного впливу на здоров'я.

Для азбесту основними факторами ризику в разі розвитку респіраторних захворювань є довжина волокон, діаметр і біоперсистенція (персистенція — здатність до тривалого перебування в організмі). Для малорозчинних, низькотоксичних порошоків, таких як діоксид титану (TiO), менші частинки нанометрового діапазону викликають підвищення ризику раку легень у тварин залежно від розміру частинок і площі поверхні. Хоча ці дані є попередніми, різні дослідження наночастинок на тваринах викликають занепокоєння щодо існування та серйозності загрози їхнього впливу на робітників. Показано, що короткотермінова дія вуглецевих нанотрубок проявляється у виникненні фіброзів та інших легеневих ефектів.

Ці наночастинки здатні переміщуватися в мозок через нюховий нерв, потрапляти в лімфо- та кровообіг та активувати тромбоцити й посилювати тромбоз судин. Жодне з цих досліджень не є остаточним щодо природи та ступеня загроз, однак, на думку вчених, цього вже достатньо для запровадження попереджувальних заходів.

Протягом останніх десятиріч відзначають постійне підвищення захворюваності та смертності, пов'язане з забрудненням повітря в індустріальних країнах і країнах, що розвиваються. Численними епідеміологічними дослідженнями показано пряму залежність між забрудненням повітря твердими частинками надмалого розміру та патофізіологічними змінами, що призводять до серцево-судинних захворювань. Зокрема, підвищення в повітрі концентрації частинок PM_{2,5} на 10 мкг/м викликає зростання на 8–18 % рівня ішемічної хвороби серця, аритмій, серцевої недостатності та блокади серця, підвищення артеріального тиску, посилення атеросклерозу. Легені є основною мішенню за дії забрудненого повітря. Відомі дані стосовно взаємозв'язку між зростанням забруднення повітря та погіршенням здоров'я, що виражається в посиленні респіраторних симптомів та інфекцій, погіршенні легеневих функцій, підвищенні рівня хронічних хвороб легенів, особливо в дітей і хворих на астму. Експериментальні дослідження показали, що вдихання частинок надмалого розміру та наночастинок викликає запальні процеси в легенях, крім того, частина їх переміщується в кров, печінку, серце та мозок. Позалегеневе переміщення змінюється залежно від розміру частинок, їхніх хімічних і поверхневих характеристик. Показано, що при інгаляційному надходженні частинки TiO проникали крізь

мембрани клітин легень не фагоцитарним шляхом і були знайдені в капілярах. Можливий механізм патогенної дії частинок надмалого розміру та наночастинок полягає в індукції оксидативного стресу. Велика площа поверхні дозволяє їм одночасно взаємодіяти як із клітинними структурами, так і з різними типами металів перехідної валентності, що часто є зв'язаними з частинками. Важливість фактора площі поверхні при розмірі частинок від 10 до 50 нм показано при розвитку запалення легень після дії різних частинок надмалого розміру. У результаті впливу наночастинок посилюється генерація реактивних форм кисню, що є головним фактором при розвитку запалення та токсичних ефектів. Таким чином, здатність частинок надмалого розміру викликати пошкодження та захворювання легень може бути пов'язана в основному з великою площею поверхні, малими розмірами та зв'язуванням із металами, що в свою чергу посилює генерацію реактивних форм кисню, призводить до розвитку оксидативного стресу, активації сигнальних шляхів та апоптозу. У досліджах на лабораторних тваринах показано, що вуглецеві нанотрубки здатні до тривалої персистенції й викликають (як у малих, так і у великих дозах) стійкі запальні процеси та фіброз у легенях.

Останніми роками показано, що частинки надмалого розміру здатні переміщуватися з легень у систему кровообігу, печінку, серце та мозок. Хоча механізми транслокації частинок із легень ще до кінця незрозумілі, але ці дані забезпечують токсикологічну підтримку гіпотези, що таке переміщення частинок надмалого розміру в інші органи відіграє важливу роль у запуску та поширенні серцево-судинних захворювань. Саме здатність нанорозмірних частинок проникати в структуру легеневої тканини глибше, ніж частинок більших розмірів, сприяє їхній персистенції та переносу за межі легень. Крім цього, частинки можуть проникати та переноситись в організмі по нервах, а також крізь шкіру. Дослідження цитотоксичності вуглецевих нанотрубок, виконані на культурі кератиноцитів, показали посилення генерації радикальних форм кисню, що призводило до перекисного окиснення ліпідів, виснаження антиоксидантної системи та зниження життєздатності клітин, пов'язаної з ультраструктурними й патологічними змінами. На інших культурах клітин показано, що вуглецеві нанотрубки здатні не лише індукувати оксидативний стрес, але й стимулювати експресію генів, що забезпечують відповідь на дію стресу. Загалом у всьому світі про-

водилася відносно незначна кількість досліджень щодо безпеки наноматеріалів. Потребується розробка високочутливих й адекватних методів визначення наноматеріалів в об'єктах навколишнього середовища, харчових продуктах, біосередовищах. Нині у світі розробляються методи визначення наноматеріалів, які базуються на використанні:

- маспектроскопії, у тому числі МАЛДІ;
- електричних і білкових біосенсорів;
- радіоактивних, ізотопних міток;
- електронної мікроскопії;
- лазерно-кореляційної спектроскопії;
- високоефективної зворотнофазової рідинної хроматографії;
- аналітичного центрифугування.

Оцінку безпеки при роботі з наноматеріалами та продукцією, що містить наночастинки, необхідно проводити поетапно. На першому етапі здійснюється аналіз інформації та експертна оцінка щодо хімічного складу наноматеріалу, його хімічної чистоти та наявності домішок чи інших речовин, методу отримання наночастинок; фізичних характеристик наночастинок (розміру та розподілу по розміру, форми, площі поверхні, пористості, агрегатного стану); фізико-хімічних властивостей наноматеріалів (розчинності у воді та біологічних рідинах, заряду частинок, кристалічної структури, адсорбційної ємності, стійкості до агрегації, гідрофобності, адгезії наночастинок до поверхні, хімічної активності, здатності до біодеструкції); специфічного методу виявлення, ідентифікації та кількісного визначення наночастинок у продукції та у виробничому й навколишньому середовищі.

На другому етапі проводиться токсиколого-гігієнічна оцінка наноматеріалів, яка включає дослідження на культурах клітин та інших альтернативних тест-системах оцінки цитотоксичності, здатності до накопичення в клітинах, впливу на протеомний і метаболомний профілі, молекулярно-біологічних характеристик (взаємодію з ДНК, РНК, клітинними мембранами, білками), а також експериментальні дослідження на тваринах із визначенням токсикологічних характеристик наноматеріалів (потенційних шляхів проникнення в організм, гострої, підгострої та хронічної токсичності, кумулятивної дії, місцевоподразнюючої дії, віддалених ефектів: мутагенності, ембріотоксичності, тератогенності, канцерогенності), імунотоксичності, алергенності, накопичення в органах і тканинах, проникності крізь бар'єри організму.

На третьому етапі здійснюється оцінка можливих джерел і шляхів надходження наночастинок у навколишнє та виробничє середовище, шляхів міграції та стійкості в навколишньому середовищі, розробляються гігієнічні нормативи щодо допустимого рівня вмісту наноматеріалів та їхніх компонентів у об'єктах виробничого та навколишнього середовища, правил роботи з ними, сфери застосування, рівня та тривалості експозиції, а також застосування засобів захисту працівників від можливого негативного впливу.

Наночастинки металів та їхній вплив на організм

Одними з перших об'єктів з унікальними властивостями, які відомі з давніх часів, є металеві наночастинки та утворювані ними нанокластери. Серед усіх металевих наноматеріалів слід виділити наночастинки золота, срібла, заліза, міді, які сьогодні використовують у фармакологічних препаратах, сільському господарстві й є найдослідженішими з огляду на їхню токсичність. Механізм розвитку токсичності нанопорошків заліза пов'язаний з окиснювальним стресом, порушенням функцій мітохондрій і збільшенням проникності мембрани клітин.

Порівняльне вивчення токсичності наночастинок (23,5 нм), мікрочастинок (17 мікрон) іонів міді (CuCl_2) на мишах при пероральному введенні дозволило розрахувати параметри гострої токсичності (LD_{50}): 413, 5000 і 110 мг/кг відповідно розміру частинок. Відмінності в токсичності нано- і мікрочастинок цинку також були показані на дорослих мишах. Причому мікрочастки цинку виявилися більш токсичними, ніж наночастинки. Досліджено також, що токсичні властивості мають наночастинки алюмінію, які здатні пригнічувати синтез мРНК, викликати проліферацію клітин, індукувати проатерогенне запалення, порушення функцій мітохондрій.

Із представлених у літературі даних видно, що токсичні властивості наночастинок металів значною мірою залежать від фізичної природи, способу отримання, розмірів, структури нанокластерів і наночастинок, а також біологічної моделі, на якій проводяться випробування.

Органи-мішені й механізми розвитку токсичного ефекту різноманітні. Одні наноматеріали завдяки своїй фізичній природі

здатні індукувати активні форми кисню, інші здатні проникати через тканинні бар'єри всередину клітин і взаємодіяти з внутрішньоклітинними компонентами. Дендримери різного ступеня генерації, деякі типи наноматеріалів можуть порушувати мембранні структури, роблячи їх більш проникними.

Аналізуючи накопичений експериментальний матеріал, можна припустити, що наноматеріали справляють іншу токсичну та ушкоджуючу дію порівняно з їхніми мікро- та макроформами. Визначення ступеня токсичності наночастинок є одним з основних завдань нанотоксикології. Особливо це стосується наноматеріалів і наночастинок металів, які використовуються в фармакології та сільському господарстві. Проте не менш актуальним є вивчення поведінки металів у вигляді наночастинок, що віднесені до небезпечних забруднювачів виробничого й навколишнього середовищ, серед яких важкі метали займають пріоритетну позицію. Зокрема, свинець та його сполуки, які застосовуються при виготовленні кабелів, акумуляторів, при виробництві фольги, кришталю, фарб тощо можуть надходити у виробниче та навколишнє середовище в нанодіапазоні. До групи ризику розвитку свинцевої інтоксикації відносяться різальники й зварювальники конструкцій, що вкриті фарбами, які містять свинець, плавильники свинцю та ливарники сплавів, зварювальники, акумуляторники. Узагальнюючи наведені вище дані стосовно токсичних властивостей наночастинок та можливого їхнього негативного впливу на організм та ризику розвитку професійно та виробничо обумовленої патології внаслідок їхньої дії зазначимо, що питання дослідження токсичності наноматеріалів і наночастинок неоднозначне й багатогранне, вимагає комплексного підходу, розробки стандартизованих методик для експериментів *in vivo* та *in vitro* досліджень, встановлення чітких критеріїв безпечності й допустимості наноматеріалів. Отже, нова галузь сучасної токсикології — нанотоксикологія — покликана вирішити вищезазначене коло проблем і розробити ефективні заходи профілактики.

ГЛАВА 16

БАГАТО ХВОРОБ
У ЖОДНОМУ РАЗІ
НЕ Є РЕЗУЛЬТАТОМ
ПРИРОДНОГО
РОЗВИТКУ
СУСПІЛЬСТВА.
ВОНИ
Є РЕЗУЛЬТАТОМ
ОТОЧЕННЯ,
ЯКЕ СТВОРИЛА
САМА ЛЮДИНА.

А. Хеші

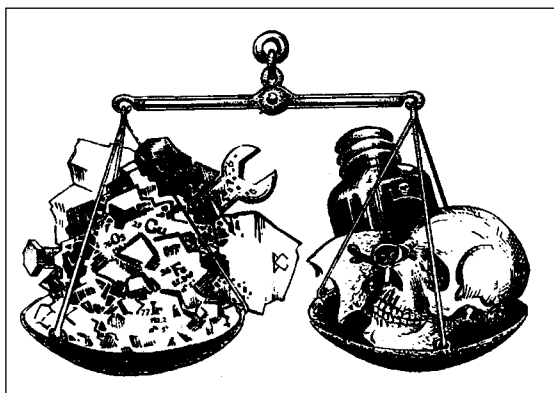
НА ВАРТІ СУСПІЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я

Антропогенна експансія

Які проблеми як найбільш пріоритетні розробляються гігієністами України на початку ХХІ ст.? Це, перш за все, проблеми, пов'язані із загрозою впливу на здоров'я працюючих і населення в цілому, а отже, на суспільне здоров'я, техногенних чинників виробничого і навколишнього середовища.

З позицій токсикології і тісно пов'язаних з нею гігієни і медичної екології правомірне питання: чи продовжує сьогодні загрожувати людству на рубежі двох тисячоліть небезпека так званих хвороб цивілізації і порушень здоров'я, викликаних техногенними хімічними речовинами, і як цій загрози запобігти?

З викладеного вище читач зміг переконатися в головному. Всі ми сьогодні живемо в умовах, при яких навколишнє середовище, що іменується ще середовищем проживання людини, підпадає під небезпечний вплив техногенних хімічних чинників.



*Хімія: користь і шкода.
Чого більше?*

Сучасне суспільство повинне знати, що з досягнень хімії корисне, а що не прогнозоване і шкідливе. Слід ясно уявляти, яким чином можна уникнути хімічної небезпеки. Для цього необхідна перш за все розробка профілактичних заходів, зокрема колективного (суспільного) захисту від агресивного хімічного оточення й індивідуальних заходів, до яких може удатися кожна людина.

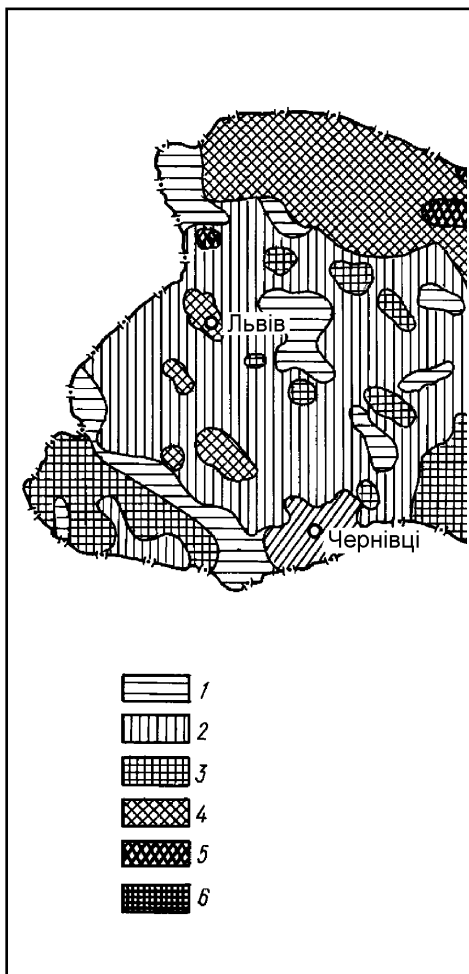
Щоб читач міг уявити собі нинішні масштаби забруднення середовища проживання людини шкідливими хімічними речовинами, пошлемося на дані з книги В. Кирилова “Санітарна охорона атмосферного повітря” [39]. Так, тільки за одну добу сучасний нафтопереробний завод може викинути в атмосферу до 520 т вуглеводнів, 1,8 т — сірководню, 600 т — оксиду вуглецю, 310 т — сульфіду йоду. В атмосферне повітря міст надходять і токсичні хімічні речовини вихлопних газів автомобілів, так званих хімічних фабрик на колесах. У вихлопних газах автотранспорту на 1 т спалюваного пального міститься від 12 до 24 кг оксидів азоту, від 0,3 до 5 кг вуглеводнів і аміаку, до 4–5 % оксиду вуглецю. Значно забруднюється повітря населених пунктів і унаслідок надходження в атмосферу авіаційних вихлопних газів, чому сприяє дедалі зростаюча питома вага повітряного транспорту. Сьогодні тільки один реактивний літак після зльоту і при посадці залишає отруйні викиди, рівні за об’ємом вихлопним газам 7 тис. автомобілів.

В даний час наявність в повітрі житлових приміщень побутових хімічних речовин “доповнюється” шкідливими сполуками з атмосферного повітря. Йдеться, перш за все, про вказані вище

викиди вихлопних газів автотранспорту, що проникають в житлові будинки, які знаходяться поблизу проїжджої частини з інтенсивним рухом автотранспорту. Пошлемося для прикладу на дані, одержані в Івано-Франківську. У цьому місті вміст оксидів азоту в будинках перевищив ГДК в 1,5, а оксиду вуглецю в 1,12 раза. Тому місцеві гігієністи і екологи вважають, що для зменшення вмісту шкідливих вихлопних газів в атмосферному повітрі і, відповідно, в повітрі житлових приміщень, куди вони проникають, інтенсивність руху автотранспорту на міських вулицях не повинна перевищувати 400 машин на годину. Нині ж за годину проходить потік з 1-3 тис. автомашин. Причому розташування міста в так званій топографічній ямі помітно затримує розсіювання вихлопних газів і техногенних викидів шкідливих промислових речовин, унаслідок чого вони довго затримуються на рівні дихання городян.

Подібна ситуація типова і для інших населених пунктів України, де техногенні викиди від автотранспорту помітно високі і нерідко перевищують у декілька разів викиди в міське повітряне середовище від промислових підприємств. Так або інакше в нинішніх умовах необхідний постійний санітарний і екологічний контроль за станом автотранспорту. В Івано-Франківську мало не кожен четвертий транспортний засіб залишав на вулицях підвищену кількість шкідливих викидів (з числа легкових машин — кожна дев'ята). Тому слід створити систему постійного нагляду за міським автотранспортом і, перш за все, не допускати його експлуатацію за наявності несправностей. Слід добиватися від місцевої влади розвантаження від транспорту густонаселених районів міста. Як наголошувалося, треба категорично заборонити використання етилового бензину. Все це сприятиме поліпшенню стану міського повітряного середовища, зменшить загрозу впливу на населення шкідливих хімічних речовин.

Попередження забруднення атмосферного повітря міст і автострад шкідливими хімічними речовинами, що містяться у вихлопних газах автомобілів, продовжує залишатися все ще не розв'язаною проблемою. І це добре відомо широкій громадськості. Так, в одній з програм Українського телебачення були наведені дані, які свідчать про те, що викиди автотранспорту в Україні в 1999 р. збільшилися в декілька сотень разів, в основному за рахунок оксиду вуглецю і вуглеводнів. Підвищився і вміст оксидів азоту, концентрація яких в 2 рази і більше перевищила допустимі

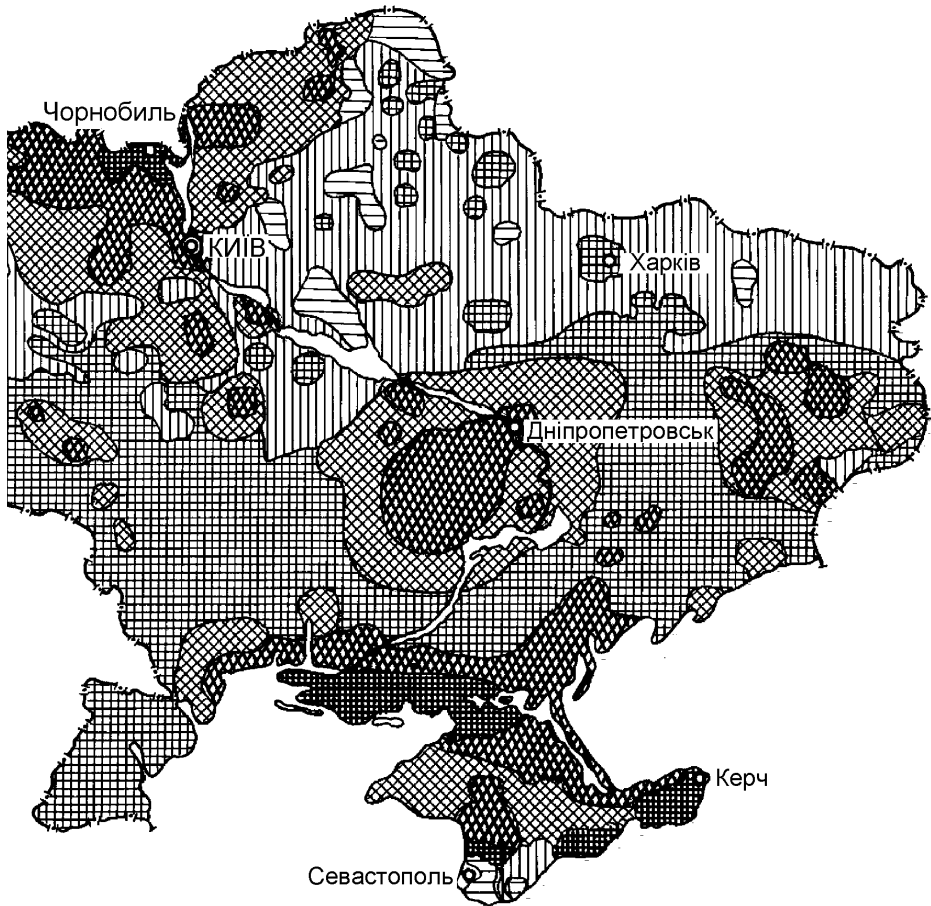


Картографування територій дає наочне уявлення про їх забруднення хімічними промисловими викидами.

Території:

- 1 — умовно чисті,
- 2 — помірно забруднені,
- 3 — забруднені,
- 4 — сильно забруднені,
- 5 — надзвичайно забруднені,
- 6 — екологічного лиха

гігієнічні нормативи. Дані за матеріалами французької преси, наведені в тій же телепередачі, також вельми показові. З них виявляється, що в “день без машин”, проведений в Парижі, було відзначено зниження забруднення міського повітря на третину. Показове і гідне особливої уваги те, що в “дні без машин” взяли участь і члени уряду. Міністри Клод Бартолоне і Мартіна Обрі прибули на засідання Кабінету Міністрів не на автомашині, а на велотандемі.



Підвищений вміст в навколишньому і виробничому середовищі шкідливих хімічних речовин сприяє виникненню і так званих віддалених наслідків, тобто розвитку ряду різних хворобливих станів через тривалі терміни після дії цих речовин на організм. Дослідженнями останніх років показано, що певне значення в розвитку захворювань серцево-судинної системи, зокрема атеросклерозу, належить таким отрутам, як сірковуглець, свинець і фториди. Особливо хвилює сьогодні токсикологів мож-



Дари природи чи "хімічні дари" автотранспорту?!

лівість появи окремих ефектів у вигляді вроджених вад розвитку і потворності. До хімічних речовин, що викликають такого роду вельми небезпечні наслідки з боку статевих залоз (хімічні мутагени) або розлади внутрішньоутробного розвитку плода (ембріотоксична дія), належать деякі пестициди і такі відомі промислові отрути, як сірковуглець, свинець, марганець та інші важкі метали, етиленімін, окремі похідні бензолу.

Найбільш разючий приклад виникнення при хімічній дії вроджених вад розвитку і потворності — наслідки застосування сумнозвісного лікарського препарату талідоміду, що став причиною потворності для декількох тисяч новонароджених. Як заспокійливий засіб в деяких західних країнах його приймали вагітні жінки.

Наведемо ще один приклад. Американський концерн "У. Меррел і К^о" розповсюдив на ринку ліків препарат під назвою "бендектін". У США і Англії жінки широко приймали його проти нудоти в період вагітності, унаслідок чого серед дітей, що народилися у них, були виявлені численні випадки потворності. Показово, що 10 років тому ту ж фірму було притягнуто до відповідальності

за інший небезпечний препарат “Мер-29”, широко розрекламований як ефективний засіб профілактики серцево-судинних захворювань. Понад 300 тис. хворих скористалися цим препаратом, після чого виявилось, що його тривалий прийом призводить у багатьох пацієнтів до важких наслідків у вигляді уражень шкіри, облісіння, різкого погіршення зору.

Повертаючись до питання про хімічні мутагени, слід нагадати, що, за даними ВООЗ, в 20 % випадків стан здоров'я населення формується під впливом генетичних чинників. Йдеться, зокрема, про мутації, накопичені як в попередніх поколіннях, так і в таких, які виявляються у новонароджених залежно від інтенсивності мутаційного процесу — перш за все, хімічних забруднень. Встановлено, що приблизно 16 % викидів в атмосферу складають хімічні мутагени.

За останні роки число природжених дефектів розвитку серед новонароджених в Україні помітно збільшилося, і, за статистичними даними, ця тенденція продовжується. У зв'язку з такою тривожною ситуацією не так давно була створена нова організація “Альянс із запобігання вродженим вадам розвитку”. Спільно з медико-генетичною службою України ця організація покликана сприяти профілактиці генетичних порушень і, зокрема, реалізації Українсько-американської програми, що також передбачає запобігання вродженим вадам розвитку. В цілому ж вказана проблема належить, перш за все, до категорії соціальних і вимагає для свого вирішення широких державних заходів, зокрема для нормалізації загальної екологічної ситуації в країні, оздоровлення навколишнього середовища, ефективної його охорони від техногенних хімічних забруднень.

Повною мірою це стосується і профілактики впливу канцерогенних чинників на організм людини, особливо людей, що контактують на виробництві з хімічними речовинами. Наявність хімічних канцерогенів в повітрі промислових підприємств, населених пунктів і житлових приміщень, у водоймищах, ґрунті, рослинах і продуктах харчування — реальна небезпека виникнення у людини пухлин, зокрема злоякісних. Найбільш вираженою канцерогенною дією володіють поліциклічні ароматичні вуглеводні, нітрозаміни, ароматичні аміни, азосполука, сполуки миш'яку і деякі метали. Відомо, наприклад, що високий відсоток раку легенів відзначають у робітників на мідних, свинцевих, цинкових і інших плавильних заводах, у тих, що працюють із

сполуками миш'яку. Така ж тенденція, хоча меншою мірою, спостерігається в осіб, що проживають поблизу вказаних підприємств. За даними Міжнародного агентства із вивчення раку, темпи зростання числа онкологічних захворювань в 90-х роках ХХ ст. випередили темпи зростання населення у світі. У 70–80 % випадків причина виникнення пухлин — вплив на людину шкідливих чинників навколишнього і виробничого середовища. При цьому перше місце займає рак легенів. На одній з наукових сесій Академії медичних наук України, присвяченій проблемі онкологічних захворювань, були представлені дані про те, які виробництва, в першу чергу пов'язані з канцерогенною небезпекою. Це гірничодобувна, будівельна, газова, металургійна, хімічна, нафтопереробна галузі виробництва. В даний час в Україні рак як професійне захворювання найбільш поширений в Дніпропетровській, Луганській і Запорізькій областях. Тому саме в цих, як, втім, і в інших великих промислових областях країни, повинні систематично здійснюватися оздоровчі заходи – суспільні і індивідуальні, спрямовані на профілактику професійних онкологічних захворювань. Слід пам'ятати, що, за даними Міжнародної організації праці (МОП), не менше 4 % всіх випадків раку сьогодні пов'язані з умовами професійної діяльності хворих. При цьому, за даними Міжнародного агентства із вивчення раку, не менше 600 техногенних хімічних речовин, складних їх сумішей і різних виробничих процесів слід розглядати як потенційно канцерогенні. З них 40 технологічних процесів віднесені до безперечно канцерогенних. Це виробництва, пов'язані з можливою дією на людину миш'яку, азбесту, кадмію, нікелю, хрому, бензолу і його похідних, ряду з'єднань на основі мінеральних і нафтових масел.

Ведучи мову про хімічні канцерогени, зокрема широко розповсюджений бензапірен, варто послатися на дані головного санітарного лікаря Росії Онищенка. За його даними, в країні близько 14 млн. осіб проживає в умовах перевищення ГДК бензапірену. А наявність в атмосферному повітрі часточок сажі та інших продуктів згоряння щорічно призводить до смерті 21000 осіб серед тих 22 мільйонів, котрі проживають у найзабрудненіших техногенними хімічними речовинами містах. До цього можна ще додати, що, за вищезгаданими даними, близько 70 % населення користується водою, яка також забруднена хімічними речовинами.

Ще в 70-х роках низкою країн (США, Великобританія, Франція, Бельгія, СРСР) була прийнята загальна Конвенція про професійні ракові захворювання. Ця проблема, як і профілактика дії хімічних мутагенів, має соціальну значущість і вимагає широких і високоефективних оздоровчих заходів на державному рівні. Разом з тим, необхідні зусилля і гігієністів і токсикологів, участь у розв'язанні цієї проблеми громадськості. Надзвичайно істотною є вимога гласності, бо неможлива ніяка профілактика, якщо робітники не будуть обізнані про те, що мають справу з канцерогенами. Крім того, повинно бути детально роз'яснено, які конкретні заходи безпеки повинні проводитися кожним з тих, що працюють, і які повинне забезпечити керівництво підприємства. Безумовно, необхідний постійний моніторинг робочих місць.

Екологія, що бентежить

Не тільки для гігієністів і екологів, але й для фахівців, що представляють інші галузі медичних і біологічних знань, а також для широкої громадськості очевидно, наскільки небезпечний сьогодні наростаючий тиск “техногенного преса” на організм людини і навколишнє середовище. Цей прес виявився і масштабним, і багатокомпонентним. У біосфері постійно зростає вміст вуглекислоти, органічних речовин і аерозолів. Разом з шкідливими хімічними речовинами на здоров'я людини впливають і такі техногенні чинники, як іонізуюче випромінювання, електромагнітні поля, шум, вібрація, продукти сучасних біотехнологій. В організмі людини спрацьовують механізми адаптації, але їх можливості не безмежні. Тому зростає рівень захворюваності, інвалідності, смертності, з'являються нові хвороби, що раніше не зустрічалися. І хоча химерно часом звучать такі визначення, як хвороба Мінамата (унаслідок дії метилртуті), хвороба Юшо (викликається дифенілами), йоккаїцька астма (від забруднення повітря оксидами сірки), хімічна чернівецька хвороба (імовірно унаслідок дії талію), вони є безсумнівною прикметою ХХ ст.

Хвороби цивілізації, екологічна патологія, виробничо обумовлені захворювання — чи передбачали все це учені? В.І. Вернадський — видатний геохімік і перший президент Української академії наук — попереджав, що виробнича діяльність сучасної людини буде істотно впливати на її хімічне оточення.

Сьогодні можна стверджувати, що порушення хімічної рівноваги в біосфері щорічно посилюють і навіть обумовлюють багато захворювань. У цьому сенсі доречно послатися на думку про те, що значний відсоток хвороб, особливо дитячих, пояснюється вживанням води, якість якої катастрофічно знижується. За даними, що публікуються у нас і за кордоном, наростання вмісту хімічних речовин в річках і морях, разом з погіршенням санітарно-мікробіологічних показників води, відбувається так стрімко, що така загроза для людини і водних екосистем здатна викликати непрогнозовані наслідки.

Не менш небезпечне і забруднення техногенними хімічними викидами атмосферного повітря. Співробітниками Українського наукового гігієнічного центру (Київ) були опубліковані дані, що свідчать про те, що питома вага проб міського повітря з перевищенням ГДК складає 5–68 %.

Великі і економічні втрати унаслідок викидів хімічних речовин в повітря робочої зони і в атмосферне повітря. У США було підраховано, що економічні втрати від забруднення повітря промисловими викидами, включаючи медичні наслідки, складали в останні два десятиліття 15 млрд дол. Приблизно стільки ж витрачено державою на розвиток науки. Про те, наскільки значущими можуть бути і раптово виникаючі випадки забруднення атмосфери промисловими хімічними речовинами, свідчить такий факт: у Токіо так звану смог-тривогу, що загрожувала життю населення і потребувала не тільки зусиль лікарів, але і великих економічних витрат, довелося оголосити терміном майже на півроку.

Промислові отрути в даний час продовжують забруднювати виробничі і природні середовища в багатьох регіонах України, що у ряді випадків є наслідком аварій і техногенних катастроф. Так, в Донбасі зареєстровано 63 вибухи шахтного метану, що вийшов на поверхню. За останні роки виділення метану тільки на одній з шахт збільшилося на 40 %. В повітрі шахт Донбасу фіксується підвищений вміст і інших шкідливих хімічних сполук. В цілому Донбас продовжує залишатися сьогодні однією з найбільш несприятливих техногенних зон, в якій практично всі промислові підприємства (зокрема шахти) допускають витік технічних рідин і відходів. Останні, просочуючись в землю, можуть забруднити ґрунтові води і поверхневі водоймища. Під загрозою хімічного забруднення може опинитися більшість питних водо-

ймищ Донбасу, вже насичених нітратами, фенолами, ціанідами та іншими промисловими отрутами. І це не дивно, оскільки підприємства Донецька входять до числа 1700 особливо небезпечних промислових об'єктів, як і підприємства Дніпропетровської, Харківської, Луганської областей, де масштаби забруднення навколишнього середовища досягли критичного рівня. Слід зазначити, що за об'ємом промислових відходів Україна займає одне з перших місць у світі — близько 25 млрд т, з яких 5 млрд т складають особливо токсичні відходи. Отруйні хімічні відходи нерідко є причиною екологічних лих. Так, наприклад, прорив дамби відстійника з токсичними відходами румуно-австралійського золотодобувного підприємства у місті Бая-Маре призвів до катастрофи, що порівнянна за своїми масштабами з Чорнобильською. Внаслідок прориву сто тисяч кубометрів води, отруєної ціанідами, потрапили у річку Сомеш, а згодом у Тису. Цей токсичний потік річкової води зі швидкістю 4 км/год. ринув до Дунаю. А звідти недалеко й до Чорного моря. У результаті екологічне лихо охопило території трьох європейських країн — Румунії, Югославії, Угорщини. Остання вимагала від Румунії відшкодування збитку, який виявився значним. Велика кількість отруєної риби, викинутої з річок, накопичилась на прибережних смугах. Ряд поселень було оголошено зоною екологічного лиха, у якій заборонено ловити рибу та поїти худобу. У двох згаданих вище ріках загинуло від отрут 80 % риби. Концентрація ціанідів у Тисі навіть на відстані 700 км від місця аварії становила 2,7 мг/л, що більше ніж у 100 разів перевищувало гранично допустиму концентрацію. На обох берегах Тиси були вивішені чорні прапори, а саму річку, раніше чисту та благодатну, охрестили “мертвою річкою”.

Така несприятлива екологічна ситуація створилася не тільки у великих промислових регіонах України, але і в тих регіонах, які через свої географічні і екологічні особливості повинні були б бути значно “чистішими” (наприклад в Криму). Так, за даними Держкомстату України станом на 01.01.1999 р. на підприємствах Кримського півострова накопичилося 9627,2 тис. т токсичних відходів, зокрема 61,6 тис. ртутних ламп, в яких міститься близько 4 кг ртуті. 352 підприємства продовжують щорічно викидати в атмосферу тисячі тонн шкідливих речовин. При цьому уловлюється їх іноді менше половини і утилізується після уловлювання тільки третина. Щорічно викидається в атмосферу 32–37 тис. т хімічних забруднювачів. У водні об'єкти Криму скидається щоріч-

но 70-90 млн м³ стоків, забруднених шкідливими речовинами. Навіть в умовах загального спаду виробництва в Криму збільшується кількість промислових і інших об'єктів, що забруднюють унікальну природу півострова. У 1997 р. виявлено 117 таких об'єктів, в 1998 р. — 185. Інтоксикація середовища проживання в Криму, на жаль, продовжується і терміново вимагає ефективних запобіжних засобів.

Пошлемося ще на два показових приклади, перший з яких стосується одного з районів Київської області, інший — міста Калуша, що на Івано-Франківщині. Так, у заводському корпусі Калуського промислового концерну “Оріон” стався викид хлору у повітря виробничих приміщень та в атмосферне повітря. Причиною викиду став розрив трубопроводу та пожежа, що виникла. Декілька осіб одержали тяжкі отруєння, у тому числі й пожежники, зусиллями яких вогонь було погашено. За допомогою водяної завіси їм вдалося ліквідувати хмару хлору, що вирвався з трубопроводу, та запобігти загрози масового отруєння мешканців району, у якому розташоване підприємство.

Щодо першого прикладу, то він стосується, як уже відзначалося, одного з промислових підприємств Київської області, де раніше застосовувався берилій — хімічна речовина першого класу небезпеки, яку останнім часом визначали у пилу та осаді на території, прилеглий до заводу. Берилій на підприємстві використовувався у минулі роки для виготовлення дзеркал у космічній апаратурі. Після припинення робіт працівники Дніпропетровської геофізичної експедиції “Севукргеологія” знайшли берилій і поза територією заводу. Спроба звільнитися від великої кількості залишених контейнерів із берилієм, що зберігалися за огорожею заводу, не дала успіху через відсутність полігонів для захоронення токсичних речовин. Хоча слід зазначити, що проблема промислових хімічних відходів не вичерпується тільки вивезенням 2 тис. контейнерів із токсикантом за межі міста. Наприклад, у Києві викликає тривогу ще небезпечніше джерело забруднення середовища — більше 200 тис. ртутних ламп, для знешкодження яких також необхідні й полігони, й спеціальні установки, яких катастрофічно не вистачає. Накопичилося також на заводах столиці близько двох тисяч тонн відходів гальванічних виробництв.

Небезпека шкідливої дії хімічних речовин має місце не тільки в умовах виробництва і в побуті, але і в будівництві, зокрема



*Токсичні відходи, злочинно звалені на березі колись чистого озера поблизу невеликого промислового містечка.
“...Тут пташки не співають, дерева не ростуть...”*

житловому. Останніми роками доводиться часто чути питання про те, чи є шкідливим використання шиферу, азбоцементних труб і інших будівельних матеріалів і виробів, що містять азбест. Адже, як відомо, останній може не тільки вражати легені, але і сприяти розвитку в них пухлини.

За даними дослідників, навіть мінімальні концентрації азбесту небезпечні для здоров'я людини. Це спонукало заборонити в окремих країнах, наприклад в Данії, Норвегії, Швеції і деяких інших, використання і виробництво азбоцементних матеріалів. Але в більшості країн, зокрема і в Україні, такої заборони немає, оскільки вироби з вказаних вище матеріалів (плоский і хвилястий шифер, труби та ін.) представляють реальну небезпеку лише тоді, коли відбувається їх механічне пошкодження, або в тих випадках, коли не дотримуються заходи безпеки при механічній обробці таких матеріалів. Тому всі роботи в подібних випадках повинні проводитися в респіраторах. У житлових же приміщеннях поверхні з азбоцементних матеріалів слід покривати масляною або алкідною фарбою. Необхідно мати на увазі, що небезпека шкідливої дії азбесту має місце не тільки при контакті з ним в чисто-

му вигляді, але і в умовах, коли азбестовий пил може надходити в повітря з азбествмісних виробів.

Серйозну проблему представляють хімічні відходи виробництва, зокрема відходи сільськогосподарських хімікатів. За даними Міністерства екології і природних ресурсів України, в країні сьогодні накопичилося більше 22 тис. т непридатних до використання пестицидів і їх відходів. Завали з токсичних хімікатів почали утворюватися ще в 60-х роках, досягнувши в даний час вказаних вище об'ємів, при цьому хімікати і їх відходи зберігаються в 109 державних сховищах і майже на 400 складах, що належать різним власникам. Тільки в Херсонській обл. комори відходів сільськогосподарських хімікатів досягли 500 т. Не кращі справи й у Запорізькій області. Тут, у Васильківському районі, великі склади отрутохімікатів розташовані досить близько від помешкань. І саме на ці склади у Малу Білозерку протягом 1994–1995 років звозили отрутохімікати з інших місць. А вже потім, на початку весни 1998 року, і ще пізніше — влітку 2005 року на складах спалахнула пожежа. Зрозуміло, що ситуація безпосередньо зачепила інтереси населення району, яке вимагало негайно ліквідувати ці склади — джерело забруднення довкілля токсичними хімікатами. Проте дотепер необхідних заходів не вжито, а мешканці Малої Білозерки, у тому числі діти та люди похилого віку, змушені постійно звертатися по медичну допомогу. Скільки сотень тонн отрутохімікатів знаходиться сьогодні у вцілілих після пожежі складських приміщеннях, не знає ніхто. Невідомо також хто зараз є господарем цих небезпечних для здоров'я людини та середовища її проживання сховищ. У населених місцях, де вони розташовані, проживає більше семи тисяч родин.

Кабінетом Міністрів України ще в 1995 р. Постановою № 440 всім обласним управлінням екологічної безпеки було поставлено в обов'язок провести повну інвентаризацію наявних отрутохімікатів, а ухвалою в серпні 1998 р. передбачаються заборона вживання безгосподарних і непридатних хімікатів, необхідність їх знищення. Проте вирішити дану проблему в нинішніх умовах вельми складно, оскільки практично немає належного досвіду утилізації, знешкодження і знищення непридатних хімікатів. Нерідко з метою ліквідації хімічних відходів рекомендується спалювати їх в цементних і інших печах. Проте цей термічний спосіб небезпечний, оскільки можливе попадання в атмосферу



Хто знає, чого в цих апетитних фруктах більше: вітамінів чи пестицидів і токсичних металів?

продуктів згорання. Проблема, на жаль, залишається. При проведенні в Україні соціологічного опитування 45 % опитаних висловили різке незадоволення станом навколишнього середовища. І це вони пов'язують з промисловими забрудненнями і наявністю сільськогосподарських хімікатів в середовищі проживання людини.

На загальному фоні економічного неблагополуччя в країні, на думку багатьох фахівців, державна політика у галузі екології не відповідає повною мірою серйозності ситуації, що склалася.

Хоча Верховною Радою була видана спеціальна постанова “Про основні напрями державної політики України у сфері охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки”, багато хто небезпідставно вважає, що цей документ зводить екологічну політику, по суті, тільки до регулювання природокористування. Адже практично передбачається ліквідація не причин екологічних лих, а лише їх наслідків.

З викладеного очевидно, що екологічна ситуація в Україні сьогодні є несприятливою і тривожною. Більш того, її корінне поліпшення найближчими роками, враховуючи складну соціальну і екологічну обстановку в країні, прогнозувати проблематично. Це відображає загальну тенденцію, що характеризує екологічну ситуацію практично у всіх країнах СНД. Наприклад, в Росії, за даними Головного державного санітарного лікаря країни, щороку викидається в атмосферу більше 50 млн т техногенних шкідливих речовин, близько 20 млн т вихлопних газів автотранспорту. У 15 % російських міст атмосферний вплив не відповідає гігієнічним вимогам. У 64 промислових центрах (Магнітогорськ, Красноярськ, Братськ, Березняки, Новокузнецьк, Перм, Норільськ та ін.) забруднення повітряного середовища в десятки разів перевищує ГДК. Це ж стосується Москви і Санкт-Петербурга. Близько 4,3 млн. чоловік в Росії працюють сьогодні в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормативам. У 25 % проб на вміст парів, газів, пилу і аерозолів має місце перевищення ГДК в повітрі робочої зони. За 5 років число професійних захворювань в Росії зросло в 2 рази. Тільки протягом 1 року у 12 тис. тих, що працюють, вперше був встановлений діагноз різних форм професійної патології. Рівень професійних захворювань склав в Тверській обл. 7,3, в Челябінській — 6,2, в Архангельській — 6,1, в Свердловській обл. — 5,6 на 10 тис. тих, що працюють.

Показові дані забруднення потенційно токсичними хімічними речовинами харчових продуктів. Згідно з цими даними, не тільки якість харчових продуктів, але і їх безпека зовсім не гарантовані. Так, від 1,5 до 3,5 % проб харчових продуктів містить залишкову кількість пестицидів і металів вище за ГДК. Ситуація, що характеризує ступінь забрудненості харчових продуктів вказаними вище шкідливими речовинами, посилюється тим, що в багатьох з них, в кожній 6-й, 7-й пробі, виявляються антибіотики. Ця об-

ставина, поза сумнівом, — одна з причин виникнення алергії, зниження опірності до впливу несприятливих чинників навколишнього середовища. Доречно підкреслити, що особливу тривогу, як і в Україні, у російських медиків викликає стан здоров'я дітей. У шкільних установах Росії всього 20 % може бути віднесено до практично здорових підлітків. Разом з багатьма іншими чинниками на стан їх здоров'я і рівень фізичного розвитку позначається нинішня експансія техногенних хімічних речовин, що забруднюють як атмосферне повітря, воду і ґрунт, так і харчові продукти. Хімічні сполуки, що виявляють в цих продуктах, часом є зовсім несподіваними. Пошлемося на такий випадок.

В кінці 1999 р. в Український центр стандартизації, метрології і сертифікації надійшли на аналіз зразки чорної ікри (у баночках), купленої в Росії. До здивування хіміків, що проводили аналіз, в досліджуваній ікрі у високій концентрації (46 мг/кг) була виявлена заборонена до використання хімічна сполука — гексаметилентетраамін. Крім того, що в продукті виявився як концентрат такий токсичний агент, в маркуванні баночок, що містили ікру, були відсутні назва продукту, характеристика його складу, відомості про харчові добавки, терміни придатності, дані виробника.

Останніми роками як в умовах виробництва, так і в побуті продовжують відмічатися незвичайні випадки. Так, 32 шахтарі з м. Горлівка (Донбас) отруїлися не в забоях, де вони працювали, а вийшовши на поверхню. Саме тут вони відчували нездужання, сухість в роті, нудоту, з'явився кашель.

Як з'ясувалося, отруєння було спричинене сірчистим газом, концентрація якого в повітрі перевищила ГДК. Виявилось, що токсичний газ з'явився в повітрі після того, як на сусідньому з шахтою комбінаті "Стирол", що виробляє сірчану кислоту, стався витік сірчистого ангідриду. Внаслідок цього гірники були госпіталізовані в клініку професійних захворювань Донецька. Від вимушеного простою шахта зазнала помітних збитків. Не так давно стало відомо про масове отруєння свинцем дорослих і дітей на півночі Китаю. Очевидно, джерелом забруднення повітря населених місць у цьому регіоні був плавильний комбінат, який тепер закрили. Показово, що це трапилося після того, як підприємство, що раніше належало місцевій владі, перейшло у приватні руки. Найбільш тривожним виявився підвищений вміст свинцю в організмі більше двох тисяч жителів сіл повіту Хуей, серед яких триста дітей.

Драматичні випадки трапляються і в повсякденному житті, особливо, коли вони стосуються дітей. Іноді їх причина криється в безпечності, що граничить із злочинною халатністю. Так, у Миколаєві один літній чоловік підібрав загублений кимось пакет з сіллю, яку відтак додав у суп. Незабаром відчули себе погано як сам чоловік, що виявив цей нещасливий пакет, і його внук з дружиною, так і їх крихітна дочка. Дитина була поміщена в реанімацію. Двоє з потерпілих померли. У хімічній лабораторії судово-медичної експертизи в їх органах і в залишках супу, що надійшов на аналіз, був виявлений нітрат натрію. Саме ця токсична речовина, використовувана як отрутохімікат при обробці рослин, містилася в знайденому пакеті.

Ще один випадок. У Росії, в м. Новокузнецьку, через халатність кухарів одного з дитячих садків в їжу потрапив силікон-гель, що призначався для застосування в холодильних установках громадської кухні. Кулінари переплутали силікон з рисом і висипали неабияку порцію цієї речовини в кашу для дітей. Мало місце гостре отруєння 62 дітей.

Подібні та інші приклади свідчать про недостатню обізнаність багатьох людей в можливості такого роду випадків, коли безпечність призводить до трагічних наслідків. Українцям необхідно широким ознайомленням населення з небезпекою хімічних отруєнь на виробництві і в побуті і з тими заходами щодо запобігання цій небезпеці, яких необхідно неухильно дотримуватися.

Ще раз підкреслимо, що число побутових отруєнь особливо велике серед малолітніх, дітей, яким, як відомо, властиве бажання самим все розглянути, доторкнутися, покуштувати. Тому постійний інтерес у них викликають в будинку яскраві красиві пляшки і упаковки з різноманітними засобами — вибілювальними, очисниками, полірувальними речовинами та ін., багато з яких мають приємний запах.

У Київській спеціалізованій дитячій лікарні “Охматдит” можуть розповісти про багато випадків, коли дитяча допитливість закінчувалася трагічними наслідками. Так, трирічна дівчинка з’їла на присадибному майданчику пісок, просочений сірчаною кислотою, дворічний хлопчик проковтнув порошок для очищення труб “Кріт”, старша дівчинка спробувала широко рекламовану по телебаченню мийну рідину “Містер Мускул”, інша дівчинка — очищувальний засіб “Йорж”, десятирічний хлопчик, поки його батьки готували фарбу, випив розчинник.

В одному з номерів газети “Факти” в рубриці “Здоров’я” було розказано про трирічну дівчинку з Кіровограда, що проковтнула рідину для чищення газових плит і одержала внаслідок цього важкий опік стравоходу. За останні роки у відділенні “Охматдиту”, де займаються опіковими травмами стравоходу, з подібними хімічними ураженнями пройшли лікування більше 170 дітей. З них двоє (молодшому рік і сім місяців) проковтнули акумуляторну рідину, яка зберігалася в сімейному гаражі в пляшці з-під лимонаду. Були у відділенні діти, що проковтнули гальмівну рідину і оцтову есенцію, і навіть сірчану кислоту. Деяких з них так і не вдалося врятувати.

Отже, ще і ще раз слід закликати батьків до того, що в будинку, на дачі, в гаражі не можна тримати хімічні речовини в таких місцях, куди може заглянути дитина, не можна поміщати їх в місткості з-під харчових продуктів. Хоча на більшості упаковок побутових препаратів — згаданих вище очисників, полірувальних речовин, вибілювальних та інших — є попередження “Зберігати в місцях, недоступних для дітей”, далеко не завжди батьки пам’ятають про це. Звідси часті отруєння, при яких необхідно до приходу лікаря або приїзду “швидкої допомоги” відразу ж нейтралізувати хімічну речовину, що викликала отруєння. У зв’язку з цим ще раз нагадаємо про нагальну потребу в обізнаності дорослих з першими невідкладними заходами надання допомоги отруєній дитині. Перш за все слід терміново викликати у потерпілого блювання, для чого потрібно дати випити дві-три склянки води кімнатної температури (18–20 °С), але при цьому не теплої, оскільки остання може прискорювати всмоктування шкідливих речовин в шлунку.

Не рекомендується давати соду, оскільки вона при взаємодії з деякими хімічними речовинами призводить до утворення вуглекислого газу в шлунку. А ось приймання дитиною обволікаючих засобів украй важливе, оскільки будь-який з них — олія, молоко, збитий яєчний білок або білкова вода (2–3 білки на 1 л води) — захищає слизову оболонку шлунка від ушкодження. Знання таких, досить простих, але украй важливих вимог до надання першої долікарської допомоги при побутових отруєннях дітей є певною гарантією того, що наслідкам цих отруєнь багато в чому вдасться запобігти. Звідси очевидне значення просвітницької роботи, яку лікарі, перш за все токсикологи, повинні проводити серед батьків.

Нагадаємо, що ще в 1996 р. в США Агентством з охорони довкілля були опубліковані спеціальні рекомендації щодо захисту дітей від небезпеки техногенних впливів. Президентом Б. Клінтоном був виданий указ, що передбачає охорону здоров'я дітей від впливу несприятливих чинників навколишнього середовища і участь у цьому всіх організацій і відомств. Була створена робоча група, що визначила чотири пріоритетні проблеми, які підлягають першочерговому розв'язанню: попередження бронхіальної астми, новоутворень, нещасних випадків, включаючи гострі побутові отруєння, а також токсичних ефектів, що позначаються на розвитку дитини, зокрема від дії свинцю і ртуті.

Національною Академією наук США був зроблений акцент на охорону здоров'я населення, особливо дітей, від можливого несприятливого впливу пестицидів. З цих позицій зверталася увага на харчовий раціон і продукти дитячого харчування, на необхідність кількісних визначень токсичних речовин в грудному молоці годуючих жінок. Такого роду визначення були зроблені в 10 країнах світу, у тому числі і в Україні. Показовий девіз американських дослідників, під яким рекомендується проводити відповідні дослідження і аргументувати необхідні профілактичні заходи: "Діти не маленькі дорослі". І ще "Здоров'я і лише здоров'я є критерієм всієї людської діяльності".

На Міжнародному семінарі, організованому в 1998 р. на базі Інституту екогігієни і токсикології ім. Л. І. Медведя МОЗ України відповідно до проекту удосконалення практики використання пестицидів, питання, пов'язані з впливом хімікатів на організм дітей, були детально висвітлені доктором Стівеном Гелсоном, що представляв відділ захисту здоров'я дітей Агентства США з охорони довкілля.

Де починається патологія?

Сьогодні суспільство, як ніколи раніше, зацікавлене в надійній профілактичній медицині. Тим часом на наукових форумах останніх років виявилася тенденція, яка, на жаль, ніяк не відображає реалії сучасних завдань і досліджень у сфері профілактичної медицини. Справедливо аргументуючи необхідність подальшої розробки фундаментальних проблем в таких галузях, як молекулярна біологія, молекулярна генетика,

морфологія, космічна біологія та інші, недостатньо зачіпається і відкладається на майбутнє розгляд фундаментальних проблем гігієнічної науки, пріоритетних аспектів медичної екології. В той же час саме в цих наукових розробках досить чітко проглядається фундаментальна спрямованість. Навіть фрагментарний перелік основних результатів токсикологічних досліджень в останні 15-20 років свідчить про їх безперечний внесок у досягнення пріоритетних фундаментальних розробок. Розглянемо найбільш значущі їх аспекти.

Досвід токсикологічних досліджень показує, що надійність обґрунтування гігієнічних нормативів значною мірою пов'язана з характером і чутливістю обраних показників. Від того, дані яких спостережень узяті за основу — виражених порушень чи пристосувально-компенсаторних зрушень, — залежать значення рекомендованих нормативних величин. Таким чином, у відповідних реакціях організму на дію чинників, що вивчаються, в першу чергу слід встановити співвідношення між елементами пристосувальної реакції і “пошкодження”. Проблема переходу захисно-фізіологічної функції в стан передхвороби або хвороби цікавить дослідників не тільки в теоретичному плані. Щоб всесторонньо обґрунтувати гігієнічний норматив, необхідно знати природні ресурси захисної функції при дії чинників середовища і той рубіж, за яким починається порушення здоров'я. Саме межа можливої напруги захисної функції і повинна стати одним з основних критеріїв в гігієнічному нормуванні. Такого підходу вимагає саме життя. Адже широкий спектр адаптаційних процесів має місце в організмі не тільки при виражених діях, але і під впливом чинників малої інтенсивності, особливо на тлі патологічних процесів, що виникають в організмі, як це буває, наприклад, при вірусних інфекціях, алергічних станах, атеросклерозних змінах. Тому нами в експерименті на тлі дій, що вивчаються, моделювалися серцево-судинні порушення, ураження печінки, грипозна інфекція. Вивчаючи закономірності дій малої інтенсивності в експерименті і в натурних умовах, ми по-різному підходили до гігієнічної оцінки і нормування чинників середовища, розділивши їх на дві групи. У першу включали чинники, що повсякденно впливають на організм, до яких у філогенезі вже вироблені механізми адаптації, в другу — вплив нових промислових хімічних речовин, полімерних композицій, пестицидів та інших техногенних агентів, з якими людина стикається вперше. До їх

дії надійні пристосувальні механізми в організмі ще не сформувалися, і підходи до оцінки шкідливості таких чинників повинні бути іншими.

Несприятлива екологічна ситуація, наявність у середовищі проживання людини шкідливих хімічних речовин помітно позначаються на стані імунної системи. Головний фахівець-імунолог Міністерства охорони здоров'я України професор Г. Дранник вважає, що сьогодні у кожного третього жителя країни мають місце прояви імунодефіциту: “Якщо у вас хронічна втома, якщо ви забудькувати і дратівливі через дурниці, з'явився герпес (вірусна інфекція — *I. T.*) і не припиняються простуди, — швидше за все це імунодефіцит”. І далі. “Наш організм захищений від будь-яких дій із запасом міцності 400 %. У нього чотири дублюючі одну одну стінки захисту. Збій настає тоді, коли всі вони виходять з ладу”. Численні дослідження показують, що виникненню “збою” багато в чому сприяють несприятлива екологія, дія на тих, що працюють, і населення, особливо на дітей, потенційно токсичних хімічних речовин. Тому останніми роками токсикологи стали вивчати вплив вказаних речовин на імунну систему як на найважливішу захисну систему організму. При порушенні її функціонування різко знижується підтримка генетичної постійності організму і виникає реальний ризик розвитку патологічних і передпатологічних станів інфекційної і неінфекційної природи.

Примітно, що в даний час імунологи і токсикологи розгорнули активну дослідницьку діяльність щодо вивчення імунної системи як однієї з вельми уразливих мішеней токсичної дії хімічних забруднювачів нашого середовища. Це дозволило сформулювати новий науковий напрям — імунотоксикологію, яка розглядається як самостійна галузь медико-біологічних знань, що вивчає взаємодію з імунною системою потенційно токсичних речовин. На основі експериментальних досліджень і клінічних спостережень доведено, що комбінований вплив на організм хімічних речовин і інших несприятливих екологічних чинників, особливо радіації, приводить на тлі імунодефіциту до вираженого підвищення токсичного ефекту. З позиції медичної екології вельми важливе розуміння закономірностей комбінованої дії різних екзогенних чинників. Який механізм їх впливу на організм? У Національному медичному університеті ім. О. О. Богомольця, Інституті медицини праці АМН України, Донецькому медичному інституті вивчалася одночасна дія на організм хімічних речовин

та іонізуючої радіації. Виявилось, що при цьому виникає посилення ушкоджувального ефекту і що в основі останнього лежать цілком визначені фізіологічні і біохімічні механізми. Ці, здавалося б, теоретичні результати надзвичайно важливі для розробки ефективної профілактики порушень здоров'я людей, що проживають в екологічно несприятливих районах, де на тлі підвищеного рівня радіації повсюдно виявляються такі шкідливі хімічні забруднювачі, як свинець, кадмій, ртуть, інші важкі метали, пестициди. Особливо небезпечною виявилася поєднана дія хімічних чинників і радіації на організм дітей. Детальніше з результатами цих досліджень читач може ознайомитися в монографії “Важкі метали в зовнішньому середовищі” [84], в книзі “Вплив низьких доз іонізуючої радіації і інших чинників на організм” [11], а також в публікаціях журналу “Довкілля та здоров'я” (1996 № 1). В Україні, де виробляється 5 % світового об'єму мінеральних ресурсів, через значні об'єми їх видобутку за допомогою відсталих технологій щорічна кількість забруднень, які припадають на 1 м², в 6,5 раза вища, ніж в США, в 3,2 раза — аніж у країнах Європейського Союзу. Якщо при цьому врахувати, що саме в Україні відбулася найбільша у світі техногенна катастрофа (Чорнобильська) і що надходження в навколишнє середовище шкідливих хімічних речовин постійно зростає, то стане зрозумілим, чому її забруднення в цілому наближається до порогового рівня. А за ним, як відомо, починаються деструктивні екологічні наслідки.

Пріоритет — профілактика!

Не тільки гігієніст Ф. Ерісман вірив, що у ХХ ст. пануватиме профілактична медицина. Знаменитий хірург М. Пирогов був також відомий своєю відданістю ідеї, що “... майбутнє належить медицині попереджувальній”. Питання в тому, як зараз реалізується ця ідея. Наш сучасник, видатний хірург М. Амосов не схильний вважати, що передбачення попередників сьогодні виправдовується. У своїй книзі “Подолання старості” він не без сарказму зауважує: “Медики скажуть: ми завжди були за профілактику! У деклараціях — так, але не на практиці”. Обґрунтування ефективних заходів профілактики вимагає невідкладних наукових розробок. До них належать, зокрема, оцінка і розробка профілактичних заходів при дії СОЗ (див. гл. 3). Хлорування води

призводить до утворення в ній нових хлорвмісних сполук, небезпечних для здоров'я людини. Американськими дослідниками було показано, що у людей, які постійно вживають хлоровану воду, вірогідність пухлини сечового міхура на 21 % вища, а пухлини прямої кишки — на 38 %, ніж у людей, які споживають очищену воду. Крім того, нерідко питну воду (останніми роками це практикується достатньо широко) подають з артезіанських свердловин, які в системі водопостачання України складають приблизно 30 %. Часом ця вода надходить до споживача по іржавих трубах, що, звичайно, не підвищує її якості. Близько 70 % питної води в Україні добувається з відкритих водоймищ, у зв'язку з чим її якість особливо небезпечна для здоров'я населення. В даний час відзначається підвищення забруднення основного водоймища — Дніпра (а також, хоч і меншою мірою, Десни) органічними речовинами і неорганічними сполуками. Для питної і господарської води Києва найбільш актуальні шість показників: кольоровість, каламутність, наявність підвищеного вмісту хлору, заліза, алюмінію, органічних речовин. Саме ці хімічні речовини, а не радіонукліди, феноли, свинець, ртуть, кадмій, наявність яких у водопровідній воді вельми гіпотетична, є основними хімічними забруднювачами питної води. Наприклад, на узбережжі водоймищ Києва, уздовж Обухівського шосе і в районі Осокорків, в пробурених у зв'язку з дачним будівництвом свердловинах було виявлено заліза до 12–20 мг/л (допустимий гігієнічний норматив в Україні — 0,3, в країнах Європейського співтовариства — 0,1 мг/л). Таку воду не можна використовувати не тільки як питну, але і як господарську. Зокрема, фахівці санітарно-епідеміологічної станції Черкас відзначають, що концентрація фенолу в дніпровській воді поблизу міста перевищує ГДК в 2–4 рази. Ще значніше перевищення ГДК відмічене відносно вмісту у воді цинку — в 10–20 разів, шестивалентного хрому — в 13–16, марганцю — в 17–18 раз. Нагадаємо, що названий вище фенол небезпечний для здоров'я людей ще і тому, що він, як правило, взаємодіє з хлором, вживаним для очищення води.

Досвід свідчить про те, що звичайного кип'ятіння водопровідної води недостатньо, щоб очистити її від шкідливих хімічних речовин. Найпростіший і разом з тим ефективний спосіб очищення — фільтрування. Ще близько 20 років тому одна з американських компаній TELEDYNE WATER PİK почала виробництво і широкий випуск різних марок побутових фільтрів Instapure для

очищення води. Більш ніж у 80 країнах світу ці фільтри не тільки використовуються, але і зарекомендували себе з якнайкращої сторони, у тому числі і в Україні. В процесі очищення, як показав практичний досвід, знижується вміст у воді шкідливих органічних домішок, хлору, промислових забруднювачів, іржі. Є прості одноступінчаті фільтри і складніші двоступінчаті. В останніх вода після очищення активованим вугіллям проходить ще й іонообмінний фільтр, де, зокрема, затримуються важкі метали. Слід мати на увазі, що не завжди виправдано віддавати перевагу зарубіжним фільтрам. Одна справа — доочищати воду, що пройшла централізовану підготовку за стандартом країн Європейського Союзу, інше — оброблену в наших умовах, де водопровідні труби з чорного металу позбавлені спеціальних внутрішніх покриттів. Ось і втрачають імпорتنі фільтри свої ефективні очищаючі властивості часом набагато раніше, ніж це передбачено в інструкції, що додається. Звідси порада: переважно застосовувати вітчизняні фільтри, зокрема нового покоління, в яких використовуються нові матеріали, наприклад, кокосове активоване вугілля.

Для людини і середовища її проживання сьогодні найбільш шкідливою дією володіють поліхлоровані поліциклічні сполуки, відомі під збірним найменуванням “діоксини”. Нагадаємо, що ці найнебезпечніші сполуки сьогодні знаходяться скрізь, перш за все, в димових газах і стічних водах виробництв. Вони виявлені в питній воді і продуктах харчування, в папері і сигаретному димі, милі, сосках-пустушках для немовлят і в грудному молоці матері. Джерела емісії діоксинів в біосферу — використання високотемпературних технологій хлорування, переробка хлорорганічних речовин і особливо діяльність целюлозно-паперової промисловості, спалювання відходів виробництва, твердих побутових відходів (наявність в знищеному смітті повсюдно поширеного поліхлорвінілу та інших полімерів, різних сполук хлору сприяє утворенню в димових газах діоксинів). Ю. Большак підкреслює, що усвідомлення діоксинової небезпеки у світі спонукало до серйозного аналізу шляхів попадання небезпечного токсиканта в навколишнє середовище і зумовило розробку дієвих заходів для поліпшення ситуації в розвинених країнах. Їх позитивний досвід породжує певний оптимізм і у нас. Необхідне посилювання вимог до викидів діоксиноподібних сполук і їх синергістів. Українські важливі поліпшення якості питного водопостачання і розвиток

екологічно чистого землеробства і тваринництва. Життя висуває ці питання в число пріоритетів національної безпеки.

У кожного з нас є сьогодні реальна можливість самому зменшити шкідливий вплив на здоров'я дії не тільки діоксинів, але й інших хімічних забруднювачів. Нижче наведені деякі рекомендації.

Бійтеся диму. Уникайте вдихати задимлене повітря індустриального походження або після спалювання твердих відходів. Не розводьте без крайньої потреби багать, стежте, щоб в полум'я не потрапляло нічого стороннього. Завжди прагніть знаходитися з підвітряної сторони від джерел диму. Дуже небезпечний дим пожежі усередині приміщень. Але навіть дим від згорілого трансформатора або електродвигуна може завдати шкоди вашому здоров'ю, якщо ви не поклопочетеся добре провітрити приміщення.

Пийте, по можливості, чисту воду. Краще за все для пиття і приготування їжі використовувати воду з глибоких водних горизонтів. Фільтруйте водопровідну воду доступним для вас очищувачем питної води.

Прагніть зменшити споживання нітратів. У присутності діоксинів вони можуть стати джерелом канцерогенних амінопохідних. Користуйтеся правилами обробки овочів, що знижують вміст нітритів у приготованій їжі.

Не куріть. Але якщо це неможливо, то ніколи не куріть у запиленому виробничому приміщенні. Відомі випадки, коли порошинки хімікатів, згараючи разом з тютюном, приводили до смертельних отруєнь.

Поставтеся до наведених рекомендацій як до правил дорожнього руху, бо джерел підвищеної небезпеки треба не боятися, а знати їх.

Пріоритетні профілактичні заходи універсального характеру — це обґрунтування надійних критеріїв ризику, встановлення якісно нових еколого-гігієнічних регламентів і стандартів, розробка концепції регіональної екологічної безпеки, інтеграція гігієни навколишнього і виробничого середовища.

Як наголошувалося вище, особливо гостро не тільки у нас, але і в інших країнах стоїть проблема забруднення питної води хімічними речовинами. За даними Держкомстату, кожен другий житель України вимушений пити воду, яка не відповідає гігієнічним вимогам. А ці забруднення, як відомо, належать до хімічних домішок, що виявляються у воді унаслідок її недосконалого очищення. У Росії вода з поверхневих вододжерел, частка яких в загальному водозаборі складає 68 %, містить в підвищених концентраціях феноли (перевищення ГДК до 7–8 разів), хлорорганічні

пестициди, амонійний і нітритний азот (перевищення ГДК до 10–16 разів), цинк, мідь, свинець (перевищення ГДК в 10 разів і більше), нафтопродукти (перевищення ГДК в сотні і більше разів). Тим часом побутові фільтри здатні видалити забруднення хімічних сполук лише в тих випадках, коли їх концентрація не перевищує діючі ГДК цих забруднювачів в 2–3 рази. Відзначимо, що серед сучасних фільтрів найбільш ефективні фільтри з іонообмінними матеріалами, які достатньо повно очищають воду від сполук важких металів, зокрема радіоактивних, а також від пестицидів і залишкового хлору. Серед них найбільш поширені фільтри “Брита”, “Барьер”, “Лидер”, “Бриз”, “Родник”, “Тейзер”, “Аквафор”, “Кенвуд”, “Инстанур”.

Найбільш радикальний захід профілактики професійних отруєнь — усунення промислової отрути. Так, заміна ртуті азотнокислим сріблом для “наведення” дзеркал усунула отруєння ртуттю у виробництві дзеркал. Те ж саме можна сказати про заміну токсичного жовтого фосфору нетоксичним червоним у сірниковому виробництві, свинцевих білил цинковими, метилового спирту іншими спиртами, бензолу бензином і т. д. На жаль, подібні ефективні заходи не завжди і не у всіх випадках можна здійснити. У зв'язку з цим необхідні технічні удосконалення. Заміна плавки латуні в тиглях плавкою в електропечах привела до ліквідації гострих отруєнь міддю (так звана мідноливарна лихоманка), механізація завантаження доменних печей — до значного зниження отруєнь оксидом вуглецю і т. д.

Перехід на вакуумні процеси виключає попадання хімічних речовин в повітря виробничих приміщень. Безперервний спосіб виробництва виключає виділення шкідливих речовин, що має місце при періодично діючій апаратурі в процесі її наповнення і спорожнення. Украй необхідна герметизація виробничого устаткування і апаратури в цілому або окремих їх агрегатів в поєднанні із заходами щодо механізації робочих операцій, тобто заходами, що перешкоджають безпосередньому контакту тих, що працюють, з токсичними речовинами.

Велике значення для профілактики отруєнь мають попередня санітарно-токсикологічна експертиза речовин, що знов вводяться в промисловість, обґрунтування і законодавча регламентація допустимих рівнів їх вмісту — гранично допустимих концентрацій і орієнтовних безпечних рівнів дії в повітрі виробничих приміщень.

При необхідності працівники зобов'язані використовувати засоби індивідуального захисту — протигази, респіратори, окуляри, спецодяг та ін.

Для своєчасного виявлення і попередження випадків хронічних професійних отруєнь проводяться обов'язкові попередні (під час вступу на роботу) і періодичні медичні огляди тих, що працюють на шкідливих місцях. Періодичність проведення оглядів встановлена залежно від токсичності речовини, з якою контактують робочі, — 1 раз в 3, 6, 12 і 24 міс.

На підставі даних періодичних медичних оглядів вживаються відповідні заходи — направлення на лікувально-трудова експертну комісію, переведення на іншу роботу і т. д. Мета попередніх медичних оглядів — недопущення до роботи з шкідливими речовинами осіб, що страждають на певні хвороб. При цьому керуються списком протипоказань, регламентованим Міністерством охорони здоров'я України.

У реалізації заходів щодо охорони суспільного здоров'я і захисту середовища проживання людини від техногенної хімічної експансії важлива роль належить міжнародній співпраці. Необхідність останньої значною мірою диктується тим, що в Україні, як і в інших країнах, можуть виникати складні екологічні ситуації, що здатні спричинити трансграничні хімічні забруднення і навіть аварії й катастрофи. Нагадаємо читачу, що Україна в 3–6,5 рази перевищує США і розвинені держави Європи по техногенних хімічних навантаженнях. Крім того, в нашій країні істотно висока щільність підприємств і інших техногенних джерел, що забруднюють навколишнє середовище шкідливими хімічними викидами. Все це спонукало фахівців з міжнародних організацій, зокрема експертів з питань техногенних аварій і катастроф, сприяти створенню в Україні аналітичного центру з банком даних європейського рівня із надзвичайних ситуацій, формуванню сучасної системи оцінки, прогнозування і попередження техногенних хімічних ризиків.

Виправданою є й розробка відповідних регіональних програм, наприклад, обласної програми "Екологія — 2005", що передбачає зниження викидів шкідливих речовин підприємствами в атмосферу Черкаси та інших міст області до рівня ГДК. Як відомо, Черкаси належать до міст, де в повітря викидається значна кількість промислових хімічних речовин — до 24 тис. в рік, що складає 78 кг на кожного жителя обласного центру. Тільки за останні роки



Схема схоронення токсичних відходів і ємностей, у яких містились отрутохімікати

в Черкасах кількість дітей з хронічними фарингітами (запальні захворювання глотки) зросла в 7 разів, з анемією (недокрів'я) — в 3 рази. Все частіше страждає населення цього міста від хвороб верхніх дихальних шляхів, шкірних захворювань, уражень слизової оболонки очей. Зростання цих хвороб знаходиться в прямій залежності від рівня забруднення атмосфери діоксидом азоту, аміаком, формальдегідом, сірководнем.

Велика роль міжнародних організацій в розробці проблем не тільки промислової екології, але також токсикології і гігієни застосування пестицидів. Міжнародним бюро праці в Женеві в рамках програми щодо безпеки хімічних речовин було видане спеціальне керівництво “Безпека і гігієна праці при використанні агрохімікатів” [4]. У цьому ґрунтовному і добре ілюстрованому виданні викладені основні принципи і вимоги щодо безпеки для різних методів застосування пестицидів, а також відбиті найбільш дієві заходи профілактики професійних інтоксикацій при роботі з агрохімікатами.

У керівництві містяться рекомендації, що стосуються приготування робочих розчинів агрохімікатів і переливання їх в ємності, очищення устаткування, використаного для застосування пестицидів, видалення пролитих розчинів, поховання використаних місткостей і відходів. Відносно останнього звертається

увага на необхідність попереднього отримання дозволу від місцевої влади на створення спеціальних місць для поховання відходів. Розташування цих місць повинне забезпечувати їх безпечне поховання на глибину не менше 1 м від поверхні землі і обов'язково в стороні від дренажних систем або водних джерел так, щоб не було ризику забруднення навколишнього середовища. Після поховання відходів і використаних місткостей, заздалегідь промитих, а потім зім'ятих до стану непридатності, місце їх розміщення слід обгородити і відзначити попереджувальними написами з вказівкою дати і назви похованого матеріалу. У керівництві відбиті також питання транспортування і зберігання пестицидів, використання надійних засобів індивідуального захисту. Це видання призначене як для фахівців, так і для осіб, що безпосередньо працюють з хімічними засобами боротьби з шкідниками і хворобами сільськогосподарських рослин. Видання призначене і для використання в навчальних цілях. Автори керівництва справедливо вважають, що як істотне доповнення воно виявиться корисним і іншим міжнародним організаціям, які працюють над питаннями безпеки при застосуванні отрутохімкатів в сільському господарстві, таким як Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Продовольча і Сільськогосподарська організація ООН (ФАО) і Програма ООН з охорони довкілля (ЮНЕП).

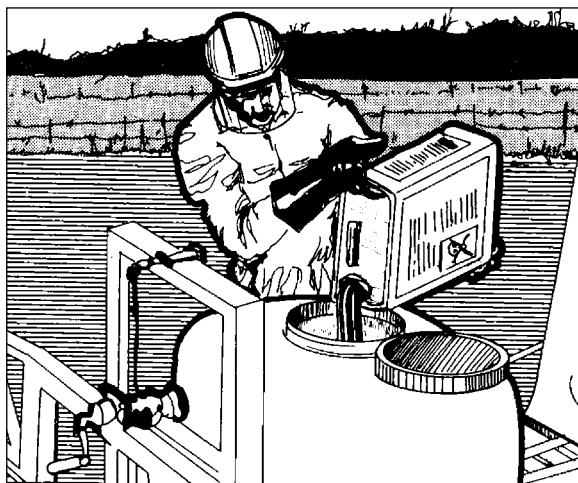
Сьогодні розширення сфери використання хімічних речовин відбувається і шляхом введення багатьох з них в харчові продукти. Це біологічно активні добавки, мікроелементи, вітаміни та інші компоненти природної або синтетичної природи. Оскільки всі вони біологічно не індиферентні, а є високоактивними агентами, то не можна ігнорувати можливість виникнення у ряді випадків побічних токсичних ефектів. Тому необхідна ретельна токсикологічна експертиза, особливо коли йдеться про продукти харчування, що призначаються для дітей. Оскільки захисні системи дитячого організму ще недостатньо зрілі, дітям не слід споживати "багато хімії", перевагу треба віддавати натуральним продуктам. Важлива чітка концепція здорового харчування, в якій разом з положеннями про необхідність оптимальних співвідношень білків, жирів, вуглеводів в продуктах і доцільності збагачення їх вітамінами, мікроелементами та іншими корисними компонентами передбачається обмеження застосування харчових добавок.



Санітарний контроль і знешкодження складських приміщень, у яких зберігаються отрутохімікати

Одними з ефективних препаратів в комплексі заходів індивідуальної профілактики осіб, що зазнали дії шкідливих хімічних речовин, є вітаміни — органічні речовини, що містяться в їжі рослинного і тваринного походження. Вітаміни відіграють основну роль в хімічних реакціях, впливаючи на функції органів і тканин організму людини, і тому необхідні для процесів метаболізму (обміну речовин) і гемопоезу (процесу кровотворення). Вітамін С потрібний для синтезу колагену і регенерації тканин, вітаміни групи В — для звільнення енергії з вуглеводів, протеїнів і ліпідів при формуванні тканин. Наприклад, вітамін В₁ бере участь в обміні амінокислот і жирних кислот, вітамін В₆ — в метаболізмі протеїнів і біогенних амінів в мозковій тканині, вітамін В₁₂ — в процесах росту, поділу клітин, гемопоезу і синтезу нуклеопропротеїнів і мієліну, а також в метаболізмі метіоніну, фолієвої і малонових кислот. Вітамін Е робить стабілізуючу дію на гормони і ферменти, захищає організм від шкідливого впливу пероксидів при окисленні ліпідів. Під впливом потенційно токсичних хімічних речовин активна роль вітамінів в метаболізмі може знижуватися, і організм відчуває їх дефіцит. Тому необхідне викори-

Переливання розчинів токсичних речовин у робочі ємності вимагає особливої обережності



стання вітамінних комплексів, переважно в поєднанні з мікроелементами. Тут доречно нагадати про важливу роль останніх в життєдіяльності організму. Наприклад, кальцій потрібен як для розвитку кісткової системи і зубів, так і для нормального функціонування нервової, серцево-судинної і дихальної систем, нирок, м'язів, процесів згортання крові. Кальцій, фосфор і натрій беруть участь у перебігу багатьох метаболічних процесів, в механізмі іонного транспорту, проникності мембран, процесах нервово-м'язової збудливості. Багато які з цих процесів і функцій порушуються в ході токсичних дій. Тим більше показано використання мікроелементів з метою індивідуальної профілактики і терапії хімічних інтоксикацій.

У комплексі заходів профілактики при використанні потенційно токсичних хімічних речовин промислового, сільськогосподарського і побутового призначення, а також нових лікарських засобів важливе значення має законодавче регулювання реклами різних хімічних сполук, матеріалів, препаратів. Тим більше, що всі ми можемо свідчити про наявність агресивної реклами, об'єктами якої сьогодні є. Особливо це стосується все нових і нових побутових препаратів і численних лікарських засобів.

Не можна допускати, щоб на населення продовжувала щодня обрушуватися рекламна лавина із сторінок газет і журналів, з

*Робітник, що очищає
виробниче обладнання,
забруднене токсичними
речовинами*



телеекранів і по радіо, з вуличних афішних щитів. Нинішній закон про рекламу не регулює багатьох питань, пов'язаних з пропагандою різних побутових і медичних послуг, виробів, лікарських засобів. Як наслідок — органи масової інформації нестримно рекламують сьогодні чудодійні таблетки, мазі, мікстури, порошки, а також не менш чудодійні і універсальні способи лікування, що іменуються нетрадиційними, народними і т. д. Доречно звернути увагу читача на таке. Практично у всіх цивілізованих країнах діють достатньо жорсткі регламентації відповідних вимог як відносно змісту реклам, так і їх форм і методів. Ці регламентації повинні забезпечити захист населення від неперевіраних, а тому і потенційно небезпечних побутових препаратів, лікарських засобів, “новацій” в лікувальних прийомах і методах. Агресивна реклама здатна порушити в сучасному суспільстві елементарний порядок, внести сум'яття в свідомість обивателя, привести до непрогнозованих наслідків. Показово, що в США відома Асоціація кардіохірургів, реаніматологів і анестезіологів назвала таку рекламу однією з істотних причин недотримання багатьма громадянами країни загальнонаціональних рекомендацій щодо запобігання і лікування серцево-судинних захворювань.

Рекламовані хімічні препарати, ліки, вироби, сприяючі міграції в середовище проживання людини шкідливих для здоров'я речовин, повинні проходити належну токсикологічну і еколо-

го-гігієнічну експертизу. Особливо важливо не приймати будь-яку рекламу на віру, переконатися в наявності на рекламовані препарати відповідних сертифікатів.

Для вирішення практичних завдань профілактики негативної дії на організм людини потенційно токсичних хімічних речовин необхідні подальші, все більш поглиблені експертні розробки щодо впровадження у виробництво і побут нових речовин і матеріалів, наукова систематизація накопичуваних даних, вдосконалення методів токсикологічних досліджень. Урядом України засновані Державна екологічна інспекція Міністерства навколишнього природного середовища, Інспекція охорони Чорного і Азовського морів, Інспекція Автономної Республіки Крим, інспекції областей, міст Києва і Севастополя. Їх основні завдання — постійний контроль за використанням і охороною земель, надр, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, лісів і іншої рослинності, тваринного світу, морського середовища, територіальних вод, континентального шельфу, територій і об'єктів природно-заповідного фонду України. На вказані інспекції покладається, зокрема, постійний контроль за промисловими і побутовими викидами і скиданнями шкідливих хімічних речовин, дотриманням встановлених норм і правил. У їх компетенцію входить також контроль за дотриманням правил безпечного транспортування, зберігання, утилізації і знешкодження потенційно токсичних хімічних речовин, зокрема пестицидів, мінеральних добрив, радіоактивних речовин, промислових і побутових відходів.

Кажучи про неповоротність науково-технічного прогресу і про те, що його розвиток повинен максимально враховувати органічну єдність людини і природи, академік Б.Є. Патон особливо підкреслює необхідність “екологічної” освіти. “Не можна не бачити, — відзначає він, — що загалом всі ми по відношенню до природи невігласи — від академіка, окрім, звичайно, екологів, до школяра. А невігласи тому, що у нас все ще немає глобального в масштабах країни науково-екологічного всеобучу”. І немов підтверджуючи цю думку, в одній з читацьких публікацій на сторінках “Вістей” прозвучало, що подібно до футбольних уболівальників, що жодного разу не ударили по м'ячу і судили про все з висоти трибун, більшість “борців за охорону природи” вважають себе фахівцями в цих питаннях, хоча не мають належної підготовки. Це, перш за все, стосується господарників і керівників

промислових підприємств — основного джерела викидів шкідливих хімічних речовин в середовище проживання людини. Звідси і пропозиція про екологічний всеобуч, зокрема організацію систематичного циклу телепередач, де будуть сформульовані принципи захисту охорони праці від техногенної хімічної експансії, пояснені і правові основи охорони природи.

Викладене повною мірою стосується і популяризації знань в галузі токсикології. Особливо слід зазначити, що сьогодні в Україні значно активізувалася система підготовки фахівців у сфері екології. Так, у ряді університетів і інститутів, таких, наприклад, як Києво-Могилянська академія, Соломонів університет та інші, із залученням учених, зайнятих розробкою проблем медичної екології, освоюються знання у галузі профілактичної токсикології, охорони навколишнього середовища, моніторингу хімічних її забруднювачів, моніторингу суспільного здоров'я, аналітичного визначення шкідливих хімічних речовин в повітрі, воді, харчових продуктах. Успішному навчанню майбутніх фахівців сприяють посібники, наукові монографії і публікації в періодичному друці, що висвітлюють проблеми екології і токсикології.

Микола Васильович Лазарев закликав не тільки вивчати і розробляти заходи боротьби з шкідливою дією вже існуючих небажаних зрушень в навколишньому середовищі, але і, перш за все, попереджати саму можливість їх виникнення. Прислухаємося до цього мудрого заклику.

Завершуючи нариси, об'єднані розповіддю про токсикологію і її предмет — потенційно токсичні хімічні речовини і їх вплив на здоров'я людини, наведемо вислів одного з видатних наших сучасників: “Технічний прогрес в наявності. Наука рухається вперед небажаними темпами, поставляючи цивілізації нові ідеї, технології, матеріали і цілі галузі виробництва. Але чи стає сама цивілізація людяніша, мудріша і обережніша? Безумовно, ні”. Ці слова належать Альберту Швейцеру, який, дійшовши такої песимістичної думки, в той же час відзначив: “Це зовсім не означає, що ми позбавлені всякої можливості змінити світ. Хай не відразу і не весь, хай хоч би в межах свого безпосереднього впливу”. Використаймо ж і ми таку можливість, запобігаючи в міру своїх сил шкідливому впливу токсичних хімічних речовин на людину і середовище її проживання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Абуали-Ибн-Сина (Авиценна)*. Канон врачевой науки. — Ташкент : Фан, 1981. — 55 с.
2. *Алексеевко И. Р., Кейсевич Л. В.* Последняя цивилизация? — Киев : Наук. думка, 1999. — 411 с.
3. *Альберт Э.* Избирательная токсичность: Пер. с англ. — М. : Мир, 1971. — 431 с.
4. *Андрейчин М., Копча В.* Біотероризм: Медична пртидія. — Тернопіль : Укрмедкнига, 2005. — 300 с.
5. *Безопасность* и гигиена труда при использовании агрохимикатов : Руководство: Пер. с англ. — Женева: Международ. организация труда, 1992. — 100 с.
6. *Богоявленский В. Ф., Богоявленский И. Ф.* Острое отравление. Диагностика и доврачебная помощь. — СПб. : Гиппократ, 1999. — 158 с.
7. *Бондарев Л. Г.* Ландшафты, металлы и человек. — М. : Мысль, 1976. — 72 с.
8. *Бондарев Л. Г.* Микроэлементы — благо и зло. — М. : Знание, 1984. — 144 с.
9. *Ваганов П. А., Лукницкий В. А.* Нейтроны в криминалистике. — Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1981.
10. *Введение в геоигиену* / Под ред. Н. В. Лазарева. — М. ; Л. : Наука, 1966. — 322 с.
11. *Вернадский В. И.* Биогеохимические очерки. — М. : Изд-во АН СССР, 1940. — 239 с.
12. *Влияние низких доз ионизирующей радиации и других факторов окружающей среды на организм* / Под ред. М. И. Руднева. — Киев : Наук. думка, 1994. — 216 с.
13. *Вопросы промышленной и сельскохозяйственной токсикологии* / Под ред. Г. Х. Шахбазяна, И. М. Трахтенберга. — Киев : Здоровья, 1964. — 134 с.

14. *Вредные воздействия на здоровье человека новых загрязнителей окружающей среды: Доклад исследовательской группы ВОЗ // Сер. техн. докладов ВОЗ. — № 586. — Женева, 1975. — 103 с.*
15. *Гадаскина И. Д., Толоконцев Н. А. Яды — вчера и сегодня: Очерки по истории ядов. — Л.: Наука, 1988. — 204 с.*
16. *Гайдук М. И. Сравнительная гигиеническая оценка загрязнений воздушной среды газифицированных квартир // Гигиена и санитария. — 1981. — № 11. — С. 68-70.*
17. *Гендерсон И., Хаггард Х. Вредные газы в промышленности. — М.; Л., 1930.*
18. *Глазов Г. Без наркоза. — М.: Сов. писатель, 1985. — 240 с.*
19. *Глезер Гуго. Драматическая медицина. — М.: Молодая гвардия, 1965. — 213 с.*
20. *Голиков С. Н. Яды и противоядия. — М.: Знание, 1968.*
21. *Голубев А. А., Люблина Е. И., Толоконцев Н. А., Филов В. А. Количественная токсикология. — Л.: Медицина, 1973. — 285 с.*
22. *Громов Л. А. Загадка “бессмертия” Распутина // Лечение и диагностика. — 1998. — № 3. — С. 7-9.*
23. *Дорст Ж. До того как умрет природа. — М.: Прогресс, 1968. — 452 с.*
24. *Дуглас У. О. Трехсотлетняя война. Хроника экологического бедствия. — М.: Прогресс, 1975. — 240 с.*
25. *Евреинов Н. Н. Тайна Распутина. — Л.: Былое, 1924. — 80 с.*
26. *Елизарова О. Н., Хамидулин Р. С. Химия в быту и здоровье человека. — М.: Медицина, 1974. — 47 с.*
27. *Ерогов В. П. Ртуть в почвах и поверхностных водах Горного Алтая // Вопросы химизации сельского хозяйства Алтая. — Барнаул, 1965. — С. 20-30.*
28. *Ерогов В. П. Гигиеническая характеристика биогеохимической провинции Горного Алтая и ее влияние на здоровье населения: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — К., 1972. — 18 с.*
29. *Ефимова Л. К., Бора В. М. Лекарственные отравления у детей. — Киев: Здоровья, 1995. — 389 с.*
30. *Здоровье и химическая безопасность на пороге XXI века: Материалы международного симпозиума (Санкт-Петербург, июль 2000). — СПб.: МАПО, 2000. — 146 с.*
31. *Зербино Д. Д. Антропогенные экологические катастрофы. — Киев: Здоровья, 1991. — 136 с.*
32. *Зербино Д. Д., Сердюк А. М. Чернівецька хімічна хвороба: нове екологічне захворювання? — Львів: Місіонер, 1998. — 278 с.*
33. *Іваницька Н. Ф. Поєднана дія іонізуючого опромінення й важких металів (Pb і Hg) на організм (клініко-експериментальне дослідження): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — К., 1993. — 32 с.*

34. *Каган Ю. С.* Общая токсикология пестицидов. — Киев : Здоровья, 1981. — 176 с.
35. *Карасик В. М.* Аллостерические эффекты в фармакологических реакциях холинэргических структур // X съезд Всесоюз. физиол. обва им. И. П. Павлова. — Ереван : Наука, 1964. — Т. 1. — С. 64.
36. *Карасик В. М.* Исторический очерк учения о противоядиях // Природа. — 1939. — № 7. — 90 с.
37. *Карасик В. М.* Противоядия // Руководство по фармакологии. — Л. : Медгиз, 1962. — Т. 2. — С. 436–452.
38. *Карасик В. М.* Прошлое и настоящее фармакологии и лекарственной терапии. — М. : Медицина, 1965. — 183 с.
39. *Кацнельсон Б. А., Дегтярева Т. Д., Привалова Л. И.* Принципы биологической профилактики профессиональной и экологически обусловленной патологии от воздействия неорганических веществ. — Екатеринбург : Мед. науч. центр профилактики и охраны здоровья рабочих пром. предприятий, 1999. — 106 с.
40. *Кириллов В. Ф.* Санитарная охрана атмосферного воздуха. — М. : Медицина, 1976. — 32 с.
41. *Ковальский В. В.* Геохимическая среда и жизнь. — М., 1982.
42. *Коммонер Б.* Замыкающий круг. — Л. : Гидрометиздат, 1974. — 280 с.
43. *Коммонер Б.* Технология прибыли. — М. : Мысль, 1976. — 112 с.
44. *Кундиев Ю. И.* Всасывание пестицидов через кожу и профилактика отравлений. — Киев : Здоровья, 1975. — 199 с.
45. *Курляндский Б. А.* Профилактическая токсикология в преддверии третьего тысячелетия // Токсикол. вестник. — 1996. — № 1. — С. 2–4.
46. *Курляндский Б. А., Хамидулина Х. Х.* О роли критериев опасности при организации госнадзора за химическими веществами // Токсикол. вестник. — 1999. — № 1. — С. 6–10.
47. *Кустов В. В., Тиунов Л. А., Васильев Г. А.* Комбинированное действие промышленных ядов. — М. : Медицина, 1975. — 256 с.
48. *Лазарев Н. В.* Общие основы промышленной токсикологии. — М. ; Л. : Медгиз, 1938. — 388 с.
49. *Ленькова А.* Оскальпированная земля. — М. : Прогресс, 1974. — 286 с.
50. *Лечение острых отравлений /* Под ред. М. Л. Тараховского. — Киев : Здоровья, 1982. — 229 с.
51. *Лихтенштейн Е. И.* Помнить о больном. — Киев : Вища шк., 1978. — 175 с.
52. *Лужников Е. А.* Клиническая токсикология. — 3-е изд. — М. : Медицина, 1999. — 416 с.
53. *Медведев Ю. Э.* Безмолвный фронт. — М. : Сов. Россия, 1969. — 142 с.

54. *Медведь Л. И.* Токсикология пестицидов // Гигиена труда в сельскохозяйственном производстве. — М. : Медицина, 1981. — С. 156–241.
55. *Методы* установления допустимых уровней воздействия профессиональных вредностей: Доклад Комитета экспертов ВОЗ с участием МОТ // Серия техн. докладов ВОЗ. — Женева, 1978. — 77 с.
56. *Минеджян Г.* Сборник по народной медицине и нетрадиционным способам лечения. — М. : Техноэсос, 1991. — 492 с.
57. *Неотложная* помощь при острых отравлениях: Справочник по токсикологии / Под ред. С. Н. Голикова. — М. : Медицина, 1978.
58. *Общие* вопросы промышленной токсикологии / Под ред. А. В. Рощина, И. В. Саноцкого. — М., 1967.
59. *Окружающая* среда и здоровье / Под ред. Л. Хенса, Л. Мельника, Э. Буна. — К. : Наук. думка, 1998. — 325 с.
60. *Оксегендлер Г. И.* Яды и противоядия. — Л. : Наука, 1980. — 407 с.
61. *Основы* общей промышленной токсикологии / Под ред. Н. А. Толоконцева, В. А. Филова. — Л. : Медицина, 1976. — 304 с.
62. *Пеликан Е.* Опыт приложения современных физико-химических исследований к учению о ядах. — СПб., 1854.
63. *Популярная* токсикология : антология; под общей ред. чл.-корр. НАН и акад. НАМИ Украины И. М. Трахтенберга и чл.-корр. НАМИ Украины Н. Г. Проданчука / редакторы-составители: Исаак Трахтенберг, Андрей Белоусов. — Киев : ВД “Авіцена”, 2016. — 448 с.
64. *Правдин Н. С.* Методика малой токсикологии промышленных ядов. — М. : 1957. — 259 с.
65. *Правдин Н. С.* Руководство по практической токсикологии. — М. : Биомедгиз, 1934. — 259 с.
66. *Принципы* оценки лекарственных средств, применяемых в медицине: Доклад научной группы ВОЗ // Сер. техн. докладов ВОЗ. — Женева, 1977. — 71 с.
67. *Рамаццини Бернардино.* О болезнях ремесленников: Рассуждения. — М. : Медгиз, 1961. — 256 с.
68. *Руководство* по судебно-медицинской экспертизе отравлений / Под ред. Р. В. Бережного и др. — М. : Медицина, 1980.
69. *Саноцкий И. В., Уланова И. П.* Критерии вредности в гигиене и токсикологии при оценке опасности химических соединений. — М. : Медицина, 1975. — 328 с.
70. *Сапожников Ю. С.* Воспоминания судебного медика. — Киев : Здоровья, 1966. — 350 с.
71. *Сен-Марк Ф.* Социализация природы. — М. : Прогресс, 1977. — 435 с.
72. *Сердюк А. М.* Екологічна безпека України // Довкілля та здоров'я. — 1996. — № 1. — С. 4–7.

73. *Справочник по диагностике и лечению острых профессиональных интоксикаций*. — Киев: Здоровья, 1966. — 313 с.

74. *Справочник по пестицидам*. — Киев : Урожай, 1986. — 432 с.

75. *Справочник по токсикологии и гигиеническим нормативам (ПДК) потенциально опасных химических веществ / Под ред. В. С. Кушневой, Р. Б. Горшковой*. — М. : ИздАТ, 1999. — 272 с.

76. *Стрелков Р. Б., Хасбаев В. А.* К токсикологии мексамина // *Фармакология и токсикология*. — 1968. — № 6. — С. 731–733.

77. *Судебные речи известных русских юристов: [Сб.]*. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Гос. изд-во юрид. лит., 1957. — 868 с.

78. *Тараховский М.* Воспоминания очевидца. — К. : ООО Астари, 1994. — 198 с.

79. *Токсикологическая оценка летучих веществ, выделяющихся из синтетических материалов / Под ред. И. М. Трахтенберга*. — Киев : Здоровья, 1968. — 195 с.

80. *Токсикометрия химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Под ред. А. А. Каспарова, И. В. Саноцкого*. — М.: Изд-во ЦМП ГКНТ, 1986. — 426 с.

81. *Торвальд Ю.* Сто лет криминалистики. Пути развития криминалистики : Пер. с нем. М. Б. Колдаевой. — М. : Прогресс, 1974. — 381 с.

82. *Трахтенберг І. М.* Дещо про отрути, або токсикологія на службі у правоохоронців // *Міліція України*. — 2010. — № 11–12.

83. *Трахтенберг І. М.* Довкілля і здоров'я: як гармонізувати ці чинники? // *Наше здоров'я*. — 2010. — № 20.

84. *Трахтенберг І. М.* Із ртуттю не жартують // *Жінка*. — 2003. — № 11.

85. *Трахтенберг І. М.* Слідами “фосфорного лиха” (які треба винести уроки) // *Ваше здоров'я*. — 2007. — № 36.

86. *Трахтенберг І. М.* Приоритетные аспекты медицинской экологии и профилактической токсикологии // *Здоров'я України*. — 2011. — № 20. — С. 86–87.

87. *Трахтенберг І. М.* Человек и лекарство — проблема соотношения пользы и вреда / *И. М. Трахтенберг // Український вісник психоневрології*. — 2010. — Т. 18, № 2 (63).

88. *Трахтенберг І. М.* Экологическая безопасность — глобальная социально-медицинская проблема // *Мистецтво лікування*. — 2009. — № 7 (63). — С. 32–37.

89. *Трахтенберг І. М., Андрейчин М. А.* Труднощі диференційної діагностики отруєнь сполуками важких металів і гострих кишкових інфекцій // *Здоров'я України*. — 2008. — № 13–14. — С. 56–58.

90. *Трахтенберг І. М., Белоусов А. А.* Яды. Популярная энциклопедия. — Киев : Издатель Л. Д. Россинский, 2011. — 783 с.

91. Трахтенберг И. М., Ерогов В. П., Коршун М. Н. // Проблемы геоигиены : Материалы симпозиума. — Баку, 1968. — 47с.
92. Трахтенберг И. М., Колесников В. С., Луковенко В. П. Тяжелые металлы во внешней среде: гигиенические и экологические аспекты. — Минск : Наука и техника, 1995. — 286 с.
93. Трахтенберг И. М., Коршун М. Н. Ртуть и ее соединения в окружающей среде. — Киев : Здоровья, 1990. — 232 с.
94. Трахтенберг И. М., Тимофеевская Л. А., Квятковская И. Я. Методы изучения хронического действия химических и биологических загрязнителей. — Рига : Зинатне, 1987. — 170 с.
95. Трахтенберг І. М., Ульберг З. Р., Чекман І. С. Нанонаука: термінологічний та змістовий аспекта // Мистецтво лікування. — 2013. — № 7 (103). — С. 42-44.
96. Трахтенберг И. М., Шефтель В. О., Оникиенко Ф. А. Проблемы нормы в токсикологии. — М.: Медицина, 1991. — 204 с.
97. Феофраст. Исследование о растениях. — М. : Изд-во АН СССР, 1951. — 591 с.
98. Фокин А. В., Коломиец А. Ф. Диоксин — проблема научная или социальная // Природа. — 1985. — № 3. — С. 3-15.
99. Цитович И. С. Использование методических приемов И. П. Павлова в различных областях исследовательской работы нашей кафедры // Физиол. журн. СССР. — 1949. — 35, № 6. — С. 683-686.
100. Чеснокова С. М. и др. Экоотоксикологический анализ объектов окружающей среды: Лабора. практикум. — Владимир : Владим. ун-т, 1999. — 52 с.
101. Шефтель В. О., Дышеневич Н. Е., Сова Р. Е. Токсикология полимерных материалов. — Киев : Здоровья, 1988. — 211 с.
102. Штабський Б. М., Гжегоцький М. Р. Ксенобіотики, гомеостаз і хімічна безпека людини. — Львів : Видавн. дім “Наутилус”, 1999. — 307 с.
103. Штаркеништейн Э., Рост Э., Поль И. Токсикология: Руководство для студентов, фармацевтов и судебных работников. — М. ; Л. : 1931. — Вып. 1 : Общая токсикология; Вып. 2 : Спец. токсикология. — 1933.
104. Штернберг А. И. Пищевая токсикология в СССР и проблемы питания // Токсикология: Итоги науки и техники. — М. : ВИНТИ, 1978. — Т. 10. — С. 108-132.
105. Шумейко В. М. Екологічна токсикологія і тероризм. Біотоксиканти. — Київ : Екореп-ЕТХі, 2002. — 140 с.
106. Эйхлер В. Яды в нашей пище: Пер. с нем., 2-е изд., доп. — М. : Мир, 1993. — 189 с.
107. Юфит С. С. Яды вокруг нас. Устойчивые органические загрязнения — “грязная дюжина”. Грудное молоко — это не пища ребенка — это

его жизнь. Токсичные металлы: Курс лекций (NE QUID NIMIS). — М.: Два Мира, 1998. — Вып. 4. — 48 с.

108. *American-Russian Medical Society: II Intern. conf. of Russian speaking medical doctors, stomatologists and biologists.* — N. Y., 1998. — 111 p.

109. *Assessment of exposure to indoor air pollutants / Ed. M. Jantunen, J. J. Jaakkola and M. Krzyzanowski: WHO regional publ. Europ. ser., № 78.* — Copenhagen: WHO Libr. Cataloguing in Publ. Data, 1997. — 139 p.

110. *Atmospheric Emission Inventory Guidebook: Techn. Rep. N 30.* — 2nd ed: EMEP/CORINAIR Production/Ed. S. Richardson. — Luxemburg: Office for Offic. Publ. of the Europ. Communities, 1999. — Vol. 1 — 683 p.; Vol. 2 — 627 p.; Vol. 3 — 450 p.

111. *Carcinogenicity of Inorganic Substances / Ed. J. H. Duffis.* — Edinburg: Centre for Toxicology, Heriot-Watt University, U. K., 1997. — 286 p.

112. *Carson Rachel. Silent spring.* — N.Y., 1964. — 302 p.

113. *Eye Irritation: Reference Chem. data Bank.* — Techn. Report No. 48 (2). — 2nd ed. — Brussels: Europ. Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals, 1998. — 236 p.

114. *Health aspects of pesticide use // Coll. of Training Materials: UNEP. Centre for Intern. Projects of the USSR state Comm. for Environment Protection.* — Moscow, 1992. — 279 p.

115. *IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Dry cleaning, some chlorinated solvents and other industrial chemicals.* — Lyon: IARC Libr. Cataloguing in Publ. Data, 1995. — No. 63.

116. *Iherwin R. P. What is an adrese health effects? // Environment Health perspectives.* — 1983. — 52. — P. 177–182.

117. *Information Resources in toxicology.* — 3rd ed. / Ed. in-Chief Ph. Wexler. — San Diego, California: Academic Press, 2000. — 921 p.

118. *Monitoring and Modeling of Industrial Organic Chemicals with Particular Reference to Aquatic Risk Assessment: Techn. Rep. No. 76.* — Brussels: Europ. Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals, 1998. — 110 p.

119. *Organophosphorus pesticides and long-term effects on the nervous system: Techn. Rep. N 75.* — Brussels: Europ. Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals, 1998. — 110 p.

120. *Pesticide Profiles. Toxicity, Environmental Impact and Fate / Ed. M. A. Kamrin.* — Boca Raton New York: CRC Press LLC, 1997. — 675 p.

121. *Principles for the assessment of risks to human health from exposure to chemicals: Environmental Health Criteria 210.* — Geneva: WHO Libr. Cataloguing in Publ. Data, 1999. — 110 p.

122. *Principles and Methods for assessing allergic hypersensitization associated with exposure to chemicals: Environmental Health Criteria 212.* — Geneva: WHO Libr. Cataloguing in Publ. Data, 1999. — 399 p.

123. *Public health impact of pesticides used in agriculture.* — Geneva: World health organization, 1990. — 128 p.

124. *QSAR in the assessment of the environmental fate and effects of chemicals: Techn. Rep. No. 74.* — Brussels: Europ. Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals, 1998. — 136 p.

125. *Repetto R., Baliga S. S. Pesticides and the immune system: The Public Health Risk.* — Baltimore: World Resources Institute, 1996.

126. *Selgrade M. K. Use of immunotoxicity data in health risk assessment: uncertainties and research improve the process // Toxicology.* — 1999. — 133, No. 1. — P. 59-72.

127. *Thorwald J. Das jahrhunderf der Detektive Weg und abenteuer der krimina listik.* — Zurich, 1964.

128. *Toxicology letters: Abstracts of the VIII Intern. Congr. of toxicology.* — Paris, 1998. — 270 c.

129. *Trakhtenberg I. M., Korshuk M. N. Organomercury compounds // UNEP. Centre for Intern. Progects.* — Moscow, 1989. — 77 p.

ЗМІСТ

	Передмова до 1-го видання	3
	Передмова	9
ЧАСТИНА ПЕРША	Глава 1	
ХІМІЧНІ	З літопису далекого минулого	15
РЕЧОВИНИ	Чи отруйні отрути?.....	15
В ОТОЧЕННІ	Отрути в руках отруйників.....	24
ЛЮДИНИ	Глава 2	
В МИНУЛОМУ	Отрути, отруєння, протиотрути	39
І СЬОГОДНІ	Як класифікуються отрути і отруєння.....	39
	Отрути рослинного і тваринного походження.....	54
	Від чого залежать перебіг і результат отруєння.....	61
	Протиотрути.....	63
	Глава 3	
	Шкідливі промислові речовини вчора і сьогодні	70
	Лікар з Модени і його попередники про недуги людей, які працюють з хімічними речовинами.....	70
	Промислові хімічні речовини (сфера застосування, токсична дія).....	88
	Як вижити під “металевим пресом”?.....	114
	Що треба знати про хімічні речовини, які називають стійкими органічними забруднювачами.....	125
	Глава 4.....	132
	Пестициди сьогодні і в майбутньому: причини й наслідки їх застосування	132
	Стан проблеми.....	132

Загальна характеристика токсичної дії і класифікація пестицидів.....	135
Основні сільськогосподарські отрутохімікати	140
Г л а в а 5	
Хімічні сполуки в побуті	147
Для чого використовуються “побутові препарати”?.....	147
Випадки дії на людину хімічних сполук у побуті.....	152
Синтетичні мийні, очисні та полірувальні засоби.....	157
Засоби, що виводять плями.....	164
Лакофарбові і склеювальні засоби.....	165
Дезінфікуючі препарати і засоби боротьби з побутовими комахами та гризунами	166
Інші хімічні речовини, що викликають отруєння в побуті.....	171
Як надати першу долікарську допомогу.....	182
Г л а в а 6	
Полімерні матеріали навколо нас	186
Г л а в а 7	
Біогеохімічні провінції та ендемічні захворювання.....	196
Геохімічні аномалії та їх вплив на здоров'я населення.....	196
Геохімічні і техногенні чинники.....	202
Досвід вивчення біогеохімічної провінції одного з гірничопромислових районів Західної України	206
Г л а в а 8	
Ртутні отруєння у минулому і тепер	216
Витоки англійської приказки “божевільний, як капелюшник”	216
Ртутні отруєння у минулому	218
Що означає “мікромеркуріалізм”	223
Показові випадки	232
Як попередити отруєння ртуттю.....	237

	Глава 9	
	Чим ми дихаємо, що ми п'ємо?	242
	Вода з крана: пити чи не пити?	242
	Повітря наших квартир	250
	Глава 10	
	Отрути в продуктах харчування	264
	Природні токсиканти та забруднювачі	265
	Харчові добавки — нешкідливі та небезпечні	274
	Харчові барвники	275
	Токсикологічна характеристика синтетичних харчових барвників.....	278
	Кольорорегулюючі речовини.....	279
	Речовини, що змінюють структуру та фізико-хімічні властивості харчових продуктів	280
	Консерванти.....	282
	Харчові антиокиснювачі	282
	Ароматизатори	283
	Кодифікація харчових добавок	283
	Глава 11	
	Біотоксиканти, біотехнології, біотероризм	285
	Біотоксиканти в навколишньому середовищі	286
	Чи є реальною угроза біотероризму? Як їй протидіяти?	287
	Влада та антитерор	288
ЧАСТИНА ДРУГА	Глава 12	
ФАКТИ, ВЕРСІЇ, ДОМИСЛИ	Із нарисів судової медицини	293
	Глава 13	
	Сторінками наукових публікацій і художніх творів	311
	Неординарні спостереження	311
	Про що свідчить наявність отруту у волоссі окремих історичних осіб?	318
	Загадка хвороби і смерті Моцарта.....	327

	Болісна агонія героїні роману Гюстава Флобера.....	334
	Феномен Григорія Распутіна.....	337
ЧАСТИНА ТРЕТЯ	Г л а в а 14	
НАУКА	Токсикологія: зміст і завдання.....	345
ПРО ОТРУТИ	Г л а в а 15	
НА МЕЖІ	Нова дисципліна “нанотоксикологія” —	
ТИСЯЧОЛІТЬ	відповідь сучасним реаліям	
	науково-технічного прогресу.....	362
	Фізико-хімічні властивості наночастинок.....	365
	Шляхи надходження наноматеріалів та їхня біотрансформація в організмі.....	367
	Ризик та небезпека використання наноматеріалів для здоров'я населення.....	369
	Наночастинки металів та їхній вплив на організм.....	373
	Г л а в а 16	
	На варті суспільного здоров'я.....	375
	Антропогенна експансія.....	375
	Екологія, що бентежить.....	383
	Де починається патологія?.....	394
	Пріоритет — профілактика!.....	397
	Список літератури.....	410

Наукове видання

ТРАХТЕНБЕРГ
Ісаак Михайлович

**КНИГА ПРО ОТРУТИ
ТА ОТРУЄННЯ**

Нариси токсикології

2-ге видання, доповнене, зі змінами

Редактор *Л. Т. Гайда*
Художнє оформлення *Ю. Ф. Назарова*
Технічний редактор *С. Т. Демчишин*
Коректор *Л. П. Капкаєва*
Комп'ютерне верстання *Н. Ю. Нижегородова*
Дизайн обкладинки *П. С. Кушик*

Підписано до друку 05.05.2021. Формат 60×84/16.
Папір офсетний № 1. Гарнітура Cambria.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 24,41.
Обл.-вид. арк. 22,90. Тираж 600 пр. Зам. № 82.

Видавець і виготовлювач
Тернопільський національний медичний
університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України.
Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7242 від 02.02.2021 р.