

ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ХАРАКТЕРУ ДІЇ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН НА ОРГАНІЗМ ПРАЦЮЮЧИХ (огляд літератури)

Крупка Н.О., Лотоцька-Дудик У.Б., Чемерис Н.М.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

Анотація. Проведено науковий аналіз характеру дії хімічних речовин на організм працюючих за оприлюдненими результатами сучасних наукових досліджень. З'ясовано, що динаміка виявлення профзахворювань, викликаних дією хімічних чинників, при збереженні несприятливих умов праці пов'язана з багатьма факторами. Важливе значення з позицій гігієни має дослідження та оцінка віддалених наслідків впливу хімічних речовин на організм працюючих.

Ключові слова: хімічні речовини, умови праці, професійна захворюваність.

Вступ. Щороку у світі синтезується до тисячі нових хімічних сполук і сумішей, які застосовують у вигляді сировини, допоміжних, проміжних, побічних товарних продуктів і відходів виробництва. На сьогоднішній день відомо понад 5 млн хімічних речовин, які зумовлюють дедалі більше забруднення об'єктів довкілля, повітряного середовища робочих зон та негативно впливають на організм людини. Чисельний контингент працюючих з хімічними речовинами у багатьох галузях промисловості, сільському господарстві, медицині зазнає професійного ризику [3]. Проблема професійної захворюваності потребує ретельного вивчення, наукового обґрунтування характеру дії хімічних речовин на організм працюючих та впровадження нових технологій з оцінки керування професійними маршрутами. Здоров'я населення є пріоритетом держави, тому необхідно визначити шляхи розв'язання проблеми щодо покращення професійного здоров'я працюючих.

Мета дослідження: огляд та узагальнення літературних даних щодо характеру дії хімічних речовин на організм працюючих за оприлюдненими результатами сучасних наукових досліджень.

Матеріали та методи дослідження: аналіз сучасних наукових публікацій з використанням пошукових баз.

Результати та їх обговорення. Головним фактором ризику щодо розвитку як загальних, так і професійних захворювань є хімічний чинник виробничого середовища, що вимагає своєчасного регулярного моніторингу, визначення гранично допустимих концентрацій та об'єктивної й уніфікованої оцінки класу та ступеня шкідливості умов праці залежно від вмісту шкідливих хімічних речовин у повітрі робочої зони. Під хімічними факторами ризику розуміють ризики заподіяння шкоди здоров'ю під час використання шкідливих хімічних речовин, сполук та порошків.

Хімічні речовини, що застосовуються у промисловості, класифікують за характером впливу на організм. Вони можуть спричинювати загальну токсичну, подразнювальну, сенсibiliзувальну, канцерогенну, мутагенну дію, можуть впливати на репродуктивну функцію. Отрути також поділяються за шляхом проникнення в організм — через дихальні шляхи, травну систему, шкірні покриви, слизові оболонки очей. Існує також класифікація отрут за ступенем токсичності — надзвичайно токсичні, високотоксичні, помірно токсичні і малотоксичні; за ступенем впливу на організм — надзвичайно небезпечні, високонебезпечні, помірно небезпечні і малонебезпечні та за хімічними класами сполук — органічні, неорганічні, елементноорганічні та ін.

Шкідливі хімічні речовини можуть проникати в організм працюючих як з повітря робочої зони (дихальна система), так і при безпосередньому контакті з ними (шкіра та слизові). Через дихальні шляхи потрапляють пари, газо- та пилоподібні речовини, через шкіру - переважно рідкі речовини. Основним і найнебезпечнішим шляхом потрапляння шкідливих токсичних хімічних речовин в організм людини є їх надходження через дихальні шляхи у легені, а потім у кров. Унаслідок різниці парціального тиску газів або парів у альвеолярному повітрі та крові отрути концентруються там до рівня цього тиску. Газоподібні речовини дуже швидко потрапляють до організму через дихальні шляхи. Чим більш леткі речовини, тим вищий ризик отруєння за рахунок абсорбції хімічної речовини дихальними шляхами. Чим вища дисперсність твердих токсичних речовин, тим вища їх здатність проникати до організму. Через шлунково–кишковий тракт потрапляють хімічні речовини під час ковтання або при внесенні їх у ротову порожнину забрудненими руками. Проникнення хімічних речовин крізь шкіру — одна з передумов оцінки ризику цього шляху надходження небезпечних факторів виробничого середовища (пестицидів, органічних розчинників) та довкілля (полутантів, забруднювачів повітря, води водоймищ), оцінки ефективності лікарських засобів (трансдермальних терапевтичних систем, мазей), косметичних препаратів тощо [13].

Поділ хімічних речовин за фізіологічним впливом на організм людини виокремлює наступні групи: подразнювальні, що уражають шляхи дихання, очі, шкіру, слизові оболонки (аміак, кислоти, сірчисті сполуки тощо); задушливі, які викликають токсичний набряк легень (сірководень, вуглекислий газ, метан, інертні гази, азот тощо); наркотичні, що спричиняють наркотичний вплив і впливають на центральну нервову систему (ацетон, бензин, леткі вуглеводні сполуки тощо); загальнотоксичні (миш'як, ртуть, свинець тощо); канцерогенні речовини, що провокують виникнення злоякісних новоутворень (циклічні аміни, азбест, нікель, хром тощо) [7]. Токсичність хімічних речовин визначається їх фізичними і хімічними властивостями, дозою, концентрацією, шляхом та швидкістю проникнення токсичної

речовини в організм, віком, статтю, масою тіла, реактивністю організму, режимом харчування, наявністю захворювань. Ступінь токсичності хімічних речовин та характер викликаних ними патологічних відхилень залежать від низки факторів: хімічної структури речовини (чим вища дисперсність, тим глибше і швидше вони проникають у дихальні шляхи); розчинності у біологічних рідинах (чим вища розчинність, тим токсичніша хімічна речовина); концентрації у повітрі (чим вища концентрація хімічної речовини, тим швидше настає отруєння); тривалості дії хімічних речовин. Основними фізичними властивостями токсичності хімічних речовин, що визначають ступінь ураження організму, вважають агрегатний стан, рівень дисперсності, кристалічний поліморфізм, леткість, розчинність, здатність до іонізації. Токсичний потенціал речовини, що знаходиться в газоподібному стані, значно вищий, ніж речовини, що знаходиться в рідкому або твердому стані [7, 13]. Токсичні гази і леткі речовини більше небезпечні при високих концентраціях у повітрі. Токсичність речовин може бути значно більшою, якщо вони вводяться в організм парентеральним шляхом або через дихальні шляхи. У шлунково-кишковому тракті токсичність хімічних речовин може бути модифікована завдяки розведенню, зменшенню або збільшенню розчинності токсичної речовини, утворенню окремих сполук із незначною токсичністю. Доза є найголовнішим чинником, що визначає токсичність хімічної речовини. Залежно від діючих доз різні виробничі отрути здатні також спричинити різноманітні патологічні процеси - запалення, дистрофію, лихоманку, алергію, віддалені ефекти (пухлинний ріст, порушення розвитку плода, ушкодження спадкового апарату клітини). Механізм розвитку цих процесів у організмі, як правило, зводиться до конкуренції в участі у біохімічних реакціях між ендogenous речовинами і виробничими отрутами, якщо вони мають схожу хімічну структуру. Щодо лікарських засобів, то відомі три основних типи доз: терапевтичні, токсичні, летальні. Під токсичною дозою лікарських засобів мається на увазі доза, що викликає у організмі токсичні ефекти. Відповідь організму на токсичну дію хімічної речовини характеризується метаболічними, функціональними, морфологічними та клінічними проявами, які тісно пов'язані з патогенетичними механізмами дії отрути. Багатьом хімічним речовинам притаманна резорбтивна дія, при якій не відбуваються зміни у місці контакту речовин з тканинами організму (тетраетилсвинцю, тринітротолуолу і тощо, при потраплянні їх на шкіру або при надходженні через легені). Деяким речовинам (наприклад, реакційноздатним синтетичним органічним олігомерам) притаманна як місцева, так і резорбтивна дія (феноло-формальдегідні, епоксидні, поліефірні та інші смоли, при потраплянні їх на шкіру), тобто місцево-резорбтивна дія. При цьому місцева дія зумовлена безпосередньою дією на шкіру власне олігомерів, а резорбтивна згідно з надходженням у кров токсичних низькомолекулярних продуктів їх деструкції.

Багато виробничих отрут володіють вибірковою дією на ті чи інші органи і системи організму. Оксид вуглецю (II), реагуючи з гемоглобіном, призводить до утворення карбоксигемоглобіну. Вибіркова дія на гемоглобін властива також нітро- й амінопохідним бензолу і його гомологам, які спричиняють утворення у крові метгемоглобіну. Ціаністим сполукам притаманна вибіркова дія на фермент цитохромоксидазу, а фосфороорганічним - холінестеразу. Сильні алергенні властивості проявляють ароматичні аміни, нітро- і нітрузоорганічні сполуки, похідні миш'яку, ртуті, кобальту, нікелю, хрому, платини, берилію, формальдегід, скипидар, органічні оксиди і гідроксиди, велика кількість синтетичних полімерів і пластмас. Хімічна алергія може перебігати як реакція негайного типу (бронхіальна астма, астмоїдний бронхіт, риніт, кон'юнктивіт, набряк Квінке) або як реакція уповільненого типу (дерматит, екзема). До наслідків інтоксикації виробничими отрутами, отруєння якими має тривалий латентний період, належать порушення розвитку плода, ушкодження спадкового апарату клітини (мутагенна дія), злоякісне переродження клітини (канцерогенна дія). Жінки менш резистентні до хімічної агресії, їх чутливість до токсичних речовин є вищою під час вагітності, лактації. Ступінь чутливості до певних хімічних речовин може бути природною або набутою. Найчастіше набута модифікація чутливості пов'язана із наявністю у організмі інших патологічних станів. Крім того, виробничі отрути можуть спричиняти реакції, які виникають лише внаслідок неспецифічної дії токсичних речовин. Зокрема, отруєння різноманітними отрутами знижує працездатність й опірність організму людини до дії різних екзо- і ендогенних факторів, ослаблює імунологічну реактивність, загострює перебіг хвороб [16].

Отрути можуть викликати не тільки професійні хвороби та отруєння, але і сприяти розвитку атеросклерозу, гіпертонічної: хвороби, передчасному старінню, безпліддю. Нерідко вони загострюють раніше компенсовані патологічні процеси, наприклад туберкульозну інфекцію, хронічний катаральний холецистит тощо. Токсичні процеси на рівні цілісного організму характеризуються: хворобами хімічної етіології, транзиторними токсичними реакціями (тимчасовою втратою дієздатності, яка швидко і самостійно проходить, наприклад, подразнення дихальних шляхів); стійкими змінами реактивності організму до дії фізичних, хімічних, біологічних чинників довкілля, психічних і фізичних навантажень (алергія, імуносупресія, швидка втомлюваність); спеціальними токсичними реакціями з тривалим прихованим періодом, що розвиваються лише у частини популяції (канцерогенез, ембріотоксичність, порушення репродуктивної функції). На рівні організму розрізняють процеси, що формуються за пороговим принципом – при дії токсичних хімічних речовин у дозах, що є нижчими певного рівня, токсичний процес не розвивається. За умов досягнення певної дози процес розвивається обов'язково. Дозова залежність прослідковується тільки на

рівні популяції. До таких процесів відносяться алергія, канцерогенез, тератогенез. Найбільш поширеними проявами токсичного процесу є інтоксикації (отруєння) [16].

Характер професійних хвороб визначається особливостями механізму дії шкідливих виробничих факторів та їх поєднань на організм людини, а також силою і тривалістю дії. За тривалістю взаємодії хімічної речовини і організму розрізняють: гострі, підгострі, хронічні інтоксикації (Класифікація професійних хвороб залежно від інтенсивності та тривалості впливу шкідливих виробничих факторів, наказ Міністерства охорони здоров'я України, Академії медичних наук України, Міністерства праці та соціальної політики України від 29 грудня 2000 р. №374/68/338 «Про затвердження інструкції про застосування переліку професійних захворювань»). Відповідно до класифікації професійних хвороб, яка побудована за етіологічним принципом з урахуванням шкідливого виробничого фактора, який спричинив розвиток хвороби виділено сім груп професійних захворювань. Перша група викликана впливом хімічних факторів. Це гострі і хронічні інтоксикації, а також їх наслідки, для яких характерний перебіг з ізольованим або поєднаним ураженням різних органів і систем (токсична анемія, гепатит, остеопороз, ураженням очей, кісток, нервової системи, органів дихання токсичного характеру). Сюди ж відносять хвороби шкіри, металеву лихоманку тощо [5, 12].

Гострі отруєння починаються раптово, швидко прогресують і важко протікають, що є причиною часто загрозливих життю станів. Вони розвиваються при аварійних ситуаціях, у випадках грубого порушення технологічного процесу, техніки безпеки, внаслідок чого утворюються високі концентрації токсичних речовин. Багато високоактивних хімічних агентів (фенол, нафтоли, вапно, карбід кальцію) спричиняють гостре запалення уражених ними тканин з переважанням альтеративно-запальних змін у них. Солі хрому і нікелю спричиняють утворення виразок на слизовій оболонці носа з подальшою перфорацією носової перетинки.

Хронічні отруєння зумовлені тривалим, часто переривчастим, надходженням отруту у малих дозах. Інтоксикація починається з появи малоспецифічних симптомів, що відображають первинне ураження функцій переважно нервової і ендокринної систем. Початкові ознаки отруєння залежать від шляху надходження отрути в організм. Переважання проліферативного процесу спостерігається при хронічній дії невеликих концентрацій подразнювальних парів, газів і аерозолів.

За умов дії відносно малих концентрацій шкідливих речовин важливе значення має накопичення токсичних речовин або їх ефектів в організмі. У подальшому було доведено, що «парадоксальні» ефекти у більшості випадків проявляються саме на низьких і дуже низьких дозах. Здатність ряду хімічних речовин проявляти біологічну активність у надмалих дозах досліджувалась і сприймалась як артефакт. Проте, «парадоксальні» ефекти не є артефактом, а

є закономірною складною біологічною реакцією організму на дію зовнішніх факторів на рівні низьких доз (концентрацій) хімічних речовин.

З урахуванням даних, отриманих при вивченні проблеми токсичних дій малої інтенсивності, вченими вивчалися принципи і методи впливу низьких доз потенційно небезпечних хімічних речовин, а також методи й засоби профілактики і терапії хронічних інтоксикацій хімічного генезу [4, 9]. Серед фундаментальних розробок, вагомим є праці з вивчення процесу адаптації, формування передпатології та патології хімічної етіології. Вивчення питання взаємозв'язку проблем норми й адаптації, стану здоров'я та адаптації здавна знаходиться у полі зору наукового пошуку фахівців профілактичної токсикології, оскільки саме адаптаційні можливості організму розглядаються як інтегральний показник здоров'я. Проблема адаптаційних, передпатологічних і патологічних реакцій організму на дію екзогенних хімічних речовин тісно переплітається з питаннями оцінки норми та її коливань. Зміни, що відбуваються за токсичної дії, можна адекватно оцінювати лише за наявності чітких уявлень про кількісні межі фізіологічних коливань відповідних показників, визначення яких у сукупності дозволяють констатувати, чи виходять вони за межі норми і якщо так, то наскільки [8, 9, 16]. Токсичний вплив хімічних речовин на рівні людської популяції проявляється зростанням захворюваності, смертності, кількості вроджених вад розвитку, зменшенням народжуваності, порушенням демографічних характеристик популяції, зниженням середньої тривалості життя, культурною деградацією.

Виробництва, на яких можливе виникнення професійного захворювання об'єднує усі види робіт (включаючи лабораторні), пов'язані з одержанням та використанням хімічних речовин у різних галузях промисловості (наприклад, підприємства виробники азотовмісних та комплексних добрив, підприємства текстильної промисловості), у будівництві, сільському господарстві, сфері обслуговування та медицині. Серед різних типів підприємств хімічної промисловості України, найбільшої уваги з гігієнічної позиції становлять підприємства виробники азотовмісних та комплексних добрив, що, зумовлено досить складним комплексом технологічних процесів з утворенням токсичних інгредієнтів у процесі виробництва [1, 11]. Пріоритетними несприятливими виробничими чинниками є випари аміаку, оксидів азоту, монооксиду вуглецю з перевищенням ГДК у декілька разів. У працівників високий рівень поширеності захворювань органів дихання, особливо ларингітів і трахеобронхітів (10,2-12,5%). Уразливими контингентами щодо розвитку цього ЛОР професійних захворювань є, зокрема, представники голосомовних професій та працівники хімічних виробництв. Актуальною є проблема діагностики ЛОР-патологій, пов'язаних з дією шкідливих виробничих, на ранніх стадіях, коли проведення лікування і своєчасної профілактики дає

змогу виключити розвиток більш виражених форм професійних патологій голосового апарату гортані [2, 6, 17, 18].

Піддаються впливу багатьох шкідливих виробничих факторів, в тому числі хімічних працівники текстильної промисловості, залежно від технологічного процесу. До них належать пил, луги, кислоти, сполуки хлору, барвники, формальдегід, сірчистий вуглець, сірководень, оксиди азоту та ін. Забруднення повітря виробничих цехів шкідливими речовинами може відбуватися при використанні ручної праці, порушенні герметизації обладнання, відсутності належної вентиляції. У галузі досить широко використовують хімічні речовини як барвники, вибілювачі, замаслювачі, емульгатори, відновлювачі, апрети, просочувачі для тканин. До особливо шкідливих речовин відносяться оксиди хрому, нікелю, заліза, фенолу, сірчаного ангідриду. Працівники текстильного виробництва на робочому місці зазнають впливу 33 канцерогенних факторів. Домінуючими із них є: поліциклічні ароматичні вуглеводні (19,6 % працівників), формальдегід (18,1 %), тетрахлоретилен (11,3 %), трихлоретилен (7,4 %), сполуки хрому (VI) (9,8 %), природний газ радон – 222 (15,2 %) [14, 15, 16].

Більшість медичних працівників працюють в умовах контакту з різноманітними хімічними речовинами, багато з яких є небезпечними. У приміщеннях лікувально-профілактичних установ, як правило, немає постійних концентрацій шкідливих хімічних речовин в повітрі робочої зони. Вони можуть коливатись у межах ГДК, або перевищувати їх рівні, наростаючи при виконанні тих чи інших маніпуляцій і знижуючись після їх завершення. У повітрі приміщень операційних вміст парів ефіру, етилового спирту, йоду, вуглекислого газу може перевищувати ГДК у декілька разів, поступово наростаючи упродовж операції. У зоні дихання операційної бригади хірурга вміст найпоширенішого анестетика - ефіру може перевищувати ГДК у 3 рази, а в зоні дихання анестезіолога - у 10 -11 разів. Концентрації фторотану в зоні дихання анестезіолога вищі за ГДК у 13 разів, анестезиста - у 9, хірурга, операційної сестри і в нейтральній частині операційної - у 5 разів; етилового спирту у зоні дихання анестезіолога перевищення становить - 0,75 ГДК, анестезиста - 0,86 ГДК, хірурга і операційної сестри - 1,3 ГДК, в нейтральній частині операційної 0,3 ГДК. При дотриманні маскового способу знеболення пацієнта з напіввідкритим і напівзакритим дихальним контуром частина анестетиків потрапляє у дихальні шляхи членів операційної бригади і може бути знайдена у них в крові в значних концентраціях (лише в 1,5 - 3 рази меншими, ніж у оперованого в початкових стадіях наркозу). Пари ефіру, з'єднуючись з киснем, повітрям і закисом азоту в певних пропорціях, можуть утворювати вибухонебезпечні суміші.

Повітря багатьох виробничих приміщень лікувально-профілактичних закладів (аптек, операційних, лабораторій, процедурних, стоматологічних кабінетів, тощо) забруднене хімічними речовинами. Особливе місце серед них належить активним фармацевтичним

інградієнтам. Вони часто надходять в повітря робочих приміщень безпосередньо при виготовленні лікарських форм, проведенні тих чи інших лікувальних процедур, маніпуляцій, зокрема, при видаленні пухирців повітря з наповненого шприца, промиванні та стерилізації інструментів, при дезінфекції приміщень та ін. У повітрі робочої зони аптечних приміщень вміст пилу лікарських засобів (кофеїну, папаверину, дібазолу, фенобарбіталу, сульфаніламідів, антипіретиків тощо) часто перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК) в 1- 8 раз. Пари хімічних речовин, що виділяються при виготовленні рідких лікарських форм (формальдегіду, йоду, етилового спирту та ін.), визначаються в повітрі робочої зони в концентраціях вище ГДК в 1,5-2,5 рази [4, 6, 10]. У процесі виготовлення металевих зубних протезів використовується близько 20 видів металів (золото, срібло, платина, хром, нікель, молібден, кобальт, титан та ін.), при плавці яких утворюються пари, а при механічній обробці - пил. Протезисти і зубні техніки контактують з різноманітними хімічними речовинами в різних агрегатних станах (пил, пари, гази), серед яких багато токсичних (кадмій, свинець, ртуть, оксид вуглецю, кислоти, луги, двоокис кремнію, акрилати тощо). Контакт з металевою ртуттю і її сполуками при амальгамуванні металів в зуболікарській практиці, роботі з технічно несправними вимірювальними приладами (термометри, манометри), використанні препаратів, що містять ртуть (мазі, присипки), здатний викликати у медичних працівників ураження нервової системи, шлунково-кишкового тракту і інших органів. Працівники клінічних і біохімічних лабораторій, патолого-анатомічних відділень, фізіотерапевтичних кабінетів, при дезінфекції і дезінсекції відділень контактують з різними хімічними речовинами - реактивами, багато з яких є високо токсичними і небезпечними речовинами. Хлорне вапно, азотна, сірчана, соляна, оцтова кислоти, сірководень, формальдегід та інші чинять подразнювальну дію на органи дихання, шкіру, слизові оболонки очей [14, 16, 19]. Їх вплив на медичних працівників носить загалом хронічний характер, лише в окремих випадках викликає гострі отруєння (співробітники дезстанцій, які ліквідовані, що призводить до певних труднощів в боротьбі з COVID - 19).

Оскільки найчастіше медичним працівникам доводиться контактувати з аерозолями лікарських засобів, дезінфікуючими і наркотичними засобами, то ця професійна когорта складає особливу групу ризику на професійну захворюваність. Важливою особливістю дії хімічних речовин на медичних працівників є їх комплексний та комбінований характер. Кількість професійних захворювань у цієї категорії зростає, за рахунок туберкульозу органів дихання (67,6 %), захворювань алергічного генезу (11,9 %), захворювань шкіри (3,3 %) та сироваточного гепатиту (2,8%). За даними МОЗ України професійні захворювання медичних працівників реєструються у більшості в закладах (88,7%). За останні роки (2017-2019) спостерігається збільшення щорічної кількості хворих на професійні захворювання. Питома

вага захворювань хімічної етіології в загальній структурі професійної захворюваності за вказаний період складає 2,1-5,3 %. До цієї групи входять такі захворювання, як контактний дерматит, токсична енцефалопатія, хронічні респіраторні стани, викликані хімічними речовинами, газами, димами і парами, бронхіальна астма, флюороз, злоякісні новоутворення, порушення крові і кровотворних органів тощо. Усі ці захворювання реєструються у невеликій кількості, але більшості з них характерний тривалий і важкий перебіг та втрата працездатності. Серед причин захворюваності та смертності населення патологія серцево-судинної системи посідає чільне місце. Спостерігається пряма залежність функціонального стану системи кровообігу у працівників від стажу роботи зі шкідливими хімічними речовинами, а також рівня смертності від серцево-судинних захворювань залежно від тривалості експозиції ксенобіотиків. Доведено, що серцево-судинна система може стати відкритою біологічною мішенню для пошкоджуючої дії хімічних речовин із різним ступенем вибірковості. Ці речовини можуть проявляти як опосередковану, так і пряму токсичну дію. Основна складність при вивченні вибіркової кардіо-вазотоксичної дії хімічних речовин у тому, що всі клітини організму містять один і той же набір клітинних органел та основних ферментів — молекулярних «мішеней» для ушкоджуючої дії хімічного фактора [13, 15, 19].

Висновки та перспективи. У результаті проведеного огляду та аналізу літературних джерел узагальнено характер дії хімічних речовин на організм працюючих за оприлюдненими результатами сучасних наукових досліджень. З'ясовано, що динаміка виявлення профзахворювань, викликаних дією хімічних чинників, при збереженні несприятливих умов праці пов'язана з багатьма факторами. Професійні захворювання форм «хімічної» профпатології вимагають ретельного вивчення професійного маршруту і використання спеціальних методів діагностики. Важливе значення з позицій гігієни має дослідження та оцінка віддалених наслідків впливу хімічних речовин на організм працюючих. Небезпекою розвитку віддалених наслідків є те, що їх виникнення етіологічно не пов'язується із експозицією хімічної сполуки на організм, яка була в минулому, а клінічні прояви цілком укладаються у симптомокомплекс «класичних» поліетіологічних захворювань. Тому спільні зусилля фахівців повинні спрямовуватись на формування стратегії дослідження хімічних речовин та пошуку заходів профілактики їх шкідливого впливу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрущенко Т.А., Басанець А.В. Виробничі фактори хімічного і фізичного походження у сучасній вугільній промисловості України: їх вплив на розвиток професійно обумовленої патології. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2015. № 3(44). С. 75–82

2. Варивончик Д.В., Вітовська О.П., Благун І.В. Умови праці та ризики виникнення офтальмологічної патології в підземних працівників вугільних шахт. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2017. № 3(52). С. 38–45.
3. Швагер О.В., Черниченко І.О., Литвиченко О.М., Соверткова Л.С. Гігієнічна оцінка канцерогенного забруднення атмосферного повітря міст з різними профілями промисловості. *Довкілля та здоров'я*. 2013. № 3. С. 9 – 12.
4. Кундієв Ю.І., Нагорна А.М., Соколова М.П., Кононова І.Г. Динаміка професійної захворюваності в Україні та досвід Інституту медицини праці НАМН України. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2013. № 4. С. 11–22.
5. Годун Н.І., Миздренко О.М., Буц М.А., Харченко Н.А. Класифікація професійних захворювань та їх профілактика. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси*. Харків : НТУ «ХПІ». 2017. № 20(1242). С.94–98.
6. Кундієв Ю.І. Нагорна А.М. Професійна захворюваність в Україні в динаміці довгострокового спостереження. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2005. № 1. С. 3-11. <https://doi.org/10.33573/ujoh2005.01.003>
7. Кундієв Ю.І., Трахтенберг І.М., Чернюк В.І., А.М. Нагорна. Медицина праці на сучасному етапі. *Науковий журнал МОЗ України*. 2014. № 1(5) С. 47–55.
8. Нагорна А.М., Басанець А.В., Кононова І.Г. Стан здоров'я населення працездатного віку та ефективність функціонування системи охорони здоров'я України. *Україна. Здоров'я нації*. 2021. № 1(63). С. 5-22. DOI: <https://doi.org/10.24144/2077-6594.1.1.2021.227145>
9. Нагорна А.М., Соколова М.П., Кононова І.Г. Епідеміологічні дослідження професійного здоров'я в Україні. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2018. № 4(57). С. 3–20. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ujpmpr_2018_4_3
10. Національний профіль з безпеки та гігієни праці. Україна 2018. Проект ЄС-МОП «Зміцнення адміністрації праці з метою покращення умов праці і подолання незадекларованої праці». Видання Міжнародного бюро праці [Електронний ресурс] www.ilo.org/UkraineEUProject.
11. Чернюк В.І., Андрущенко Т.А., Соловійов О.І., Гончаров О.Е. Оцінка ризику розвитку бронхолегеневої патології у працівників вугільної та азбестопереробної промисловості на основі гігієнічної оцінки умов праці та результатів клініко-генеалогічного обстеження. *Довкілля та здоров'я*. 2019. № 1. С. 38–44.
12. Про затвердження переліку професійних захворювань Постанова КМУ від 8 листопада 2000 р. № 1662 Київ {Перелік із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 294 від 26.04.2017, № 394 від 13.05.2020}

13. Трахтенберг І.М., Дмитруха Н.М., Коршун М.М., Краснокутська Л.М., Короленко. Т.К. Промислова токсикологія: досвід та перспективи наукової діяльності (ювілейні нотатки). *Український журнал сучасних проблем токсикології*. 2013. № 1-2. С 60-61
14. Слаутенко Є.Г., Моргульова В.В..Сучасні підходи до оцінки впливу на здоров'я населення запахів, обумовлених забруднюючими речовинами повітря. *Довкілля та здоров'я*. 2018. № 1. С. 47–51.
15. Нагорна А.М., Соколова М.П., Вітте П.М. та ін. Стан професійної захворюваності в період законодавчих змін в Україні. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2016. № 1 (46). С. 3–17.
16. Арустамян О.М., Ткачишин В.С., Кондратюк В.Є. та ін. Сучасні проблеми професійної патології в Україні. *Довкілля та здоров'я*. 2017. № 4 С. 62–67.
17. Шидловська Т.А., Ковальчук П.М. Основні фактори ризику технологічного процесу та захворювання верхніх дихальних шляхів у працівників на виробництві азотовмісних сполук. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2019. № 4(61). С. 289–298. <https://doi.org/10.33573/ujoh2019.04.289>
18. Шидловська Т.А., Ковальчук П.М. Хронічний ларингіт: поширеність за даними звернення до оториноларинголога, супутня патологія та фактори ризику. *Журнал вушних, носових і горлових хвороб*. 2018. № 4. С 55-63.
19. Lavicoli S., Valenti A., Gagliardi D., Rantanen J. Ethics and Occupational Health in the Contemporary World of Work. *Int J Environ Res Public Health*. 2018. № 15(8). P. 26–54.

REFERENCES

1. Andrushchenko TA, Basanets AV. Factors of production chemical and physical the etiology of a modern coal industry of Ukraine: the impact on the development of professionally caused pathology. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*. 2015; 3(44):75–82. Ukrainian.
2. Varivonchuk DV, Vitovska OP, Blagun IV. Working conditions and risks of ophthalmological pathology in underground workers of coal mines. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*. 2017;3(52):38-45. Ukrainian.
3. Schwager OV, Chernichenko IO, Litvichenko OM, Sovertkova LS. Hygienic assessment of carcinogenic air pollution of cities with different industry profiles. *Dovkillia i zdorovia*. 2013; 3: 9-12. Ukrainian.
4. Kundiev YuI, Nagornaya AM, Sokolova MP, Kononova IG. Dynamics of occupational morbidity in Ukraine and the experience of the Institute of Occupational Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*. 2013;4:11–22. Ukrainian.

5. Godun N.I., Mizdrenko O.M., Buts M.A., Kharchenko N.A.. Classification of occupational diseases and their prevention. Bulletin of NTU "KhPI". Seriya: Mekhaniko-tehnolohichni systemy ta kompleksy. Kharkiv: NTU "KHPI". 2017;20(1242): 94-98. Ukrainian.
6. Kundiev YuI, Nagorna AM. Occupational morbidity in Ukraine in the dynamics of long-term follow-up. Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi. 2005;1:3-11. <https://doi.org/10.33573/ujoh2005.01.003>. Ukrainian.
7. Kundiev YuI, Trachtenberg IM, Chernyuk VI, A.M. Nagorna AM. Occupational medicine at the present stage. Naukovyi zhurnal MOZ Ukrainy. 2014;1(5): 47-55. Ukrainian.
8. Nahorna AM, Basanets AV, Kononova IG. The state of health of the working age population and the effectiveness of the health care system in Ukraine. Ukraina. Zdorovia natsii. 2021;1(63):5-22. <https://doi.org/10.24144/2077-6594.1.1.2021.227145> . Ukrainian.
9. Nagornaya AM, Sokolova MP, Kononova IG. Epidemiological studies of occupational health in Ukraine. Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi. 2018;4(57):3-20. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ujpmmp_2018_4_3/ . Ukrainian.
10. National profile on occupational safety and hygiene. Ukraine 2018. EU-ILO project Strengthening labor administration to improve working conditions and combat undeclared work. Publication of the International Labor Office [Electronic resource] www.ilo.org/UkraineEUProject. Ukrainian.
11. Chernyuk VI, Andrushchenko TA, Solovyov OI, Goncharov OE. Assessment of the risk of developing bronchopulmonary pathology in coal and asbestos processing industry workers based on the hygienic assessment of working conditions and the results of a clinical and genealogical examination. Dovkillia i zdorovia. . 2019;1:38–44. Ukrainian.
12. On approval of the list of occupational diseases Resolution of the Cabinet of Ministers of November 8, (2000), 1662 K. {List of changes made in accordance with the Resolutions of the Cabinet of Ministers (2017) 294; (2020), 394} Ukrainian.
13. Trachtenberg IM, Dmitrukha NM, Korshun MM, Krasnokutskaya LM, Korolenko TK. Industrial toxicology: experience and prospects of scientific activity (anniversary notes). Ukrainskyi zhurnal suchasnykh problem toksykolohii.2013;1-2:60-61. Ukrainian.
14. Slautenko EG, Morgul VV. Modern approaches to assessing the impact on public health of odors caused by air pollutants. Dovkillia i zdorovia. 2018;1:47–51. Ukrainian.
15. Nagorna AM, Sokolova MP, Witte PM. et al. The state of occupational morbidity in the period of legislative changes in Ukraine. Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi. 2016;1(46):3-17. Ukrainian.
16. Arustamyan OM, Tkachishin VS, Kondratyuk VE. et.al. Modern problems of occupational pathology in Ukraine. Dovkillia i zdorovia. 2017;4:62-67. Ukrainian.

17. Shidlovskaya TA, Kovalchuk PM. The main risk factors of the technological process and diseases of the upper respiratory tract in workers in the production of nitrogen-containing compounds. *Ukrainskyi zhurnal z problem medytsyny pratsi*. 2019;4(61):289-298. https://doi.org/10.33573/ujoh2019.04.289_Ukrainian.

18. Shidlovskaya TA, Kovalchuk PM. Chronic laryngitis: prevalence according to referrals to an otorhinolaryngologist, concomitant pathology and risk factors. *Journal of ear, nose and throat diseases. Zhurnal vushnykh, nosovykh i horlovykh khvorob*. 2018; 4:55-63. Ukrainian.

19. Lavicoli S, Valenti A, Gagliardi D, Rantanen J. Ethics and Occupational Health in the Contemporary World of Work. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(8):26–54.

ON THE STUDY OF THE NATURE OF THE EFFECT OF CHEMICAL SUBSTANCES ON THE ORGANISM OF WORKERS

Krupka N.O., Lototska-Dudyk U.B., Chemerys N.M.

Abstract: A scientific analysis of the nature of the action of chemicals on the body of workers according to the published results of modern scientific research. It has been found that the dynamics of occupational diseases caused by the action of chemical factors, while maintaining unfavorable working conditions, is related to many factors. From the point of view of hygiene, research and assessment of the long-term effects of chemical substances on the body of workers are of great importance.

Key words: *chemicals, working conditions, occupational diseases.*

Крупка Нея Омелянівна, ORCIDID 0000-0001-8935-1656, +38 067-90-74-273, NelyaKrupka@gmail.com

Лотоцька-Дудик Уляна Богданівна ORCIDID 0000-0001-7587-8457

Чемерис Наталія Михайлівна ORCIDID, 0000-0002-2824-0343