

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-9067-2025-29-10>

УДК 612.014.46:613.6.027/.06:616-084:685.34-057.16

АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ КАНЦЕРОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я РОБІТНИКІВ ВЗУТТЄВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Лотоцька-Дудик У.Б.

ДНП Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна

Анотація. Онкологічна патологія, пов'язана з умовами праці, виникає внаслідок впливу канцерогенних агентів, присутніх у виробничому середовищі, навіть після припинення професійної діяльності. Приблизно 20% усіх видів раку пов'язано із чинниками ризику, присутніми на робочих місцях. Метою роботи було проведення аналізу наукових публікацій щодо професійних канцерогенних ризиків для здоров'я робітників взуттєвих підприємств. Матеріали та методи. Пошук було здійснено в базах даних "PubMed", "Google Scholar" і "Scopus" за відповідними ключовими словами. Часовий інтервал пошуку – 2008–2024 роки.

Результати. Установлено, що виробниче середовище на підприємствах із виготовлення взуття характеризується наявністю кількох типів канцерогенних агентів, як-от органічні розчинники, формальдегід, органічний пил (шкіряний, деревини), фарбники, що застосовують для обробки шкіри тощо. Професійний вплив цих полутантів за ізольованої чи комбінованої дії має доведений зв'язок з онкопатологією. Проте встановлення достовірного причинно-наслідкового зв'язку потребує врахування таких змінних, як тривалість та інтенсивність впливу чинників ризику. Найімовірнішими локалізаціями злоякісних новоутворень в органах-мішенях серед робітників взуттєвої галузі були кровотворна система, сечовий міхур і носова порожнина. Нетиповими видами онкопатології були рак щитоподібної, молочної залоз, особливо в робітниць, які контактували з органічними розчинниками, що зумовлені експозицією на робочому місці канцерогенних агентів. Поодинокі випадки раку ротової порожнини, глотки та гортані, зумовлені контактом зі шкіряним і пилом деревини, не мають статистичного підтвердження, необхідного для надійних асоціацій.

Висновки. Послідовна стратегія оцінювання тягаря професійного раку у взуттєвій галузі має включати систематичний моніторинг канцерогенної небезпеки з метою визначення масштабу проблеми та розроблення профілактичних заходів, спрямованих на зниження онконебезпек для здоров'я робітників. Розширена співпраця між лікарями-профпатологами, дослідниками раку, промисловими гігієністами та роботодавцями матиме перевагу для проведення і оцінювання інформативних досліджень.

Ключові слова: виробництво взуття, умови праці, професійний вплив, канцероген, органи-мішені, профілактика.

Вступ. Онкологічна патологія, пов'язана з умовами праці, виникає внаслідок впливу канцерогенних агентів, присутніх у виробничому середовищі, навіть після припинення професійної діяльності. Саме тому основною стратегією зниження професійного ризику раку є мінімізація або усунення впливу агентів, які класифікуються як канцерогени [2]. Низка речовин і професійних подій, що безпосередньо або потенційно спричиняють рак, класифіковані Міжнародною агенцією з вивчення раку (далі – IARC) як Групи 1 та 2A. 20% усіх видів онкопатології пов'язано із чинниками ризику, присутніми на робочих місцях [9], однак спостерігається брак досліджень, що вказують на зв'язок професійних чинників ризику з деякими типами раку.

Зв'язок між професійними впливами й етіологією раку сприяв зростанню інтересу до цієї проблеми з боку вчених, які вивчають онкологічні захворювання та проблеми зі здоров'ям робітників взуттєвої галузі [15; 22; 25]. Проте виробничі й економічні процеси в технології виготовлення взуття зазнали низки реструктуризацій, що привело до необхідності моніторингу змін у цих моделях захворювань.

IARC [17] визначає виробництво взуття як канцерогенну галузь. Згідно з «Переліком речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини» [1] використання в технологічних процесах виготовлення взуття канцерогенних

речовин призводить до розвитку онкологічної патології носової порожнини, сечового міхура та лейкозів.

Зважаючи на потребу в інформації щодо поширеності професійного раку серед взуттєвників, питання наукових розвідок щодо онкологічних захворювань, пов'язаних з умовами праці у взуттєвій галузі, набуває особливої актуальності.

Мета дослідження – пошук та проведення аналізу публікацій із референтних наукових джерел щодо канцерогенних ризиків для здоров'я робітників взуттєвих підприємств, зумовлених виробничим чинником.

Матеріали та методи. Пошук було здійснено в PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>), Google Scholar (<http://scholar.google.it/>) і Scopus (<http://www.scopus.com/>) за такими ключовими словами: «виробництво взуття», «професійний вплив», «умови праці», «виробничі канцерогени», «онкопатологія», «професійний рак». Для пошуку додаткових джерел було перевірено посилання в усіх знайдених публікаціях. Пошук обмежувався статтями, опублікованими в період із 2008 по 2024 рр. Неповні статті, реферати, тези не розглядалися.

Результати дослідження. Пошук літератури виокремив 67 статей. Після наступного скринінгу абстрактів, вилучення дублікатів залишилося 30 статей, які й було включено в огляд.

Виробниче середовище на підприємствах із виготовлення взуття характеризується наявністю кількох типів канцерогенних агентів, як-от органічні розчинники, формальдегід, органічний пил (шкіряний, деревини), фарбники, що застосовують для обробки шкіри тощо [17]. Професійний вплив цих поллютантів має доведений зв'язок з онкопатологією. Проте встановлення достовірного причинно-наслідкового зв'язку потребує врахування таких змінних, як тривалість та інтенсивність впливу чинників ризику.

Епідеміологічні дослідження переконливо доводять, що робота на підприємствах із виготовлення та ремонту взуття пов'язана з підвищеним ризиком новоутворів кровотворної та лімфатичної систем, спричинених дією розчинників. Демонстрація зв'язку смертності від лейкемії серед бразильських робітників, які зазнали впливу бензолу, показала, що основними професійними групами на підприємствах із виготовлення взуття, де підтверджений цей зв'язок, були розкрійники шкіряних деталей, швачки, закріплювальники та складальники взуття. Частка смертності від лейкемії у взуттєвій галузі становила 9,6% від загального показника смертності за цією нозологією, середньорічний рівень смертності від лейкемії серед робітників-чоловіків був удвічі вищий, ніж серед жінок-робітниць [22]. Підвищений ризик лейкемії за кумулятивного впливу бензолу та толуолу зареєстровано і серед іранських взуттєвників [3; 16]. Автори [3] вказують, що залежно від технологічних етапів виготовлення взуття відношення шансів (далі – OR) захворіти лейкемією в цій професійній групі становило 1,6–2,3, що перевищувало загальнопопуляційні ризики. Схожі результати отримано в дослідженні професійного впливу бензолу на галузеву групу виробництва взуття в корейській промисловості, яку оцінено як групу з високим ризиком розвитку лейкемії [19]. Розрахований стандартизований коефіцієнт захворюваності (далі – СКЗ) лейкемією серед взуттєвників становив 0,68, 95% ДІ 0,08–2,44.

Автори [13] визначають хімічні чинники виробничого середовища цехів взуттєвих підприємств (робота зі шкірою, обробленою барвниками з ароматичними амінами, клеями, поліролями) як уроепітеліальні канцерогени. Відносний ризик раку сечового міхура для виробників та робітників ремонту взуття становив 1,20, 95% ДІ 1,06–1,37. Незважаючи на те, що деякі моноциклічні ароматичні вуглеводні класифікуються як достовірні або можливі канцерогени для людини, існує мало даних про їхню роль у розвитку раку простати. У роботі [6] продемонстровано роль розчинників бензолу, толуолу, ксилолу (БТК) та стиролу в генезі раку передміхурової залози. OR розвитку раку становило 1,33, 95% ДІ 1,08–1,64 (БТК), 1,41, 95% ДІ 0,85–2,3 (стирол). Тривалий професійний контакт із розчинниками (понад 25 років) суттєво

підвищував ризики розвитку онкології, переважно низькодиференційованих пухлин простати, які становили 2,32 та 2,44 відповідно.

Вивчення зв'язку між органічними розчинниками та раком голови та шиї в когорті французьких робітниць [11] показало, що сектором промисловості, у якому робітниця найбільш часто зазнавали впливу розчинника трихлоретилену, була взуттєва галузь. OR розвитку раку голови та шиї для робітників взуттєвих підприємств становило 2,15, 95% ДІ 1,21–3,81. Установлено чіткий і значущий зв'язок між тривалістю дії та захворюваністю, деякі докази збільшення ризику, зумовленого інтенсивністю та кумулятивним ефектом. У розкрийниць деталях взуття, швачок, брусовщиків зі збільшенням професійного стажу (понад 10 років контакту з розчинниками) відмічалось суттєве збільшення ризику OR – 4,44, 95% ДІ 1,56–12,6. Не виявлено зв'язку між цим видом онкопатології та впливом бензолу.

Епідеміологічні дослідження зв'язку професій, професійних впливів і захворюваності раком щитоподібної залози встановили підвищений ризик для робітниць взуттєвих підприємств, експонованих розчинниками (OR 1,91, 95% ДІ 1,05–3,45), порівняно із жінками, які не контактували з розчинниками; однак не було відзначено збільшення ризику цієї онкопатології серед чоловіків, які зазнали впливу розчинників [20]. В іншому дослідженні відношення шансів розвитку раку щитоподібної залози для розкрийниць взуття, швачок становило 2,46, 95% ДІ 1,10–5,48 [4].

Роль хімічного впливу в багатофакторній етіології раку молочної залози ще не цілком з'ясована, цей зв'язок може діяти через зміну розвитку молочної залози або гормональної чутливості, гормональне стимулювання пухлин або генотоксичну дію [30]. Дослідження доводять, що професійний вплив розчинників пов'язаний із 50% збільшенням ризику раку молочної залози [8]. Було виявлено, що зв'язок між професійним впливом органічних розчинників і раком молочної залози в жінок у постменопаузі (OR 1,35, 95% ДІ 1,09–1,67) був значним, чіткий зв'язок також спостерігався в робітниць у Європі (OR 1,21, 95% ДІ 1,12–1,32), що підтверджено як у когортних дослідженнях, так і в дослідженнях випадок – контроль [29]. Результати метааналізу зв'язку між професійним впливом бензолу та раком молочної залози [26] показали, що відносний ризик розвитку цієї патології для працівниць взуттєвої галузі становив 1,07, 95% ДІ 0,72–1,60, захворюваність на рак молочної залози була зумовлена впливом лише високих рівнів бензолу. Наукові розвідки [14] вказують на те, що відношення ризиків для раку молочної залози загалом та інвазивного раку молочної залози зокрема, зумовленого кумулятивним впливом клеїв і адгезивів, становили 1,2, 95% ДІ 0,9–1,6 та 1,3, 95% ДІ 0,9–1,8; розчинників – 1,6, 95% ДІ 1,2–2,3 та 1,3, 95% ДІ 0,9–2,1 відповідно.

До канцерогенних агентів, присутніх у виробничому середовищі цехів взуттєвих підприємств, належать формальдегід і пил деревини, які IARC класифікує як професійні канцерогени щодо NPC (назофарінгальної карциноми). Автори [10] представили результати захворюваності NPC серед чоловіків-взуттєвників скандинавських країн, робочі місця яких пов'язані з формальдегідом і пилом деревини. Узагальнений стандартизований коефіцієнт захворюваності (далі – СКЗ) по країнах Північної Європи становив 1,27 із таким розподілом за країнами: 1,61 (Швеція), 1,42 (Норвегія), у Данії та Фінляндії не зафіксовано жодного випадку серед робітників вказаної галузі. Професійні ризики захворюваності раком носоглотки для робітників взуттєвих підприємств загалом по країнах Скандинавії становили 7,06, 95% ДІ 0,58–2,42 з наступним ранжуванням у напрямі зниження: у Швеції – 4,36, 95% ДІ 0,65–3,31, Норвегії – 1,4, 95% ДІ 0,17–5,12, Данії та Фінляндії – 0,7, 95% ДІ 0,00–5,51 та 0,6, 95% ДІ 0,00–6,04 відповідно.

Доведено зв'язок професійних канцерогенів (пилу деревини, шкіри, сполук хрому, нікелю, формальдегіду) з розвитком синоназального раку (далі – SNC). Низька частота SNC у загальній популяції контрастує з високими ризиками для впливів на робочих місцях; частка, зумовлена

професійним впливом, оцінюється в діапазоні 20–46% [5; 7]. У робітників взуттєвої промисловості пухлини придаткових пазух носа пов'язані із впливом шкіряного пилу в підготовчих, пресових і оздоблювальних цехах підприємств, що виготовляють взуття методом рантування. Ідентичні результати представлені в роботі [27] щодо професійного впливу шкіряного пилу на захворюваність і смертність від SNC серед робітників Великобританії, де найбільше випадків зареєстровано у взуттєвій галузі. Кілька досліджень, проведених в Італії, з метою вивчення професійного впливу шкіряного пилу на взуттєвих фабриках як добре розвиненому промисловому секторі, доводить, що канцерогенний ризик може бути віднесений до робітників, зайнятих у всьому процесі технології виготовлення взуття [21; 24]. Науковці [12] також підтвердили, що серед випадків аденокарциноми SNC висока частота професійного впливу, переважно в чоловіків, пов'язана зі шкіряним пилом. Географічний аналіз захворюваності SNC показав просторову кластеризацію в районах із високою поширеністю взуттєвих підприємств, отже, і зайнятістю населення в цій галузі, у провінціях Павія та Мілан (Італія). Випадки SNC від шкіряного пилу виявлені в робітників, що виконували операції обтягування каблуків, обрізувальників кромки верху взуття, від пилу тирси – обробників, фрезерувальників підшов взуття [18].

Автори [5] виокремлюють низку канцерогенних агентів, пов'язаних із ризиком SNC, які діють ізольовано або сумісно на різних технологічних етапах виготовлення взуття. Зокрема, деревний пил або його різновид корковий – у цехах виготовлення, обробки, фрезерування підшов і підборів; шкіряний пил – обтягування підборів, обрізки кромки деталей; комбінована дія шкіряного та пилу деревини – обробка підшов взуття, коркового та шкіряного пилу – виробництво й обробка коркових підшов. Додатковими канцерогенними речовинами, природно присутніми в корку, є фенольні сполуки таніни. Дослідження зв'язку SNC із такими професійними чинниками взуттєвої промисловості, як шкіряний пил (вирубання деталей, шліфування, підготовка підшов) і розчинники/клеї (підготовка деталей і складання взуття), показало, що OR зростали зі збільшенням впливу і становили 1 і 22,5, 95% ДІ 2,07–244 за низького або високого ступенів впливу тільки шкіряного пилу та 1 і 18,8, 95% ДІ 1,29–174 за ідентичних ступенів впливу тільки клею/розчинника [15]. Такі результати можна пояснити присутністю у взуттєвих клеях еластомеру хлоропрену, який класифікується IARC як канцероген 2B.

Незважаючи на переконливі докази щодо ролі професійного впливу шкіряного пилу в розвитку раку носової порожнини та приносних пазух, дослідження цього зв'язку з іншими видами раку, а саме порожнини рота, глотки та гортані, є суперечливими. СКЗ раком ротоглотки у професійних когортах країн Північної Європи для робітників-взуттєвиків становили 1,03, 95% ДІ 0,53–1,80 та були дещо підвищеними для пакувальників і складських робітників цих підприємств – 1,43, 95% ДІ 1,20–1,70 (чоловіки) та 1,73, 95% ДІ 1,07–2,64 (жінки) [23]. Інше когортне дослідження продемонструвало значно підвищений ризик раку порожнини рота і глотки серед шевців/взуттєвиків, але не підтвердило зв'язок із впливом шкіряного пилу [28]. Популяційне дослідження випадок – контроль у Франції показало значні або межові асоціації між професійним впливом шкіряного пилу та раку гортані та ротової порожнини/глотки [25]. Дещо підвищені OR спостерігалися в разі роботи з м'якою шкірою (1,33, 95% ДІ 0,61–2,92), кріпованою гумою (1,93, 95% ДІ 0,57–6,54) та штучною шкірою (1,44, 95% ДІ 0,53–3,86). Вплив інших матеріалів (деревини, пробки, картону, шпагату або смоли) був пов'язаний зі значно підвищеним ризиком OR – 18,75, 95% ДІ 1,77–197,89. Основними технологічними операціями, у виконанні яких реєстрували підвищений ризик раку, були вирубування деталей (1,17, 95% ДІ 0,52–2,63), чорнова обробка, шліфування, обрізання та шершування деталей взуття зі шкіри (1,49, 95% ДІ 0,56–3,92), полірування або чищення взуття (8,08, 95% ДІ 0,66–98,21). Вплив клеїв (неопренових клеїв і клеїв-розчинів) був пов'язаний із підвищеними, хоча й незначними ризиками раку голови та шиї.

Контроль за станом виробничого середовища намітив тенденцію до помітного зниження впливу канцерогенів, особливо у великих компаніях. Проте аналогічного ефекту на відносно невеликих підприємствах досягти досить складно. Невиявлення такого впливу призводить до упередженого оцінювання професійного раку.

Саме тому послідовна стратегія оцінювання тягаря професійного раку у взуттєвій галузі має передбачати систематичний моніторинг канцерогенної небезпеки з метою визначення масштабу проблеми та розроблення профілактичних заходів, спрямованих на зниження онкоризиків для здоров'я робітників.

Розширена співпраця між лікарями-профпатологами, дослідниками раку, промисловими гігієністами та роботодавцями матиме перевагу для проведення і оцінювання інформативних досліджень.

Висновки.

1. Визначено пріоритетні канцерогенні чинники виробничого середовища взуттєвої галузі. З'ясовано найімовірніші локалізації злоякісних новоутворень в органах-мішенях серед робітників підприємств із виготовлення взуття, що зумовлені експозицією на робочому місці канцерогенних агентів.

2. Підтверджено, що систематичний моніторинг допоможе виявити потенційно високоризикові професійні середовища для управління канцерогенними ризиками та зниження онкобезпеки у взуттєвій промисловості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про затвердження Гігієнічного нормативу «Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини»: наказ МОЗ № 1054 від 20.06.2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0910-22#Text>.

2. Ádám B., Modenese A., Loney T. Editorial: Occupation and cancer: new insights into burden, risk factors, and prevention. *Front Public Health*. 2024. № 4 (11). С. 1343952. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1343952.

3. Azari M.R., Hosseini V., Jafari M.J., Soori H. et al. Evaluation of occupational exposure of shoe makers to benzene and toluene compounds in shoe manufacturing workshops in East Tehran. *Tanaffos*. 2012. № 11 (4). P. 43–49. PMID: 25191437; PMCID: PMC4153221.

4. Aschebrook-Kilfoy B., Ward M.H., Della Valle C.T. et al. Occupation and thyroid cancer. *Occup Environ Med*. 2014. № 71 (5). P. 366–380. DOI: 10.1136/oemed-2013-101929.

5. Binazzi A., Mensi C., Miligi L., Di Marzio D. et al. Exposures to IARC carcinogenic agents in work settings not traditionally associated with sinonasal cancer risk: the experience of the Italian national sinonasal cancer registry. *Int J Environ Res Public Health*. 2021. № 18 (23). P. 12593. DOI: 10.3390/ijerph182312593.

6. Blanc-Lapierre A., Sauvé J., Parent M. Occupational exposure to benzene, toluene, xylene and styrene and risk of prostate cancer in a population-based study *Occupational and Environmental Medicine* 2018. № 75. P. 562–572. <https://doi.org/10.1136/oemed-2018-105058>.

7. Bonafede M., d'Errico A., Rugarli S., Mensi C. et al. The psychological impact of diagnosis of sinonasal, nasopharyngeal, and laryngeal cancers: a systematic review. *Front Psychol*. 2024. № 15. P. 1355186. DOI: 10.3389/fpsyg.2024.1355186.

8. Brito-Marcelino A., Duarte-Tavares R.J., Marcelino K.B., Silva-Neto J.A. Breast cancer and occupational exposures: an integrative review of the literature. *Rev Bras Med Trab*. 2021. № 18 (4). P. 488–496. DOI: 10.47626/1679-4435-2020-595.

9. Carles C., Verdun-Esquer C., Leclerc I., Baldi I. Les cancers professionnels: risques et prévention [Occupational cancers: Risks and prevention]. *Bull Cancer*. 2019 № 106 (7–8). P. 665–677. French. DOI: 10.1016/j.bulcan.2018.10.010.

10. Carpen T., Gille E., Hammarstedt-Nordenvall L., Hansen J. et al. Occupational risk variation of nasopharyngeal cancer in the Nordic countries. *BMC Cancer*. 2022. № 22 (1). P. 1130. DOI: 10.1186/s12885-022-10209-y.

11. Carton M., Barul C., Menvielle G., Cyr D. et al. Occupational exposure to solvents and risk of head and neck cancer in women: a population-based case-control study in France. *BMJ Open*. 2017. № 7 (1). P. e012833. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-012833.
12. Consonni D., Stoppa G., Binazzi A., Dallari B. et al. Sinonasal cancer incidence in Lombardy, Italy, 2008–20. *Occup Med (Lond)*. 2024. № 74 (4). P. 304–312. DOI: 10.1093/occmed/kqae034.
13. Cumberbatch M.G., Cox A., Teare D., Catto J.W. Contemporary occupational carcinogen exposure and bladder cancer: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Oncol*. 2015. № 1 (9). P. 1282–1290. DOI: 10.1001/jamaoncol.2015.3209.
14. Ekenga C.C., Parks C.G., Sandler D.P. Chemical exposures in the workplace and breast cancer risk: A prospective cohort study. *Int J Cancer*. 2015. № 137 (7). P. 1765–1774. DOI: 10.1002/ijc.29545.
15. Emanuelli E., Alexandre E., Cazzador D., Comiati V. et al. A case-case study on sinonasal cancer prevention: effect from dust reduction in woodworking and risk of mastic/solvents in shoemaking. *J Occup Med Toxicol*. 2016. № 21 (11). P. 35. DOI: 10.1186/s12995-016-0124-7.
16. Hosseini B., Hall A.L., Zendehdel K., Kromhout H. et al. Occupational exposure to carcinogens and occupational epidemiological cancer studies in Iran: a review. *Cancers (Basel)*. 2021. № 13 (14). P. 3581. DOI: 10.3390/cancers13143581.
17. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Arsenic, metals, fibres, and dusts. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum. 2012. № 100 (Pt C). P. 11–465. PMID: 23189751; PMCID: PMC4781271.
18. Koller F., Consonni D., Mensi C., Nogueira LA. et al. Sinonasal cancer cases in a nationwide hospital cancer registry in Brazil, 2007–2021. *Med Lav*. 2024. № 115 (1). P. e2024004. DOI: 10.23749/mdl.v115i1.15066.
19. Lee W.T., Lee W.R., Lee W., Yoon J.H. et al. Risks of Leukemia in Various Industrial Groups in Korea: A Retrospective National Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023. № 20 (2). P. 1187. DOI: 10.3390/ijerph20021187.
20. Lope V., Pérez-Gómez B., Aragonés N., López-Abente G. Occupational exposure to chemicals and risk of thyroid cancer in Sweden. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009. № 82 (2). P. 267–274. DOI: 10.1007/s00420-008-0314-4.
21. Mensi C., Consonni D., Sieno C., De Matteis S. et al. Sinonasal cancer and occupational exposure in a population-based registry. *Int J Otolaryngol*. 2013. P. 672621. DOI: 10.1155/2013/672621.
22. Moura-Corrêa MJ. Leukemia mortality among benzene-exposed workers in Brazil (2006–2011). *Int J Environ Res Public Health*. 2023. № 20 (13). P. 6314. DOI: 10.3390/ijerph20136314.
23. Nikkilä R., Mäkitie A., Carpén T., Hansen J. et al. Occupational variation in incidence of oropharyngeal cancer in the Nordic countries. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2024. № 281 (1). P. 343–350. DOI: 10.1007/s00405-023-08168-6.
24. Paris L., Scarselli A., Marinaccio A., Massari S. Assessment of occupational carcinogenic risk by comparing data from the Italian register of occupational exposures to carcinogens (SIREP) with the international agency for research on cancer (IARC) Evidence. *Int J Environ Res Public Health*. 2023. № 20 (10). P. 5850. DOI: 10.3390/ijerph20105850.
25. Radoï L., Sylla F., Matrat M., Barul C. et al. Head and neck cancer and occupational exposure to leather dust: results from the ICARE study, a French case-control study. *Environ Health*. 2019. № 18 (1). P. 27. DOI: 10.1186/s12940-019-0469-3.
26. Seyyedsalehi M.S., Destefano V., Shah D., Shah V. et al. Occupational exposure to benzene and risk of breast cancer: systematic review and meta-analysis. *Med Lav*. 2024. № 115 (5). P. e2024034. DOI: 10.23749/mdl.v115i5.16306.
27. Slack R., Young C., Rushton L. et al. Occupational cancer in Britain. Nasopharynx and sinonasal cancers. *Br J Cancer*. 2012. № 107. Suppl 1. P. 49–55. DOI: 10.1038/bjc.2012.118.
28. Tarvainen L., Kyörönen P., Kauppinen T., Pukkala E. Cancer of the mouth and pharynx, occupation and exposure to chemical agents in Finland [in 1971–95]. *Int J Cancer*. 2008. № 123 (3). P. 653–659. DOI: 10.1002/ijc.23286.
29. Xiao W., Huang J., Wang J., Chen Y. et al. Occupational exposure to organic solvents and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2022. № 29 (2). P. 1605–1618. DOI: 10.1007/s11356-021-17100-6.

30. Zeinomar N., Oskar S., Kehm RD., Sahebzada S. et al. Environmental exposures and breast cancer risk in the context of underlying susceptibility: a systematic review of the epidemiological literature. *Environ Res.* 2020. № 187. P. 109346. DOI: 10.1016/j.envres.2020.109346.

REFERENCES

1. Nakaz Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy № 1054 (2022) “Pro zatverdzhennia Hihienichnoho normatyvu “Perelik rehovyn, produktiv, vyrobnychykh protsesiv, pobutovykh ta pryrodnykh faktoriv, kantserohennykh dlia liudyny”” [“On approval of the Hygienic Standard “List of substances, products, production processes, household and natural factors carcinogenic to humans””] [in Ukrainian]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0910-22#Text>.

2. Adam, B., Modenese, A., & Loney, T. (2024). Editorial: Occupation and cancer: new insights into burden, risk factors, and prevention. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1343952>.

3. Azari, M.R., Hosseini, V., Jafari, M.J., Soori, H., Asadi, P., & Mousavion, S.M. (2012). Evaluation of occupational exposure of shoe makers to benzene and toluene compounds in shoe manufacturing workshops in East tehran. *Tanaffos*, 11 (4), 43–49.

4. Aschebrook-Kilfoy, B., Ward, M.H., Della Valle, C.T., & Friesen, M.C. (2014). Occupation and thyroid cancer. *Occupational and Environmental Medicine*, 71 (5), 366–380. <https://doi.org/10.1136/oemed-2013-101929>.

5. Binazzi, A., Mensi, C., Miligi, L., Di Marzio, D., Zajacova, J., Galli, P., et al. (2021). Exposures to IARC Carcinogenic Agents in Work Settings Not Traditionally Associated with Sinonasal Cancer Risk: The Experience of the Italian National Sinonasal Cancer Registry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (23), 12593. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312593>.

6. Blanc-Lapierre, A., Sauvé, J.-F., & Parent, M.-E. (2018). Occupational exposure to benzene, toluene, xylene and styrene and risk of prostate cancer in a population-based study. *Occupational and Environmental Medicine*, 75 (8), 562–572. <https://doi.org/10.1136/oemed-2018-105058>.

7. Bonafede, M., d’Errico, A., Rugarli, S., Mensi, C., Miligi, L., Calisti, R., et al. (2024). The psychological impact of diagnosis of sinonasal, nasopharyngeal, and laryngeal cancers: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1355186>.

8. Brito-Marcelino, A., Duarte-Tavares, R.J., Marcelino, K.B., & Silva-Neto, J.A. (2021). Breast cancer and occupational exposures: an integrative review of literature. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 18 (04), 488–496. <https://doi.org/10.47626/1679-4435-2020-595>.

9. Carles, C., Verdun-Esquer, C., Leclerc, I., & Baldi, I. (2019). Les cancers professionnels: risques et prévention. *Bulletin du Cancer*, 106 (7–8), 665–677. <https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2018.10.010>.

10. Carpen, T., Gille, E., Hammarstedt-Nordenvall, L., Hansen, J., Heikkinen, S., Lynge, E., et al. (2022). Occupational risk variation of nasopharyngeal cancer in the Nordic countries. *BMC Cancer*, 22 (1). <https://doi.org/10.1186/s12885-022-10209-y>.

11. Carton, M., Barul, C., Menvielle, G., Cyr, D., Sanchez, M., Pilorget, C., et al. (2017). Occupational exposure to solvents and risk of head and neck cancer in women: a population-based case-control study in France. *BMJ Open*, 7 (1), e012833. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012833>.

12. Consonni, D., Stoppa, G., Binazzi, A., Dallari, B. (2024). Sinonasal cancer incidence in Lombardy. *Occup Med (Lond)*, 74 (4), 304–312. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqae034>.

13. Cumberbatch, M.G.K., Cox, A., Teare, D., & Catto, J.W.F. (2015). Contemporary Occupational Carcinogen Exposure and Bladder Cancer. *JAMA Oncology*, 1 (9), 1282. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2015.3209>.

14. Ekenge, C.C., Parks, C.G., & Sandler, D.P. (2015). Chemical exposures in the workplace and breast cancer risk: A prospective cohort study. *International Journal of Cancer*, 137 (7), 1765–1774. <https://doi.org/10.1002/ijc.29545>.

15. Emanuelli, E., Alexandre, E., Cazzador, D., Comiati, V., Volo, T., Zanon, A., et al. (2016). A case-case study on sinonasal cancer prevention: effect from dust reduction in woodworking and risk of mastic/solvents in shoemaking. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 11 (1). <https://doi.org/10.1186/s12995-016-0124-7>.

16. Hosseini, B., Hall, A.L., Zendehdel, K., Kromhout, H., Onyije, F.M., Moradzadeh, R., et al. (2021). Occupational Exposure to Carcinogens and Occupational Epidemiological Cancer Studies in Iran: A Review. *Cancers*, 13 (14), 3581. <https://doi.org/10.3390/cancers13143581>.
17. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (2012). Arsenic, metals, fibres, and dusts. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*, 100 (Pt C), 11–465.
18. Koller, F., Consonni, D., Mensi, C., & Nogueira, L. (2024). Sinonasal cancer cases in a nationwide hospital cancer registry in Brazil, 2007–2021. *Med Lav*, 115 (1), e2024004. <https://doi.org/10.23749/mdl.v115i1.15066>.
19. Lee, W.-T., Lee, W.-R., Lee, W., Yoon, J.-H., & Lee, J. (2023). Risks of Leukemia in Various Industrial Groups in Korea: A Retrospective National Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (2), 1187. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021187>.
20. Lope, V., Pérez-Gómez, B., Aragonés, N., López-Abente, G., Gustavsson, P., Plato, N., et al. (2009). Occupational exposure to chemicals and risk of thyroid cancer in Sweden. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 82 (2), 267–274. <https://doi.org/10.1007/s00420-008-0314-4>.
21. Mensi, C., Consonni, D., Sieno, C., De Matteis, S., Riboldi, L., & Bertazzi, P.A. (2013). Sinonasal Cancer and Occupational Exposure in a Population-Based Registry. *International Journal of Otolaryngology*, 2013, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2013/672621>.
22. Moura-Corrêa, M.J. (2023). Leukemia Mortality among Benzene-Exposed Workers in Brazil (2006–2011). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (13), 6314. <https://doi.org/10.3390/ijerph20136314>.
23. Nikkilä, R., Mäkitie, A., Carpén, T., Hansen, J., Heikkinen, S., Lynge, E., et al. (2024). Occupational variation in incidence of oropharyngeal cancer in the Nordic countries. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. <https://doi.org/10.1007/s00405-023-08168-6>.
24. Paris, L., Scarselli, A., Marinaccio, A., & Massari, S. (2023). Assessment of Occupational Carcinogenic Risk by Comparing Data from the Italian Register of Occupational Exposures to Carcinogens (SIREP) with the International Agency for Research on Cancer (IARC) Evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (10), 5850. <https://doi.org/10.3390/ijerph20105850>.
25. Radoš, L., Sylla, F., Matrat, M., Barul, C., Menvielle, G., Delafosse, P., et al. (2019). Head and neck cancer and occupational exposure to leather dust: results from the ICARE study, a French case-control study. *Environmental Health*, 18 (1). <https://doi.org/10.1186/s12940-019-0469-3>.
26. Seyyedsalehi, M.S., Destefano, V., Shah, D., Shah, V. (2024). Occupational exposure to benzene and risk of breast cancer: systematic review and meta-analysis. *Med Lav*, 115 (5): e2024034. <https://doi.org/10.23749/mdl.v115i5.16306>.
27. Slack, R., Young, C., & Rushton, L. (2012). Occupational cancer in Britain. *British Journal of Cancer*, 107 (S1), 27–32. <https://doi.org/10.1038/bjc.2012.115>.
28. Tarvainen, L., Kyyrönen, P., Kauppinen, T., & Pukkala, E. (2008). Cancer of the mouth and pharynx, occupation and exposure to chemical agents in Finland [in 1971–95]. *International Journal of Cancer*, 123 (3), 653–659. <https://doi.org/10.1002/ijc.23286>
29. Xiao, W., Huang, J., Wang, J., Chen, Y., Hu, N., & Cao, S. (2022). Occupational exposure to organic solvents and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 29 (2), 1605–1618. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17100-6>.
30. Zeinomar, N., Oskar, S., Kehm, R.D., Sahebzada, S., & Terry, M.B. (2020). Environmental exposures and breast cancer risk in the context of underlying susceptibility: A systematic review of the epidemiological literature. *Environmental Research*, 187, 109346. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109346>.

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL CARCINOGENIC HAZARDS TO THE HEALTH OF WORKERS IN THE FOOTWEAR INDUSTRY

Lototska-Dudyk U.B.

Abstract. Occupational cancer, associated with working conditions, arises due to the impact of carcinogenic agents present in the work environment, even after the termination of professional activity. About 20% of all cancer types are linked to risk factors present in workplaces. The aim of this study was to analyze scientific publications regarding occupational carcinogenic risks to the health of workers in footwear manufacturing enterprises. *Materials and Methods:* The search was conducted in the PubMed, Google Scholar, and Scopus databases using relevant keywords. The search period covered the years 2008–2024.

Results. It was found that the work environment in footwear manufacturing enterprises is characterized by the presence of several types of carcinogenic agents, namely organic solvents, formaldehyde, organic dust (leather, wood), dyes used for leather processing, and others. Occupational exposure to these pollutants, whether isolated or combined, has a proven association with cancer pathology. However, establishing a reliable cause-and-effect relationship requires considering such variables as the duration and intensity of exposure to risk factors. The most probable sites of malignant tumors in target organs among footwear industry workers were the hematopoietic system, bladder, and nasal cavity. Atypical types of cancer included thyroid and breast cancer, particularly among female workers who were exposed to organic solvents, which are attributed to workplace exposure to carcinogenic agents. Isolated cases of oral cavity, pharynx, and larynx cancers, caused by contact with leather and wood dust, lack the statistical evidence necessary for reliable associations.

Conclusions. A consistent strategy for assessing the burden of occupational cancer in the footwear industry should include systematic monitoring of carcinogenic hazards to determine the scale of the problem and to develop preventive measures aimed at reducing cancer risks to workers' health. Enhanced collaboration between occupational health physicians, cancer researchers, industrial hygienists, and employers would be beneficial for conducting and evaluating informative studies.

Key words: footwear production, working conditions, occupational exposure, carcinogen, target-organs, prophylaxis.

Лотоцька-Дудик Уляна Богданівна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7587-8457>