

## БРОНХІАЛЬНА АСТМА, СПРИЧИНЕНА ХІМІЧНИМИ ЗАБРУДНЮВАЧАМИ ПОВІТРЯ: ВИКЛИК НА ТЕРИТОРІЇ ВІЙНИ

А. В. Басанець<sup>A,B,C,D,E,F</sup>

ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л. І. Медведя МОЗ України», Київ, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Цитування: *Астма та алергія. 2023. № 1. С. 44–50*

*Cited: Asthma and allergy. 2023; 1, P. 44–50*

**Резюме.** Бронхіальна астма (БА) є одним з найбільш поширених станів системи органів дихання, що розвивається у військових та мирного населення на території зон бойових конфліктів, що обумовлено комбінованою експозицією комплексу факторів, забруднюючих середовище при розгортанні воєнних місій. Для України питання захворювань бронхолегеневої системи від впливу хімічних забруднювачів атмосферного повітря на території воєнних дій є новим викликом сьогодення.

**Матеріали та методи дослідження.** Аналітичний огляд наукових публікацій виконаний з використанням реферативних баз наукових бібліотек Pub Med, Medline і текстових баз даних наукових видавництв Pub Med, Central, BMJ group та інших VIP-баз даних з використанням системного та контент аналізу.

**Результати.** Широкий комплекс хімічних факторів чинить комбіновану дію на організм військових та цивільної популяції, призводячи до розвитку БА. Серед них компоненти вибухових газів, тверді частки, викиди дизельного палива, біологічні чинники, наслідки пожеж, продукти згорання сміття, геологічний пил. За даними епідеміологічних досліджень, розповсюдженість БА серед військових в зонах бойових конфліктів становить 3–6 %. При функціональному дослідженні стану легень у 15 % обстежених виявляється бронхіальна гіперреактивність, що є патогенетичною ланкою таких захворювань, як БА, гіперсенситивний пневмоніт, реактивний синдром дисфункції дихальних шляхів, що відносяться до DRLD — захворювань легень, пов'язаних з військовим розгортанням.

**Висновки.** БА є одним з найбільш задокументованих захворювань бронхолегеневої системи від впливу хімічних забруднювачів на території зон бойових конфліктів. В Україні потребує удосконалення система надання медичної допомоги військовим та цивільному населенню на території воєнних дій з урахуванням досвіду інших країн. Зокрема, слід розглянути питання щодо затвердження презумпційного переліку станів, що визнаються пов'язаними з проходженням військової служби під час воєнних дій, та включення до нього БА.

**Ключові слова:** бронхіальна астма, хімічні забруднювачі, воєнні дії.

Дані про захворювання легень у населення, що проживає на території ведення воєнних дій є обмеженими. Небезпека для здоров'я населення, персоналу миротворчих та стабілізаційних місій, військових, що перебувають на території воєнних дій вивчалась в декількох регіонах воєнних конфліктів, але для України це є новий виклик сьогодення. Відомі дослідження, що стосуються вивчення гігієнічних умов, рівнів експозиції токсичними речовинами, патології різних органів і систем у військових та службовців миротворчих місій, що знаходилися на території проведення воєнних дій. В основному ці дослідження стосуються воєнних місій в Іраку та Афганістані, а також в Південно-Західній Азії.

Вивчались найпоширеніші небезпеки для здоров'я, які виникають серед персоналу миротворчих і стабілізаційних місій, що діють під час збройних конфліктів у сучасному світі. Бронхіальна астма (БА) є одним з найбільш поширених захворювань органів дихання, що розвивається у військових та мирного населення на території зон бойових конфліктів, що обумовлено комбінова-

ною експозицією комплексу факторів, забруднюючих середовище при розгортанні воєнних місій. На сьогодні є важливим моніторинг захворюваності системи органів дихання, визначення етіологічних чинників розвитку БА, особливостей її перебігу як у військових, так і цивільного населення на території зони воєнних дій, розробка алгоритму дій для надання ефективної медичної допомоги постраждалим внаслідок цього особам.

**Мета роботи** — аналіз епідеміологічних та клінічних даних щодо факторів забруднення атмосферного повітря на території воєнних дій та пов'язаного з їхнім впливом розвитку БА у військових та цивільного населення.

**Матеріали та методи.** Аналітичний огляд наукових публікацій виконаний з використанням реферативних баз наукових бібліотек Pub Med, Medline і текстових баз даних наукових видавництв Pub Med, Central, BMJ group та інших VIP-баз даних з використанням системного та контент аналізу.

### Результати та їх обговорення

Аналіз епідеміологічних та клінічних даних щодо факторів забруднення атмосферного повітря на територіях військових дій та пов'язаних з їхнім впливом порушень стану бронхолегеневої системи виявив, що основними

небезпечними забруднювачами повітря є надзвичайно широкий спектр вибухових газів та димів, продукти згорання сміття, геологічний пил, тверді частки, викиди дизельного палива, біологічні чинники, наслідки пожеж [1, 2]. Міністерство у справах ветеранів в США ініціювало створення Реєстру забруднювачів повітря в зоні воєнних операцій, що охоплює всі групи факторів. Чинниками, що можуть сприяти розвитку захворювань бронхолегеневої системи у військових та населення, є географічна зона, геологічні особливості місцевості, нагріваючий та охолоджуючий мікроклімат, безпосередньо прямий ушкоджуючий ефект вибухової хвилі [3].

Розгортання військ у Південно-Західній Азії у 2003 році на підтримку операції *Enduring Freedom/Iraqi Freedom/New Dawn* створило унікальні умови для вивчення ризиків розвитку захворювань бронхолегеневої системи у населення та військових, що перебували на зазначеній території. Небезпечними чинниками, що знаходяться в повітрі зони бойових дій в зазначеному регіоні, були визначені зважений геологічний пил, дим від спалювальних ям для сміття, вибухові та вихлопні гази, промислове забруднення повітря, окремі випадки випромінювання. Зазначені фактори можуть спричинити як гострі респіраторні симптоми, так і розвиток хронічних захворювань легень, зокрема БА [4, 5].

При оцінці санітарно-гігієнічних умов слід враховувати не тільки безпосередню небезпеку від впливу наслідків вибухів, пожеж, але й різні геологічні та кліматичні умови. Наприклад, деякі з миротворчих місій ООН здійснювались у відносно стабільному геополітичному середовищі (Ліван, Голанські висоти), тоді як стабілізаційні місії в Іраку та Афганістані, що були фактично бойовими діями, належать до групи найбільш небезпечних воєнних операцій у світі. Бойові дії, нагріваючий та охолоджуючий мікроклімат, географічна позиція (висота над рівнем моря тощо), незадовільні санітарно-гігієнічні умови спричиняють виникнення різноманітних захворювань та ушкоджень організму у місцевого населення, військових, представників миротворчих місій, що представляють населення іммігрантів тощо. Небезпеки для здоров'я, які становлять серйозну епідеміологічну загрозу в зонах бойових дій — це захворювання, що передаються членистоногими, з їжею та водою, захворювання дихальних шляхів, хвороби, що передаються статевим шляхом, ензоотичні захворювання, бойові та небойові поранення, дорожньо-транспортні пригоди, психічні розлади. Все це призвело до того, що Міністерство по справах ветеранів в США, як вказувалося раніше, ініціювало створення Реєстру забруднювачів повітря в зоні воєнних операцій [6].

На території зони військових дій в Іраку і Афганістані з 2004 по 2013 рр. визначалось забруднення повітря твердими частками, діоксином, п-гексаном, бензолом, джерелом якого були відкриті ями для спалювання сміття з застосуванням авіаційного палива JP-8, де утилізували

пластикові пляшки, пенопластові лотки, медичні відходи. Залежно від спаленого сміття в повітря виділяються токсини, наприклад, діоксин, бензол та п-гексан. У процесі згорання повітря забруднюється також твердими частками. Додаткове забруднення створювали піщані бурі. Це була перша війна, де використовувались саморобні вибухові пристрої (дорожні фосфатні бомби тощо), що не тільки були джерелом токсичних металів, але й вибухової хвилі, яка призводить до прямого ураження легень за рахунок збиткового тиску [7].

Слід зазначити, що серед так званих аероалергенів, що призводять до розвитку БА на території бойових дій, визначались також алергени фінікових пальм, поширених в південному Іраку вздовж річок Тигр і Євфрат. В повітрі приміщень описані алергени грибів роду *Aspergillus*, що були найбільш поширеними переважно в сезон дощів. Автори доповідають також про виявлення ДНК-зонду *Mycobacterium Avium Complex* в легенях солдата, що хворів на пневмонію. Джерелом інфекції було визначено стоячу воду та верблюдів і кіз за межами Абу-Гаріба. Проблема з погіршенням стану респіраторної системи може бути також пов'язана з висотною хворобою, що було описано у військовослужбовців та учасників миротворчих місій в Кандагарі, Афганістан, в яких реєструвалась вперше діагностована БА та фіксована обструкція дихальних шляхів [7].

За даними наукових публікацій, найбільш поширеними наслідками впливу атмосферного забруднення у осіб, що перебували в зоні бойових дій, визначались астма, фіксована бронхіальна обструкція, констриктивний бронхіоліт. Крім того, у військових і населення діагностувалась пневмонія, пов'язана з впливом біологічних агентів, джерелом яких була стояча вода, верблюди та кози [7]. Серед військових на території бойових дій в Іраку та Афганістані зареєстровано 14 % осіб з респіраторними симптомами та 6,6 % — з вперше діагностованою БА [8].

Слід зазначити, що такі патологічні стани як гостра еозинофільна пневмонія, загострення БА від впливу токсичних речовин у військових на сьогодні належним чином задокументовані [4, 9, 10]. Однак, залишаються нечисельними дослідження щодо впливу твердих часток у повітрі на розвиток хронічних розповсюджених та рідких захворювань легень на території зон бойових конфліктів.

В ретроспективному когортному дослідженні американських військових, що проходили службу в зоні бойових дій в Кабулі (Афганістан), вивчали стан бронхолегеневої системи у порівнянні з тими службовцями, хто базувався в США та Республіці Корея. Вивчалась частота виникнення респіраторних симптомів, незрозумілих проявів з боку бронхолегеневої системи, астми та хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ). В результаті дослідження було встановлено статистично вірогідно більшу частоту респіраторних симптомів у військових в зоні бойових дій в Кабулі порівняно з тими

особами, що базувались поза його межами (RR 1.12; 95% CI 1.05 — 1.19), а також вперше діагностованої БА (RR 1.61; 95% CI 1.22 — 2.12). При цьому відмінності у частоті ХОЗЛ не були встановлені [11].

Більше 2,6 млн військових перебували на території воєнних дій в Південно-Західній Азії та Афганістані на протязі останніх 20 років. Чисельні епідеміологічні дослідження свідчать про високу частоту респіраторних симптомів у тих, хто перебуває в зоні бойових дій. Але залишається невизначеним, чи призводять вони до зниження легеневої функції, чи пов'язані з розвитком специфічних хронічних легеневих захворювань [12]. Було проаналізовано результати ретроспективних досліджень 19 наукових публікацій, виконаних в 2001–2014 роках, що розділялись на 2 категорії: рідкі захворювання легень та вперше діагностовані респіраторні симптоми. Слід зазначити, що переважно у більшості досліджень доповідалось про превалювання симптомів та захворювань легень, пов'язаних з обструкцією дихальних шляхів. У багатьох осіб, що перебували у зоні воєнних дій, діагностувалась: БА, риносинусити, бронхіоліт тощо [13]. Механізми розвитку цих захворювань на сьогодні чітко не визначені. Обмежені дослідження свідчать про чисельні небезпечні фактори та різні шляхи патогенезу хвороб, що вони спричиняють. Після вдихання хімічні чинники активують легеневі імунні та структурні клітини та ініціюють чисельні клітинні сигнальні шляхи та оксидативний стрес, Toll-подібні рецептори та ушкоджені цитокінами клітини (наприклад, IL-33). Це в свою чергу призводить до прозапальної відповіді та гіперреактивності дихальних шляхів. Крім того, вплив твердих часточок та інших небезпечних факторів може призвести до розвитку й більш серйозних захворювань через додатковий комбінований вплив алергенів та сигаретного диму. Розуміння того, яким чином забруднювачі повітря на території бойових дій спричиняють розвиток DRLD може визначити ефективні цілі для запобігання розвитку хвороб та покращення якості життя населення та військових [14].

Наукові дослідження про розвиток респіраторних симптомів, БА та гіперреактивних станів дихальних шляхів стали достатньо часто публікуватись після того, як учасниками військових формувань були підтримані відповідні кампанії в Південно-Західній Азії. З'являлись нові докази впливу забруднення повітря на території воєнних дій на стан бронхолегеневої системи населення та військових. В той же час згідно звіту Центру спостереження за здоров'ям військових збройних сил 2011 року не було виявлено чіткого зв'язку між впливом твердих часток і розвитком респіраторних захворювань. За даними «Дослідження легеневих захворювань, пов'язаних з впливом навколишнього середовища серед військових під час активної служби» (STAMPEDE I та STAMPEDE II — Study of active duty military for pulmonary disease related to environmental deployment exposure), факторами, що сприяли розвитку даної патології, було визначено показ-

ники вживання тютюну, наслідки ожиріння, рецидиви попередньо діагностованої астми. Автори зазначають, що конкретні взаємозв'язки та механізми оцінки продовжують вивчатись та вдосконалюватись, але при цьому чіткі шляхи та асоціації залишаються невизначеними [15, 16, 17].

У науковому дослідженні STAMPEDE III проводилась клінічна оцінка розповсюдженості хронічних респіраторних симптомів, що пов'язані з впливом небезпечних факторів повітряного середовища на території бойових дій у військових, розгорнутих в Південно-Західній Азії. У звіті доповідається, що хоча хронічні респіраторні симптоми часто реєструються у тих, хто перебуває на території воєнних дій, повний спектр клінічних форм патології залишається недостатньо вивченим. Військовослужбовці з респіраторними симптомами, насамперед з задишкою при фізичному навантаженні, були обстежені згідно стандартному протоколу у закладах охорони здоров'я третинного рівня. Тестування легеневої функції складалось зі спірометрії, визначення об'ємних показників легень, DLCO, імпульсної осцилометрії, проби з бронходилататором короткої дії. При наявності показань виконувався провокаційний тест з метахоліном, ларингоскопія, комп'ютерна томографія високої роздільності (КТВР), електрокардіографія (ЕКГ), трансторакальна ехокардіографія. Середній вік 380 осіб, включених в дослідження, становив 38,5 років. За результатами обстеження, БА була діагностована у 87 пацієнтів (22,9 %). При цьому слід зазначити, що у 57 пацієнтів (15,0 %) діагностовано ізольовану бронхіальну гіперреактивність бронхів при нормальних показниках спірометрії. Решту розладів дихальної системи склали ушкодження гортані у 25 (6,6 %) та динамічний колапс дихальних шляхів у 16 (4,2 %). Інтерстиціальне захворювання легень було діагностовано у 6 обстежених (1,6 %), ХОЗЛ — у 11 (2,9 %). У 40 пацієнтів (10,5 %) діагностувались ізольовані порушення функції легень, у 16 (4,2 %) — різні інші розлади. Решта 122 пацієнта були класифіковані як особи з недиагностованою задишкою при фізичному навантаженні [18].

У ретроспективному дослідженні, що охопило 400 військових та працівників миротворчих місій з діагнозом БА, що перебували в зоні бойових дій в Іраку та Афганістані, було оцінено наявність респіраторних симптомів, даних спірометрії, проби з бронходилататором короткої дії, провокаційного тесту з метахоліном. Діагноз БА був об'єктивізований зниженням швидкісних показників спірометрії, результатом тесту з  $\beta$ -агоністом короткої дії (зворотність бронхіальної обструкції), а також позитивним провокаційним тестом. У 98 пацієнтів (24,5 %) діагноз був встановлений після повернення з військової операції [19].

В США з 04.06.2004 р. БА, діагностована у віці після 12 років, є критерієм виключення для призову на військо-

ву службу. Міністерство оборони повідомило, що 13 % візитів до лікаря в армії пов'язано з новими діагностованими респіраторними захворюваннями. Дослідження проводилось в Медичному центрі Нортпорта, Нью-Йорк. Серед 6 233 військових, що перебували в зоні бойових дій в Іраку та Афганістані з 2004 по 2007 рік, у 290 (4,7 %) було вперше діагностовано БА під час перебування в зоні бойових дій [20].

За даними ретроспективного аналізу історій хвороб 30 ветеранів бойових дій в Іраку та Афганістані в період з 2003 року по 2022 рік, всі пацієнти відзначали появу задишки під час проходження служби. 21 з них було проведено неінвазивне обстеження функціонального стану легень: максимального тиску видиху (MEP — maximum Expiratory Pressure) та імпульсну осцилометрію (IOS — impulse oscillometry). Також було проведено біопсію легень, результати якої порівнювались зі зразками від подібної експозиції, а також зразками цивільних осіб з бази даних університету Стоуні-Брук. Ретроспективно було вивчено дані візуалізаційних методів обстеження, бодіплетизмографії, в обмеженій когорті — дані біопсії. Легенева тканина досліджувалась на вміст вуглеводистих часток, поліциклічних ароматичних вуглеводнів, титану, зв'язаного з залізом, інших металів, окислених металів, накопичення запальних клітин, фіброзу, пилу, твердих часток, поляризованих кристалів. За даними результатів обстеження, у всіх пацієнтів визначалось зниження показнику MEP до 42 % від належного рівню. Окрім того, в пацієнтів було діагностовано аномальну реактивність дихальних шляхів, а також супротив периферичних/дистальних дихальних шляхів (D5-D20%) за даними осцилометрії: в середньому 1 369 % та 23 % відповідно. Дані тести підтвердили наявність у обстежених гіперреактивності дихальних шляхів і констрикцію дистальних відділів. Таким чином, було встановлено, що у військових та населення на території проведення військових дій, де джерелом забруднення повітря токсичними речовинами були ями для спалення, сміття, вибухи саморобних пристроїв, піщані бурі, розвиваються хронічні патологічні стани бронхолегеневої системи, що проявлялись констриктивним бронхіолітом, гіперреактивністю дихальних шляхів, звуженням дистальних відділів бронхів, зниженням сили дихальних м'язів [21].

Як вже вказувалося раніше, слід зазначити, що дослідження щодо об'єктивних фізіологічних даних та функціональних порушень дихальної системи у осіб на території бойових дій нечисельні. Відоме дослідження стану функції легень у військовослужбовців, що приймали участь в бойових діях на території Афганістану та Іраку, і в яких часто діагностувались респіраторні симптоми. В дослідження були включені 267 військових, що мали скарги та непояснені симптоми ураження дихальної системи. Всім обстеженим проводилась спірометрія, 82 — визначення дифузійної здатності альвеоло-капілярної мембрани (АКМ). В

результаті у 83 (36,6 %) обстежених було виявлено відхилення від фізіологічної норми показників спірометрії, 53 (63,9 %) з яких мали відхилення показнику ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЄЛ. Лише один пацієнт (1,2 %) мав аномальне значення DLCO. З 104 обстежених, яким проводився інгаляційний тест з бронходилататором короткої дії, 6 (5,8 %) осіб мали позитивну відповідь згідно критеріям Американського Торакального Товариства (ATS). При цьому не було встановлено залежності між функціональним станом легень і терміном перебування обстежених на території бойових дій. Автори встановили залежність задишки від куріння та зниження показнику ОФВ<sub>1</sub> [16].

У ретроспективний аналіз стану здоров'я ветеранів Збройних сил Канади, що перебували в миротворчих місцях на території різних збройних конфліктів, було включено 30 576 осіб. Вивчалась розповсюдженість таких хронічних захворювань як БА, ХОЗЛ, діабет, інфаркт міокарда, артеріальна гіпертензія, ревматоїдний артрит. Аналізувалась частота відвідування ветеранами сімейного лікаря, спеціалістів різних профілів, госпіталізацій, лікування у відділенні невідкладної допомоги. Контрольну групу склали 122 293 цивільних осіб. У перші 5 років після переходу до цивільного життя ветерани рідше, ніж загальна популяція страждали на астму (RR 0.50, 95% CI 0.48-0.53), ХОЗЛ (RR 0.32, 95% CI 0.29-0.36), інфаркт міокарда (RR 0.76, 95% CI 0.63-0.92), ревматоїдний артрит (RR 0.74, 95% CI 0.60-0.92), артеріальну гіпертензію (RR 0.74, 95% CI 0.71-0.76) та діабет (RR 0.71, 95% CI 0.67-0.76). Порівняно з загальною популяцією ветерани частіше відвідували сімейного лікаря (OR 1.76, 95% CI 1.70-1.83), лікаря-спеціаліста (OR 1.39, 95% CI 1.35-1.42), але рідше лікувались у відділенні невідкладної допомоги (OR 0.95, 95% CI 0.92-0.97), при цьому ризики госпіталізації в обох групах були подібними. Автори роблять висновок про високу доступність первинної та спеціалізованої медичної допомоги для ветеранів в Канаді [23].

У осіб, що перебувають на території бойових дій, часто реєструються скарги та респіраторні симптоми: задишка при фізичному навантаженні, кашель, зниження толерантності до фізичних навантажень тощо. При цьому дослідження щодо об'єктивних фізіологічних даних та функціональних порушень дихальної системи у осіб на території бойових дій також нечисельні. В дослідженнях фахівців зазначається, що при наявності скарг та симптомів з боку бронхолегеневої системи функція легень у більшості обстежених залишається нормальною, а патологічні ознаки при візуалізаційному обстеженні не визначаються [24].

При функціональному дослідженні стану легень у осіб, що піддалися експозиції забруднювачів повітря в зоні бойових дій, виявляється бронхіальна гіперреактивність, що є патогенетичною ланкою ряду захворювань, таких як гіперсенситивний пневмоніт, реактивний синдром дисфункції дихальних шляхів, БА, що відносяться до DRLD — Deployment-Related Lung Diseases (захворювання легень,

пов'язані з військовим розгортанням). Уряді досліджень наголошують на розвитку захворювань легень у таких пацієнтів також у постекспозиційному періоді [24].

Слід зазначити, що в США БА включена в Перелік станів, що мають презумпцію при вирішенні питання їх зв'язку з експозицією забруднювачів повітря на території воєнних дій [25]. Також діагноз міститься в переліку захворювань, що дають право на встановлення інвалідності ветеранам війни, у розділі «Захворювання трахеї та бронхів» під кодом 6 602 [26].

Американська система охорони здоров'я військових одна з найбільших та комплексних інституцій охорони здоров'я в США, на обліку в якій знаходиться 9,6 млн бенефіціарів: військових, пенсіонерів, членів їх сімей. Медична служба забезпечує реалізацію стратегії національної оборони через надання медичної допомоги, покращення здоров'я військовослужбовців. Складовими військової медичної служби в США є: надання медичної допомоги, спеціальна освіта, громадське здоров'я, партнерство з приватним сектором, передові медичні дослідження та розробки. Місія військової медичної служби США є комплексною [19]:

- забезпечити найвищий рівень надання медичної допомоги 1,4 млн військовослужбовців та 331 000 резервістів для виконання їми задач з національної безпеки;
- забезпечити, щоб діючий та резервний медичний персонал пройшов навчання та був готовий забезпечити надання медичної допомоги військовослужбовцям у всьому світі;
- забезпечити медичну допомогу, відповідну службі, 9,6 млн військовослужбовцям, військовим пенсіонерам та членам їх сімей.

Подібні підходи до організації надання медичної допомоги військовим мають бути вивчені та запроваджені

ні в Україні з урахуванням особливостей експозиції та тактики ведення бойових дій в умовах сучасної війни.

### Висновки

1. Аналіз епідеміологічних та клінічних даних щодо впливу хімічних забруднювачів атмосферного повітря на території воєнних дій виявив, що широкий комплекс хімічних факторів чинить комбіновану дію на організм військових та цивільної популяції, призводячи до розвитку різноманітного спектру захворювань бронхолегеневої системи, серед яких одне з чільних місць посідає БА. Захворювання може розвинути як безпосередньо під час військового розгортання, так і через певний постекспозиційний період.

2. Етіологічними чинниками розвитку БА є компоненти вибухових газів, тверді частки, викиди дизельного палива, біологічні чинники, наслідки пожеж, продукти згорання сміття, геологічний пилю.

3. При функціональному дослідженні стану легень у осіб, що експонувались забруднювачами повітря в зоні бойових дій, виявляється бронхіальна гіперреактивність, що є патогенетичною ланкою БА, гіперсенситивного пневмоніту, реактивного синдрому дисфункції дихальних шляхів, що відносяться до DRLD — Deployment Related Lung Diseases (захворювання легень, пов'язані з військовим розгортанням).

4. В Україні потребує удосконалення система надання медичної допомоги військовим та цивільному населенню на території воєнних дій з урахуванням досвіду інших країн. Зокрема, слід розглянути питання щодо затвердження презумпційного переліку станів, що визнаються пов'язаними з проходженням військової служби під час воєнних дій, розробки алгоритму надання медичної допомоги таким пацієнтам.

## BRONCHIAL ASTHMA INDUCED BY CHEMICAL AIR POLLUTANTS: A CHALLENGE IN THE HOSTILITIES ZONE

A. V. Basanets

L. I. Medved Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health of Ukraine, SE, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Bronchial asthma (BA) is one of the most common conditions of the respiratory system that develops in the military and civilian population in war zones, which is caused by the combined exposure of a complex of factors that pollute the environment during the military missions deployment. For Ukraine, the issue of the respiratory system morbidity from exposure to chemical air pollutants in the territory of hostilities is a new challenge.

**Materials and methods.** Analytical review of scientific publications was performed using abstract databases of scientific libraries PubMed, Medline and text databases of scientific publishing houses PubMed, Central, BMJ group and other VIP databases using system and content analysis.

**Results.** A wide range of chemical factors has a combined effect on the respiratory system of the military and civilian population, leading to the development of BA. Among them are components of explosive gases, particulate matter, emissions of diesel fuel, burn pits products, biological factors, consequences of fires, geological dust. According to epidemiological studies, the prevalence of BA among military personnel in combat zones is 3-6%. During the functional examination of the lungs, 15% of the examined showed bronchial hyperreactivity, which is a pathogenetic link of such diseases as BA, hypersensitivity pneumonitis, Reactive Airway Dysfunction Syndrome, which are related to DRLD — Deployment Respiratory Lung Diseases.

**Conclusions.** BA is one of the most documented diseases of the respiratory system caused by exposure to chemical pollutants in war zones. In Ukraine, the system of providing medical aid to the military and civilian population in the territory of hostilities needs to be improved, taking into account the experience of other countries. In particular, the issue of approving the presumptive list of conditions recognized to be related to military service during hostilities and including BA should be considered.

**Key words:** bronchial asthma, chemical pollutants, hostilities.

## БРОНХІАЛЬНА АСТМА, ВИЗВАННА ХІМІЧЕСКИМИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯМИ ВОЗДУХА: ВИЗОВ НА ТЕРИТОРИИ ВОЙНЫ

А. В. Басанец

ГП «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени академика Л. И. Медведя МЗ Украины», Киев, Украина

**Резюме.** Бронхиальная астма (БА) является одним из наиболее распространенных заболеваний органов дыхания, которое развивается у военных и гражданского населения на территории зон боевых конфликтов, и обусловлено комбинированной экспозицией комплекса факторов, загрязняющих окружающую среду при развертывании военных миссий. Для Украины вопрос заболеваемости бронхолегочной системы от воздействия химических веществ атмосферного воздуха на территории военных действий является новым вызовом современности.

**Материалы и методы исследования.** Аналитический обзор научных публикаций выполнен с использованием реферативных баз научных библиотек Pub Med, Medline и текстовых баз данных научных издательств Pub Med, Central, BMJ group и других VIP-баз данных с использованием системного и контент анализа.

**Результаты.** Широкий комплекс химических факторов осуществляет комбинированное действие на организм военных и гражданского населения, приводя к развитию БА. Среди них компоненты взрывных газов, твердые частицы, выбросы дизельного топлива, биологические факторы, последствия пожаров, продукты згорания мусорных ям, геологическая пыль. По данным эпидемиологических исследований, распространенность БА среди военных в зонах боевых конфликтов составляет 3–6 %. При функциональном исследовании легких у 15 % обследованных выявляется бронхиальная гиперреактивность, которая является патогенетическим звеном таких заболеваний как БА, гиперсенситивный пневмонит, реактивный синдром дисфункции дыхательных путей, которые относятся к DRLD — заболеваниям легких, связанным с военным развертыванием.

**Выводы.** БА является одним из наиболее задокументированных заболеваний бронхолегочной системы от воздействия химических веществ на территории зон боевых конфликтов. В Украине требует усовершенствования система оказания медицинской помощи военным и гражданскому населению на территории военных действий с учетом опыта других стран. В частности, следует рассмотреть вопрос об утверждении презумпционного списка состояний, которые признаются связанными с прохождением военной службы во время военных действий и включением в него БА.

**Ключевые слова:** бронхиальная астма, химические загрязнители, военные действия.

### ЛІТЕРАТУРА / REFERENCES

- Gerretto M, Ferrari M, De Angelis R, Crociata F, Sebastiani N, Pulliero A, Au W, Izzotti A. Occupational exposure and environmental health hazards of military personnel. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(10):5395. doi: 103390/ijerph18105395.
- Skabelund AJ, Rawlins FA 3rd, McCann ET, Lospinoso JA, Burroughs L, Gallup RA, Morris MJ. Pulmonary Function and Respiratory Health of military Personnel Before Southwest Asia Deployment. *Respir Care*. 2017;62(9):1148–1155. doi: 10.4187/respcare.05438.
- Committee on the Development of a Consensus Case Definition for Chronic Multisymptom Illness in 1990-1991 Gulf War Veterans; Board on the Health of Select Populations; Institute of Medicine. *Chronic Multisymptom Illness in Gulf War Veterans: Case Definitions Reexamined*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2014 Mar 12. Bookshelf ID: NBK268875. doi: 10.17226/18623.
- Morris MJ, Rawlins FA, Forbes DA, Skabelund AJ, Lucero PF. Deployment-related Respiratory Issues. *US Army Med Dep J*. 2016;(2-16):173–8. PMID: 27215888.
- Brooks SM. Occupational Medicine Model and Asthma Military Recruitment. *Mil Med*. 2015;180(11):1140–6. doi: 10.7205/MILMED-D-14-00443.
- Korzeniewski K. Health hazards in areas of military operations conducted in different climatic and sanitary conditions. *Int Marit Health*. 2011;62(1):41–62. PMID: 21534225.
- Szema AM. Occupational Lung Diseases among Soldiers Deployed to Iraq and Afghanistan. *Occup Med Health Aff*. 2013;1:10.4172/2329-6879.1000117. doi: 10.4172/2329-6879.1000117.
- Szema AM, Mirsaidi N, Patel B, Viens L, Li J, Dang S, Dukes B, Giraldo J, Kim P, Burns M. Proposed Iraq/Afghanistan War-Lung Injury (IAW-LI) Clinical Practice Recommendations: National Academy of Sciences' Institute of Medicine Burn Pits Workshop. *AmJMensHealth*. 2017;11(6):1653–1663. doi: 10.1177/1557988315619005.
- DeBeer BB, Davidson D, Meyer EC, Kimbrel NA, Gulliver SB, Morissette SB. The Association Between Toxic Exposures and Chronic Multisymptom Illness in Veterans of the Wars of Iraq and Afghanistan. *J Occup Environ Med*. 2017;59(1):54–60. doi: 10.1097/JOM.0000000000000922.
- Rivera AC, Powell TM, Boyko EJ, Lee RU, Faix DJ, Luxton DD, Rull RP. New-Onset Asthma and Combat Deployment: Findings From the Millennium Cohort Study. *Am J Epidemiol*. 2018;187(10):2136–2144. doi: 10.1093/aje/kwy112.
- Sharkey JM, Abraham JH, Clark LL, Rohrbeck P, Ludwig SL, Hu Z, Baird CP. Postdeployment Respiratory Health Care Encounters Following Deployment to Kabul, Afghanistan: A Retrospective Cohort Study. *Mil Med*. 2016;181(3):265–71. doi: 10.7205/MILMED-D-14-00690.
- Woods JT, Walter RJ, Houle MC, Barber BS, Morris MJ. The Effect of Deployment on Pulmonary Function in Military Personnel With Asthma. *Mil Med*. 2022;187(1-2):e116–e121. doi: 10.1093/milmed/usaa558.
- Falvo MJ, Osinubi OY, Sotolongo AM, Helmer DA. Airborne hazards exposure and respiratory health of Iraq and Afghanistan veterans. *Epidemiol Rev*. 2015;37:116–30. doi: 10.1093/epirev/mxu009.
- Berman R, Rose CS, Downey GP, Day BJ, Chu HW. Role of Particulate Matter from Afghanistan and Iraq in Deployment-Related Lung Disease. *Chem Res Toxicol*. 2021;34(12):2408–2423. doi: 10.1021/acs.chemrestox.1c00090.
- Morris MJ, Dodson DW, Lucero P, Haislip GD. Study of active duty military for pulmonary disease related to environmental deployment exposures (STSMPEDE). *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;190(1):77–84. Doi:10.1164/rccm.201402-0372OC.
- Morris MJ, Skabelund AJ, Rawlins FA 3rd, Gallup RA, Aden JK, Holley AB. Study of Active Duty Military Personnel for Environmental Deployment Exposures: Pre- and Post-Deployment Spirometry (STAMPEDE II). *Respir Care*. 2019;64(5):536–544. doi: 10.4187/respcare.06396.
- Wauters RH, Foster BE, Banks TA. Environmental Exposures and Asthma in Active Duty Service Members. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2019;19(9):43. doi: 10.1007/s11882-019-0873-3.
- Morris MJ, Walter RJ, McCann ET, Sherner JH, Murillo CG, Barber BS, Hunninghake JC, Holley AB. Clinical Evaluation of Deployed Military Personnel With Chronic Respiratory Symptoms: Study of Active Duty Military for Pulmonary Disease Related to Environmental Deployment Exposures (STAMPEDE) III. *Chest*. 2020;157(6):1559–1567. doi: 10.1016/j.chest.2020.01.024.
- DelVecchio SP, Collen JF, Zacher LL, Morris MJ. The impact of combat deployment on asthma diagnosis and severity. *J Asthma*. 2015;52(4):363–9. doi: 10.3109/02770903.2014.973502.
- Szema AM, Peters MC, Weissinger KM, Gagliano CA, Chen J. New-onset asthma among soldiers serving in Iraq and Afghanistan. *J Allergy Asthma Proc*. 2010;31(5):67–71. doi: 10.2500/aap.2010.31.3383.
- Olsen T, Caruana D, Cheslack-Cheslaostava K, et al. Iraq/Afghanistan war lung injury reflects burn pits exposure. *Sci Rep*. 2022;12(1):14671. doi: 10.1038/s41598-022-18252-2.
- Holley AB, Sobieszczyk M, Perkins M, Cohee BM, Costantoth CB, Mabe DL, Liotta R, Abraham JH, Holley PR, Sherner J. Lung function abnormalities among service members returning from Iraq or Afghanistan with respiratory complaints. *Respir Med*. 2016;118:84–87. doi: 10.1016/j.rmed.2016.07.014.
- Mahar AL, Cyr K, Enns JE, Aiken AB, Whitehead M, Cramm H, Kurdyak P. Canadian Veteran chronic disease prevalence and health services use in the five years following release: a matched retrospective cohort study using routinely collected data. 2022;22(1):1678. doi:10.1186/s12889-022-14053-4.
- Szema AM, Salihi W, Savary K, Chen JJ. Respiratory symptoms necessitating spirometry among soldiers with Iraq/Afghanistan war lung injury. *J Occup Environ Med*. 2011;53(9):961–5. doi: 10.1097/JOM.0b013e31822e9f05.

25. The Presumptive Conditions List for Burn Pits Veterans Disability (woodslawyers.com) Published on July 17, 2020 by NEIL WOODS. Last Updated on August 3, 2022. Available from: <https://www.publichealth.va.gov/exposures/burnpits> (last accessed 05.12.2022).
26. 2022 VA Disability Conditions List by Body System (The Ultimate Guide) (vaclaimsinsider.com). Available from: <https://www.publichealth.va.gov/exposures/burnpits> (last accessed 05.12.2022).

---

**Відомості про авторів****А. В. Басанець**

ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка А. І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України»  
д. мед. н., професор, член-кореспондент НАМНУ,  
головний науковий співробітник відділу «Інститут екологієни і токсикології пестицидів та агрохімікатів»  
вул. Героїв Оборони, 6, м. Київ, 03127, Україна  
e-mail: a\_basanets@meta.ua  
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-8236-4251>

**Information about authors****Angela V. Basanets**

Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding member of NAMNU, chief researcher of the department "Institute of Ecohygiene and Toxicology of Pesticides and Agrochemicals" 6, Heroiv Oborony str., Kyiv, 03127, Ukraine

---

Надійшла до редакції / Received: 06.12.2022 р.

Прийнято до друку / Accepted: 25.01.2023 р.