

УДК 338.49:616.2-022.7-02-07

DOI <https://doi.org/10.32782/health-2024.2.9>

СТРУКТУРА РЕСПІРАТОРНОЇ ЗАХВОРЮВАНOSTІ ТА РОЛЬ УРБАНІЗАЦІЇ В ПОШИРЕНOSTІ ДАНОЇ ГРУПИ ЗАХВОРЮВАНЬ

Марущак Марія Іванівна,

доктор медичних наук, професор,
декан факультету іноземних студентів

Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського
ORCID: 0000-0001-6754-0026

Коробко Лариса Ростиславівна,

кандидат медичних наук, доцент,
декан медико-фармацевтичного факультету

КЗВО «Рівненська медична академія»
ORCID: 0000-0003-4104-3253

Ничик Богдан Володимирович,

завідуючий цикловою комісією професійно-орієнтованих дисциплін хірургічного профілю,
викладач акушерства та гінекології,

спеціаліст вищої категорії, викладач-методист
Фахового медичного коледжу

КЗВО «Рівненська медична академія»
ORCID: 0009-0005-2513-7411

Чижишин Борис Зіновійович,

кандидат медичних наук,
доцент кафедри медико-профілактичних дисциплін та лабораторної діагностики

КЗВО «Рівненська медична академія»
ORCID: 0000-0003-0168-2632

Мялюк Оксана Петрівна,

кандидат біологічних наук,
завідувач кафедри фундаментальних дисциплін

КЗВО «Рівненська медична академія»
ORCID: 0000-0002-5090-6607

Респіраторні захворювання вражають один мільярд людей у всьому світі та є основною причиною смерті. Метою огляду є вивчення впливу урбанізації на поширеність респіраторних захворювань шляхом аналізу сучасних наукових джерел інформації за вибраною тематикою. Вплив урбанізації на стан здоров'я, захворюваність і смертність є численним. Багато високорозвинених країн світу страждає від сильного забруднення повітря, яке зараз є однією з головних екологічних загроз. Забруднене повітря може призвести до різноманітних респіраторних захворювань і завдати серйозної шкоди здоров'ю міських жителів. Міське населення, особливо країни з низьким і середнім рівнем доходу, піддаються дії різних факторів ризику, які сприяють зменшенню легенів і прискореному зниженню їх функціонування. Зокрема, респіраторні інфекції в дитинстві, дефіцит мікроелементів, а також навколишнє та побутове забруднення повітря може впливати на розмір і функцію легенів, тим самим наражаючи дітей на обструктивне захворювання легень у зрілому віці. Високий рівень кортизолу та запальних біомаркерів через міські стресові фактори пов'язують із пошкодженням легенів. Перебування в приміщенні та зовнішні алергени, забруднювачі й подразники в перші роки життя можуть змінити реакцію імунної системи дитини з неастматичної на фенотип астми, таким чином призводячи до астми в дорослих. Послабити загрози респіраторних захворювань й інші ризики можна шляхом децентралізації та деконцентрації, зниження залежності розвитку людства від міста. Замість великих міст краще мати мережу невеликих самодостатніх інтелектуальних містечок або сільських районів, оснащених цифровою інфраструктурою, належними системами очищення води та каналізації, надійним енергопостачанням. Такий тип децентралізації міг би стати відповіддю на нові загрози та відкрити стабільніше майбутнє для людства.

Ключові слова: урбанізація, респіраторні захворювання, астма, ХОЗЛ.

Mariya Marushchak, Larysa Korobko, Bogdan Nychik, Borys Chyzyshyn, Oksana Mialiuk.
Structure of respiratory disease and the role of urbanization in the prevalence of this group of diseases

Respiratory diseases affect one billion people worldwide and are the leading cause of death. The purpose of our review was to study the impact of urbanization on the prevalence of respiratory diseases by analyzing modern scientific sources of information on the selected topic. The effects of urbanization on health, morbidity, and mortality are numerous. Many highly developed countries of the world suffer from severe air pollution, which is now one of the main environmental threats. Polluted air can lead to various respiratory diseases and cause serious damage to the health of city dwellers. Urban populations, especially low- and middle-income countries, are exposed to various risk factors contributing to lung shrinkage and accelerated decline in lung function. Namely: respiratory infections in childhood, micronutrient deficiencies, and ambient and household air pollution can affect lung size and function, thereby exposing children to obstructive lung disease in adulthood. High levels of cortisol and inflammatory biomarkers due to urban stressors have been linked to lung damage. Exposure to indoor and outdoor allergens, pollutants, and irritants in the early years of life can change a child's immune system response from a non-asthmatic to an asthmatic phenotype, thus leading to asthma in adults. It is possible to reduce the threats of respiratory diseases and risks through decentralization and deconcentration, reducing the dependence of human development on the city. Instead of large cities, it is better to have a network of small self-sufficient smart cities or rural areas, equipped with digital infrastructure, proper water and sewage treatment systems, and reliable energy supply. This type of decentralization could be the answer to new threats and open up a more stable future for humanity.

Key words: urbanization, respiratory diseases, asthma, COPD.

Вступ. Респіраторні захворювання вражають один мільярд людей у всьому світі та є основною причиною смерті [1]. Більшість форм цих хвороб не є інфекційними, наприклад, хронічне обструктивне захворювання легень (далі – ХОЗЛ), астма, бронхіт, професійне захворювання легенів і легенева гіпертензія. Нині пов'язана із цим захворюваність і смертність головно виникають у країнах з низьким і середнім рівнем доходу, де активно розбудовується міська інфраструктура [2]. Загалом, половина населення світу живе в містах, і це число, ймовірно, зростає до 70% протягом наступних 20 років [3]. Міста – це складні системи, які забезпечують наявність робочих місць, соціальні екосистеми та різноманітні можливості для індивідуального розвитку зокрема та населення загалом. Міста несуть великий тягар респіраторних захворювань через неоптимальне міське і транспортне планування, що призводить до високого забруднення повітря та підвищених ризиків інфекційних захворювань через більшу щільність населення, ніж у сільській та приміській місцевості [4; 5].

Висока інтенсивність руху, опалення приміщень та приготування їжі, навколишнє сільське господарство та наявність повітряних і морських портів – усе це сприяє підвищенню забруднення повітря [4; 6]. У містах, де переважають автомобілі, часто бракує пішохідних зон, що зменшує можливості для фізичної активності, яка є принципово важливою для здоров'я легенів [7]. У людей з астмою або ХОЗЛ обмеження рухливості може збільшити ризик респіраторних загострень і смертності [8–10]. Міста часто мають обмежену кількість зелених насаджень, що зазвичай містять погано підібрані рослини, які можуть спровоку-

вати або посилити алергічні захворювання. Крім того, розподіл факторів ризику є нерівномірним. Менш «заможні» райони часто піддаються більшій кількості забруднювачів повітря, ніж більш «заможні» райони, і тому жителі непропорційно страждають від респіраторних захворювань [7].

Мета та завдання. Тому метою статті є вивчення впливу урбанізації на поширеність респіраторних захворювань; підвищення обізнаності про дану групу захворювань серед населення, яке живе або працює в містах; визначення пріоритетів роботи політиків, дослідників, спонсорів, планувальників та відповідних зацікавлених сторін, сектору освіти, а також спеціалістів у сфері охорони навколишнього середовища та охорони здоров'я для покращення міського середовища, а отже, зниження кількості респіраторних хвороб.

Методи та матеріали. В огляді було використано загальновідомі наукові методи дослідження.

Результати дослідження. Вплив урбанізації на стан здоров'я, захворюваність і смертність є численними. Наприклад, у більш розвинутих країнах і промислово розвинутих центрах насильницькі злочини, зловживання наркотиками та автомобільні аварії спричиняють більші проблеми зі здоров'ям, ніж у сільській місцевості. Забруднювачі навколишнього середовища в промислових центрах більш-менш розвинених країн мають шкідливий вплив на здоров'я. Швидка розбудова міст із поганим плануванням і малою спроможністю задовольнити потреби населення часто призводить до утворення нетрів. Санітарія та утилізація відходів, безпечна питна вода, безпечне житло та доступ до належного харчування є іншими важливими викликами урбанізації. Разом із війною та голодом хвороби були осно-

вною причиною смерті та інвалідності в суспільствах, що розвивалися, протягом усієї історії. Урбанізація надає більше можливостей для контакту людей, а тому має великі наслідки для передачі та розвитку респіраторних інфекційних захворювань у всьому світі [11].

Забруднення зростає різними способами та становить загрозу як для навколишнього середовища, так і для здоров'я людей. Міські території особливо вразливі до підвищених концентрацій ключових забруднювальних речовин, як-от $PM_{2,5}$, PM_{10} , NO_2 , SO_2 , NO , CO та O_3 , через такі фактори, як промислова діяльність, викиди транспорту, лісові пожежі та опалення [12; 13]. Ці небезпечні речовини можуть спричинити короткострокові ризики для здоров'я. За оцінками ВООЗ, приблизно 7 мільйонів людей щороку помирають через захворювання, пов'язані із забрудненням повітря, як-от рак легенів, пневмонія, ХОЗЛ, хронічні респіраторні захворювання та інсульт [14; 15]. Епідеміологічні дослідження продемонстрували зв'язок між численними захворюваннями та забрудненням повітря, особливо тими, що вражають дихальну систему [16–19].

Багато високорозвинених країн світу страждає від сильного забруднення повітря, яке зараз є однією з головних екологічних загроз. Забруднене повітря може призвести до різноманітних респіраторних захворювань і завдати серйозної шкоди здоров'ю міських жителів. Незважаючи на реалізацію низки заходів щодо контролю забруднення повітря протягом останніх років, такі забруднювачі, як $PM_{2,5}$, залишаються основною причиною погіршення якості повітря. Ряд досліджень продемонстрували позитивну кореляцію між підвищенням концентрації забруднюючих речовин і збільшенням захворюваності на респіраторні захворювання [20–23]. Наприклад, Chen та ін. продемонстрували значну позитивну залежність між впливом $PM_{2,5}$, SO_2 , CO та NO_2 та ризиком грипу в Цзінані (Китай) протягом періоду 2020–2021 років [24]. Song та ін. виявили, що високий рівень впливу $PM_{2,5}$ був пов'язаний з початком хронічної обструктивної хвороби легень у Шицзячжуані (Китай), і цей ефект може бути змінений температурою та відносною вологістю [25]. Команда Тао досліджувала кореляцію між різними забруднювачами повітря та госпіталізацією через респіраторні захворювання з 2001 по 2005 рік у Ланьчжоу (Китай). Результати виявили значний зв'язок між забрудненням повітря та госпіталізаціями, пов'язаними з респіраторними захворюваннями, при цьому більш вира-

жені ефекти спостерігалися серед жінок та осіб старше 65 років [26]. У дослідженнях, проведених в Африці, було виявлено, що кожен п'ятий дорослий мав хронічний респіраторний розлад і що місце проживання було найважливішим фактором популяційного ризику. Зокрема, 40% людей з астмою проживали в містах, а 50% людей з ХОЗЛ проживали в сільській місцевості (показник щоденного впливу деревного диму, що було більш важливим фактором, ніж куріння). Багато осіб як у містах, так і в сільській місцевості мали низький об'єм легенів – це було пов'язано з анамнезом лікування туберкульозу легень і недостатньою вагою, що є поширеним явищем у країнах із низьким і середнім рівнем доходу. Опубліковані дані про поширеність хронічних респіраторних хвороб у країнах із низьким і середнім рівнем доходу охоплюють широкий діапазон. У дослідженні BOLD поширеність ХОЗЛ переважно в міському середовищі коливалась від 11,4 до 23,8%, а за обмежувального типу спірометрії – від 4,2 до 48,7% [27; 28]. В Уганді дослідження FRESH AIR виявило поширеність ХОЗЛ у 16,2% у сільській місцевості [29], що відрізнялося від показників Siddharthan і співавторів, де розповсюдженість була нижчою: 6,1% у сільській місцевості та 1,5% – у міських жителів [30].

Є кілька можливих причин для різних результатів: 1) між дослідженнями могли бути відмінності в критеріях оцінювання спірометрії, використаної для діагностики ХОЗЛ [31]; 2) частка курців була вищою в дослідженні FRESH AIR, яке охоплювало регіон вирощування тютюну (36% проти 9% відповідно) [32]; 3) середній вік учасників був нижчим у дослідженні Siddharthan і співавторів, ніж у дослідженні BOLD: 47 проти 56 років відповідно [27]. Поширеність хронічного бронхіту в дослідженні Siddharthan і співавторів становила 3,3%, що було подібно до показників у дослідженні BOLD (тобто 3,1%) і в популяційному дослідженні в Південній Африці (тобто від 2,3 до 2,8%) [33; 34]. У даних результатах не виявили різниці між міськими та сільськими умовами, можливо, через те, що вплив забруднення навколишнього повітря в міській Кампалі та вплив забруднення повітря в домогосподарствах у сільській місцевості Накасеке були високими, що підкреслює індивідуальність кожного окремого міста, села, району тощо та важливість дослідження різних осередків існування населення [35].

У США поширеність хрипів і діагнозу астми, встановленого лікарем, є вищою в міських жите-

лів, ніж у сільських, що характерно як для регіонів з високим, так і з низьким рівнем доходу [36]. Міське населення, особливо країни з низьким і середнім рівнем доходу, піддаються дії різних факторів ризику, які сприяють зменшенню легенів і прискореному зниженню їх функціонування [37]. Зокрема, респіраторні інфекції в дитинстві [38], дефіцит мікроелементів, а також навколишнє та побутове забруднення повітря [39] можуть впливати на розмір і функцію легенів, тим самим наражаючи дітей на обструктивне захворювання легень у зрілому віці [40]. Високий рівень кортизолу та запальних біомаркерів через міські стресові фактори пов'язують із пошкодженням легенів [41]. Перебування в приміщенні та зовнішні алергени, забруднювачі та подразники в перші роки життя можуть змінити реакцію імунної системи дитини з неастматичної на фенотип астми, таким чином призводячи до астми в дорослих. Зменшення раннього контакту з паразитами (результати впливу – індукований паразитами імуноглобулін-Е) може призвести до розвитку atopії [42]. Додатки і синтетичні продукти впливають на харчування, що пов'язано з астмою. Вищий ризик інфекційних захворювань, таких як туберкульоз і повторна легенева інфекція, сприятиме розвитку хронічних респіраторних захворювань, таких як ХОЗЛ, рестриктивне захворювання легенів, астма, хронічний бронхіт і бронхоектатична хвороба [43].

За інформацією Організації Об'єднаних Націй, у світі в містах проживає понад 55% населення, і за такого тренду до 2050 р. частка міського населення сягне 70%. Сьогодні в містах створюється понад 70% валового світового продукту. Водночас міста стали епіцентрами респіраторної пандемії COVID-2019, 95% заражень під час пандемії були виявлені на урбанізованих територіях. Як відомо, міста стали привабливим місцем для населення завдяки створюваним у них перевагам для економічного розвитку та прогресу, зумовленим ефектом концентрації, ефектом масштабу виробництва. У рамках Конференції ООН з питань житла та сталого міського розвитку (Хабітат-III), що відбулася в Кіто 17–20 жовтня 2016 р., було прийнято Нову програму розвитку міст. У гранично короткому вираженні її метою оголошено створення таких міст, в яких люди користуватимуться рівними правами та можливостями, мають бути викорінені злидні, забезпечено широкий доступ до соціальних благ, залучення до суспільної взаємодії всіх верств населення, стійке економічне зростання та сприятливе екологічне

середовище. При цьому сталий розвиток міської економіки, згідно із зазначеною програмою, має відбуватися за рахунок переваг агломерації, що породжується саме завдяки добре спланованій урбанізації [44]. Настання пандемії COVID-2019 викликало хвилю думок та публікацій, які ставлять під сумнів позитивні сторони урбанізації загалом. Наприклад, дослідники з Наньянського технологічного університету (Сінгапур) порушують питання: чи не означає пандемія поворотний пункт для процесу урбанізації, після якого вона почне йти в минуле? На початку міста виникли як оборонні осередки навколо замків, а також вони виконували роль торговельно-економічних центрів, що розподіляють обмежені ресурси. Модель «гусей, що летять», розроблена в 1930-ті роки японським економістом К. Акамацу для країни з наздоганяючим типом розвитку під час її переходу до індустріальної стадії, також пояснювала тренд урбанізації в країнах, що розвиваються, передачею з розвинених країн у країни, що розвиваються, капіталу, технологій і методів менеджменту. Це призвело до створення урбанізованих виробничо-експортних кластерів. Крім того, у ХХ ст. урбанізація стимулювалася технологічним прогресом у сільському господарстві, що підвищило продуктивність праці в селі і виштовхнуло маси населення в міста. Наприкінці ХХ ст. та в перших декадах ХХІ ст. міста стали центрами продуктивності та інновацій, проживання в місті перетворилося на символ успіху та набуття можливостей. Однак зазначений підхід до переваг міста в умовах 2020 р. різко зазнав змін: нинішня пандемія підтвердила, що міста нестійкі до загроз епідемії та змін клімату, а крім того, посилюють нерівність і розшарування. Нью-Йорк, Лондон та Мадрид стали найбільшими центрами пандемії. Але міста так званого глобального Півдня (новий епітет для позначення країн Третього світу) давно перебувають у гіршому стані, ніж міста Півночі. Зокрема, Мехіко, Маніла та інші міста в країнах, що розвиваються, відомі своїми нетрями і відсутністю чистої води, санітарних систем, а ці чинники посилюють поширення респіраторних інфекцій [45].

Крім перерахованого вище, слід зазначити й інші аргументи проти урбанізації.

1. Через безпрецедентне зростання населення міст в Азії, Латинській Америці, Африці для нарощування продовольчого забезпечення м'ясними та молочними продуктами компанії дедалі більш масштабно застосовують антимикробні препарати, антибіотики у тваринництві та

птахівництві. Це призвело до зниження природного імунітету населення і стало потужним фактором виникнення та поширення неконтрольованих спалахів респіраторних інфекцій, які щороку забирають життя понад 10 млн осіб.

Автор Карла Джоан Нейдеруд пише, що одними з провідних причин смертності у 2000-х роках стали респіраторні інфекції нижніх дихальних шляхів, хронічні хвороби легень і т. д. (насамперед в Африці) [46].

2. Урбанізація створює ідеальні умови для розповсюдження респіраторної інфекції та поширення через загальні системи вентиляції, водопостачання, стічні води та за рахунок самої по собі високої щільності населення в урбанізованих районах, частих особистих контактів та пересувань. За даними ВООЗ із 3 млрд осіб, які живуть в урбанізованих центрах країн світу, приблизно 1 млрд проживає в несприятливих районах в умовах нетрів. Вони є розсадниками хвороб, особливо в країнах, що розвиваються. Узагальнені дані щодо країн говорять про перевищення респіраторної захворюваності в урбанізованих районах над сільськими у 2 рази, рівень здоров'я населення в сільських районах також значно вищий, ніж у містах. З урбанізацією та респіраторними інфекціями також пов'язаний туризм – з 1950 до 2013 р. кількість міжнародних переміщень туристів зросла з 25 млн до 1,087 млрд [47]. У 2019 р. – 1,5 млрд поїздок.

3. Ще один аргумент проти урбанізації полягає в тому, що міста значною мірою відповідальні за збільшення викидів в атмосферу парникових газів, а кліматичні катастрофи, як-от цунамі, повені, землетруси, найбільшої шкоди завдають у великих містах. Прогнозовано, що до 2050 р. такі катастрофи торкнуться 570 прибережних міст з 800 млн населення, переважно в Азії.

4. Кричуще поглиблення нерівності в містах веде до зростання криміналізації, нестабільності, через що міста, особливо великі, навряд чи в перспективі можна розглядати як «драйвери» економічного зростання. Наприклад, заходи-відповіді на пандемію COVID-2019 були вкрай ускладнені через криміналізацію, неналежну житлово-комунальну інфраструктуру, неготовність систем охорони здоров'я та слабке місцеве самоврядування. Довгий час розширення економічної діяльності в містах виступало ключем до економічної стійкості та соціально-економічного прогресу як для розвинених, так і країн, що розвиваються. Тепер же наростає кількість аргументів на користь того, що респіраторні інфекції руйнують прив'язку

економічної активності до міста, а отже, основу урбанізованої економіки. Її важливі сфери, як-от торгівля, послуги, переходять у кіберпростір. Навіть медицина дедалі ширше спирається на телеконсультації.

Явний висновок, який запрошується і зараз підтримується багатьма членами експертної спільноти, – послабити загрози респіраторних захворювань та ризику можна шляхом децентралізації та деконцентрації, зниження залежності розвитку людства від міста. Замість великих міст краще мати мережу невеликих самодостатніх інтелектуальних містечок або сільських районів, оснащених цифровою інфраструктурою, належними системами очищення води та каналізації, надійним енергопостачанням (особливо з опорою на відновлювані джерела енергії). Такий тип децентралізації міг би стати відповіддю на нові загрози та відкрити стабільніше майбутнє для людства. Характерно, що такі підходи вже були заявлені раніше. Наприклад, мер Парижа Анна Ідальго в ході передвиборчої кампанії ще в лютому 2020 р. заявила про необхідність деконцентрації міста. Вона запропонувала модель, коли кожен мешканець міг би задовольнити свої нагальні потреби, включаючи потребу в працевлаштуванні, в межах 15-хвилинної досяжності в разі поїздки велосипедом або за 15 хвилин руху пішки (концепція «15-хвилинного міста») [48]. Взагалі рух пішки є не тільки способом пересування (що рятує від ризику пересування в громадському транспорті, де інфекції швидко поширюються), але й спосіб підвищити рухову активність людини, що важливо для зміцнення здоров'я та імунітету. Крім того, усунення центру тяжкості на пересування пішки може зміцнити місцеву економіку, зокрема, переорієнтувати попит на місцеве підприємництво, місцеві школи, місцеві послуги. Комерційну діяльність, бізнес також краще вести з невеликих поселень, за умови, що є розвинена цифрова та транспортна інфраструктура, енергетичні потужності на базі відновлюваних джерел, які забезпечуватимуть необхідні потреби. Поряд із цим у таких поселеннях буде багато можливостей для оздоровлення, спортивних занять, прогулянок на природі, де чистіше повітря. Тут же можна налагодити екологічно чисте сільськогосподарське виробництво для місцевих потреб, нарешті, витрати на утримання житла для населення будуть нижчими. У результаті вразливість для респіраторних захворювань буде меншою, а готовність до епідемії буде краще контрольована, так само, як і злочинність.

Інший аспект урбанізації у зв'язку з боротьбою з респіраторними хворобами в тому, що нерівність, бідність усередині самої ж урбанізації відіграє величезну роль у поширенні інфекцій. Яскравим прикладом є Нью-Йорк, де рівень заражень COVID-19 у багатому районі Манхеттен становив близько 925 на 100 тис. осіб, тоді як у Квінсі це 4125 тис. на 100 тис. осіб. Все це підтверджує, що найбільш небезпечною є урбанізація без створення умов безпечного екологічного середовища, належної якості та доступної всім верствам населення інфраструктури, особливо медичної, а також урбанізація без забезпечення соціальної влаштованості, сприятливого рівня зайнятості та соціального забезпечення. Сегрегація за доходами сильно позначається на соціальному становищі: у тих же США серед володарів дипломів вищої школи до пандемії COVID-2019 працювати віддалено змогли 47%, а з-поміж населення без вищої освіти – лише 4% [49].

Запобігання є кращим способом дій, ніж боротьба з респіраторними хворобами. Для цього потрібно змінювати планування урбанізованого розвитку, доповнити його з урахуванням нових умов, що склалися у 2020 році (пандемія коронавірусної інфекції). Планування може здійснюватися різними шляхами. Один із найпростіших і прямих – це міська політика зонування [49]. Зазначимо, що вона передбачає заборону чи обмеження тих чи інших видів діяльності в певних зонах території. Вона успішно застосовувалася в тому самому Нью-Йорку на початку ХХ ст. для обмеження припливу мігрантів, які шукали роботу в текстильній промисловості (через заборону багатоповерхової забудови).

Крім простого обмеження урбанізації, можна відзначити і низку запропонованих у рамках Світового економічного форуму, ООН-Хабітат, інших організацій та центрів напрямів та заходів. Серед них:

1) загальна рекомендація будувати міста, готові до майбутніх викликів, з високим рівнем соціально-економічного розвитку, фокусуючись на секторах діяльності екологічно дружнього типу зі створенням у них якісних робочих місць, міста з екологічно стійкими типами забудови, системами збору та очищення відходів, з опорою на відновлювану енергетику, місцеве продовольче постачання;

2) поєднання вигод від урбанізації із заходами економічної політики щодо обмеження щільності населення. Серед них такі, як збільшення штрафів та компенсацій за викиди парникових газів,

зниження транспортних субсидій для обмеження міграції «місто – передмістя», що веде до зростання мегаполісів, усунення центру активності в бік компактних міст;

3) створення планів запобігання епідеміям респіраторних захворювань шляхом підвищення якості збору та оброблення інформації з метою найбільш прийнятної та раціональної організації життєдіяльності в урбанізованих територіях, з опорою на логістику, цифрові технології;

4) розроблення багатоцільових планів протидії стихійним лихам, катастрофам, епідеміям так, щоб обмежені ресурси розподілялися найбільш ефективно, а також перенаправлення інвестицій відповідно до таких планів, інвестування в нові стійкі методи будівництва, поряд із покращенням умов праці та фінансового забезпечення працівників охорони здоров'я та соціальної сфери;

5) поєднання централізації управління найважливішими питаннями у сфері безпеки й життєзабезпечення територій міст і районів з деконцентрацією, децентралізацією, яка супроводжується передачею на місцевий рівень (муніципальні органи управління) конкретних повноважень і ресурсів для вирішення проблем протидії епідеміям та іншим лихам, з урахуванням місцевих умов.

Як ще конкретніше наголошується в публікаціях під егідою Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ), необхідно переосмислення всього комплексу архітектурних рішень в урбанізованих районах, оскільки вони не забезпечують можливостей для соціального дистанціювання. Так, у Нідерландах дизайнери запропонували організувати торгові продуктові ярмарки в парках, розділених на 16 квадратних секцій для обслуговування окремо груп не більше 6 покупців, причому кожна секція має реалізовувати лише три закріплені товарні групи, а покупці рухаються різними маршрутами [50]. Архітектурна студія Precht (Відень) пропонує організацію дистанційних парків з доріжками шириною не менше 2,4 метра та роздільною смугою 90 см. Є багато інших нових архітектурних пропозицій. Наприклад, зміна дизайну вулиць, ще більше розширення частини вулиць, призначених для руху пішки та на велосипедах (що вже практикується в містах країн світу), але буде потрібно проектування ширших вулиць, тротуарів, розширення наявних за рахунок інших об'єктів інфраструктури з метою зниження щільності для дистанціювання людей, у тому числі в чергах. Крім того, пропонується будівництво сходів, що ведуть окремо на різні поверхи, рекон-

струкція систем вентиляції з окремою вентиляцією кожного приміщення зовнішнім повітрям, регулярне тестування стічних вод на наявність респіраторних інфекцій. Цілком інакше повинні використовуватися або бути реконструйовані громадські місця, як-от школи, лікарні, театри, стадіони, аеропорти, вокзали. Вони повинні проектуватися для підвищення епідеміологічної стійкості, крім переорієнтування процедур реєстрації на рейси в електронну чергу, в аеропортах, на вокзалах потрібно змінити напрями потоків пересування пасажирів, організувати роздільні механізми та бар'єри тощо. Найбільш складною буде необхідна зміна з метою забезпечення епідеміологічної безпеки в автобусах, метро, поїздах, літаках, морських та річкових судах. Слід додати, що важливим аспектом є переосмислення та перероблення будівельних норм і правил, стандартів будівництва, бо ті ж системи вентиляції в багатоквартирних та офісних будинках з погляду захисту від респіраторних інфекцій, на думку лікарів, треба реконструювати. Звичайно, реалізація таких рішень вимагатиме значних фінансових коштів.

У багатоповерхових будинках поширюються хвороби, відомі як «синдром хворої будівлі», це болісний стан, за якого люди в одній будівлі, квартирі, офісі страждають від симптомів хвороби без видимої причини. Цей синдром свідчить про зв'язок між часом перебування у приміщеннях та наростанням різних видів хвороб (насамперед респіраторних). Це підтверджується дослідженнями: так, у 2004 р. в Гонконгу було проведено дослідження поширення атипової пневмонії (SARS) у житлових районах, які показали, що захворювання поширювалося через вентиляційні системи апартаментів [51]. Боротьба з поширенням респіраторних захворювань має вестись не лише на рівні медицини та регулювання дистанціювання населення, а й на рівні будівельних рішень [52]. Фактично спростовується концепція доцільності багатоповерхової забудови з типовими, однаково розташованими квартирами або апартаментами. Сім'ї, перебуваючи в тому самому місці у своїх квартирах, повинні використовувати цей простір і для роботи, навчання, і для відпочинку, сну одночасно, що не відповідає призначенню цих приміщень. Наростає хвиля досліджень, що свідчать про те, що тривале перебування безлічі людей у квартирах та апартаментів у багатоповерхових будинках веде до збільшення як психічних, так й інших захворювань. При цьому не може не бути переглянуто концеп-

цію житлової забудови та організації житлових районів, яка, по суті, зароджувалася за мінімального обліку всього комплексу загроз для здоров'я людини. Так, після епідемії холери у Франції 1848 р. Наполеон Третій ухвалив рішення про розбудову вулиць Парижа з метою забезпечення повноцінної рециркуляції повітря та підвищення освітленості сонячним світлом. Понад 12 тисяч будівель було знесено, було споруджено просторі парки та інші території [53]. Сьогодні, ймовірно, потрібен перехід до будівель, в яких є окремі виходи на вулицю з кожного житлового приміщення, додаткові приміщення для ізоляції хворих, потрібна ліквідація в рамках архітектурних рішень замкнутих просторів, в яких можуть накопичуватися вірусні частки, а також повинні бути окремі системи вентиляції кожного приміщення. Необхідна й зміна підходу до будівельних матеріалів, оскільки віруси неоднаково за часом зберігають життєздатність на різних видах поверхонь.

Також є важливим відзначити, що у зв'язку з цим дешевим напрямом може стати будівництво екологічних міст і поселень, низка проектів яких уже здійснюється. Прикладами, зокрема, є місто Масдар в Об'єднаних Арабських Еміратах (ОАЕ). Так, в ОАЕ триває будівництво «Масдар-сіті», який повинен повністю забезпечуватись енергією з відновлюваних джерел. Її надлишки планується продавати, викиди вуглекислого газу утилізувати, відходи максимально переробляти. У Масдарі є просторі приміщення та площі з якісним охолодженням та вентиляцією, зокрема, використано конструкцію та дизайн стародавньої вентиляційної вежі – Бадгір (вітролов). Бадгір є традиційним перським архітектурним елементом, що служить для якісної вентиляції будівель і підтримки нормального температурного балансу, природним шляхом засмоктує повітря з висоти і віддає його назад. Народні традиції архітектури в принципі ґрунтуються на місцевих ресурсах, на прагненні використовувати можливості атмосфери та сонячного світла, зберегти навколишню природу. Такі підходи цілком ефективні в протидії поширенню інфекції. Електро- та теплову енергію в Масдарі повністю вироблятимуть за допомогою вітру, а також за рахунок використання біомаси, геотермальних джерел та відходів. Слід зазначити, що влада ОАЕ відводить місту Масдар важливе місце в боротьбі з респіраторними захворюваннями. Тут знаходиться Масдарський технологічний інститут, де проводиться широкий спектр досліджень у сфері біотехнологій для протидії таким хворобам. При цьому місто оснащено

потужною системою тестування на різні респіраторні інфекції, зокрема на коронавірус [54]. Загалом, пандемія COVID-2019 показала особливо важливу роль незалежних житлових будівель, що мають власні системи енерго- та водопостачання, велике значення відкритих зелених просторів, що натепер може бути доповнено продуманими архітектурними і технологічними рішеннями [55]. Наприклад, Копенгаген також до 2025 року планує стати вуглецево-нейтральним містом.

Висновки. Таким чином, респіраторні захворювання створюють багато запитань до процесу урбанізації та ініціюють переосмислення ідей розвитку міста, насамперед великого міста як основної ланки економічного зростання та добробуту. Одне з головних питань: чи не втрачаються переваги великих міст і якою має бути стратегія розвитку щодо міст? Ймовірно, обмеження контактів

та фізичних переміщень, дедалі більший перехід до електронних платформ спілкування та розподілу продукції можуть відкрити можливості для прориву у сфері екологічно дружньої економіки, і це питання потребує вивчення. Необхідно переглянути концепції розвитку міст, малі містечка зможуть забезпечити соціальне дистанціювання, знизити щільність населення поряд із забезпеченням доступу до природних територій та місцевих ресурсів, чим значно знизять чисельність респіраторних захворювань. Разом із тим відхід від ідеології споживчого суспільства, зниження інтенсивності переміщень, подорожей, пошук можливостей заміщення місцевим відтворювальним механізмом глобальних ланцюгів постачання продукції, посилення соціально-економічної ролі місцевих угруповань теж значно покращить карту респіраторних хвороб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bousquet J., Kiley J., Bateman E. D., Viegi G., Cruz A. A., Khaltaev N., et al. Prioritised research agenda for prevention and control of chronic respiratory diseases. *Eur Respir J.* 2010. № 36(5). P. 995–1001. 10.1183/09031936.00012610.
2. Iñiguez C., Royé D., Tobía A. Contrasting patterns of temperature related mortality and hospitalization by cardiovascular and respiratory diseases in 52 Spanish cities. *Environ. Res.* 2021. № 192. P. 110191.
3. Khomenko S., Cirach M., Pereira-Barboza E., Mueller N., Barrera-Gómez J., Rojas-Rueda D., et al. Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment. *The Lancet. Planetary health.* 2021. № 5(3). P. e121–e134. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30272-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30272-2).
4. Nieuwenhuijsen M. J. Urban and transport planning pathways to carbon neutral, liveable and healthy cities; A review of the current evidence. *Environment international.* 2020. № 140. P. 105661. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105661>.
5. Nieuwenhuijsen M. J. New urban models for more sustainable, liveable and healthier cities post covid19; reducing air pollution, noise and heat island effects and increasing green space and physical activity. *Environment international.* 2021. № 157. P. 106850. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106850>.
6. Koreny M., Arbillaga-Etxarri A., Bosch de Basea M., Foraster M., Carsin A. E., Cirach M., et al. Urban environment and physical activity and capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Environmental research.* 2022. № 214(Pt 2). P. 113956. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113956>.
7. Glazener A., Sanchez K., Ramani T., Zietsman J., Nieuwenhuijsen M. J., Mindell J. S., Fox M. Fourteen pathways between urban transportation and health: A conceptual model and literature review. *Journal of Transport and Health.* 2021. № 21. P. 101070. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2021.101070>.
8. Giles-Corti B., Vernez-Moudon A., Reis R., Turrell G., Dannenberg A. L., Badland H., et al. City planning and population health: a global challenge. *Lancet (London, England).* 2016. № 388(10062). P. 2912–2924. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30066-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30066-6).
9. Khreis H., Sanchez K. A., Foster M., Burns J., Nieuwenhuijsen M. J., Jaikumar R., et al. Urban policy interventions to reduce traffic-related emissions and air pollution: A systematic evidence map. *Environment international.* 2023. № 172. P. 107805. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107805>.
10. Haneen Khreis, Anthony D. May, Mark J. Nieuwenhuijsen. Health impacts of urban transport policy measures: a guidance note for practice *J Transp Health.* 2017. № 6. P. 209–227.
11. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division. Methods and classifications, population density and urbanisation, standards and methods, concepts and definitions, paras. 2.81–2.88. 2010. URL: <http://unstats.un.org/unsd/methods.htm>. (accessed on 01.02.2024).
12. Arslan H., Baltaci, H., Sahin U. A., Onat B. The relationship between air pollutants and respiratory diseases for the western Turkey. *Atmos. Pollut. Res.* 2022. № 13. P. 101322.
13. Hossain M. S., Frey, H. C., Louie P. K. K., Lau, A. H. Combined effects of increased O₃ and reduced NO₂ concentrations on short-term air pollution health risks in Hong Kong. *Environ. Pollut.* 2020. № 270. P. 116280.
14. Çapraz Ö., Deniz A. Assessment of hospitalizations from asthma, chronic obstructive pulmonary disease and acute bronchitis in relation to air pollution in İstanbul, Turkey. *Sustain. Cities Soc.* 2021. № 72. P. 103040.
15. World Health Organization. Asthma. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/asthma> (accessed on 04.11.2023).
16. Tajudin M. A. B. A., Khan M. F., Mahiyuddin W. R. W., Hod R., Latif M. T., et al. Risk of concentrations of major air pollutants on the prevalence of cardiovascular and respiratory diseases in urbanized area of Kuala Lumpur, Malaysia. *Ecotox. Environ. Safety.* 2019. № 171. P. 290–300.

17. Pannullo F., Lee D., Neal L., Dalvi M., Agnew P., O'Connor F. M., et al. Quantifying the impact of current and future concentrations of air pollutants on respiratory disease risk in England. *Environ. Health*. 2017. № 16. P. 29. [Google Scholar] [CrossRef] [Green Version].
18. Juginović A., Vuković M., Aranza I., Biloš V. Health impacts of air pollution exposure from 1990 to 2019 in 43. *European countries. Sci Rep*. 2021. № 11. P. 22516.
19. Zhou M. G., He G. J., Liu Y. N., Yin P., Li Y. C., Kan H. D., et al. The associations between ambient air pollution and adult respiratory mortality in 32 major Chinese cities, 2006–2010. *Environ. Res*. 2015. № 137. P. 278–286.
20. Liao Y. X., Sun J., Qian Z. M., Mei S. J., Li Y., Lu Y., et al. Modification by seasonal influenza and season on the association between ambient air pollution and child respiratory diseases in Shenzhen, China. *Atmos. Environ*. 2020. № 234. P. 117621.
21. Renzi M., Scortichini M., Forastiere F., De' Donato F., Michelozzi P., Davoli M., et al. A nationwide study of air pollution from particulate matter and daily hospitalizations for respiratory diseases in Italy. *Sci. Total Environ*. 2022. № 807. P. 151034.
22. Ibrahim M. F., Hod R., Nawi A. M., Sahani M. Association between ambient air pollution and childhood respiratory diseases in low- and middle-income Asian countries: A systematic review. *Atmos. Environ*. 2021. № 256. P. 118422.
23. Phosri A., Ueda K., Phung V. L. H., Tawatsupa B., Honda A., Takano H. Effects of ambient air pollution on daily hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases in Bangkok, Thailand. *Sci. Total Environ*. 2019. № 651. P. 1144–1153.
24. Chen F., Liu Z., Huang T., Wang B., Sun Z., Gao X., Wang W. Short Term Effects of air pollution on the risk of influenza in Jinan, China during 2020-2021: A time series analysis. *Atmosphere*. 2023. № 14. P. 53.
25. Song B., Zhang H., Jiao L., Jing Z., Li H., Wu S. Effect of high-level fine particulate matter and its interaction with meteorological factors on AECOPD in Shijiazhuang, China. *Sci. Rep*. 2022. № 12. P. 8711.
26. Tao Y., Mi S. Q., Zhou S. H., Wang S. G., Xie X. Y. Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in Lanzhou, China. *Environ. Pollut*. 2014. № 185. P. 196–201.
27. Buist A. S., McBurnie M. A., Vollmer W. M., Gillespie S., Burney P., Mannino D. M., et al. BOLD Collaborative Research Group. International variation in the prevalence of COPD (the BOLD Study): a population-based prevalence study. *Lancet*. 2007. Vol. 1. № 370(9589). P. 741–750. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61377-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61377-4).
28. Mannino D. M., McBurnie M. A., Tan W., Kocabas A., Anto J., Vollmer W. M., et al. BOLD Collaborative Research Group. Restricted spirometry in the burden of lung disease study. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2012. № 16(10). P. 1405–1411.
29. an Gemert F., Kirenga B., Chavannes N., Kamya M., Luzige S., Musinguzi P., et al. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and associated risk factors in Uganda (FRESH AIR Uganda): a prospective cross-sectional observational study. *Lancet Glob Health*. 2015. № 3(1). P. e44–51. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X\(14\)70337-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X(14)70337-7).
30. Siddharthan T., Grigsby M., Morgan B., Kalyesubula R., Wise R. A., Kirenga B., Checkley W. Prevalence of chronic respiratory disease in urban and rural Uganda. *Bulletin of the World Health Organization*. 2019. № 97(5). P. 318–327. <https://doi.org/10.2471/BLT.18.216523>.
31. Swanney M. P., Ruppel G., Enright P. L., Pedersen O. F., Crapo R. O., Miller M. R., et al. Using the lower limit of normal for the FEV1/FVC ratio reduces the misclassification of airway obstruction. *Thorax*. 2008. № 63(12). P. 1046–1051. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/thx.2008.098483>
32. Siddharthan T., Grigsby M. R., Goodman D., Chowdhury M., Rubinstein A., Irazola V., et al. Association between household air pollution exposure and chronic obstructive pulmonary disease outcomes in 13 low- and middle-income country settings. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018. № 197(5). P. 611–20. doi: <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201709-1861OC>
33. Mejza F., Gnatiuc L., Buist A. S., Vollmer W. M., Lamprecht B., Obaseki D. O., et al. BOLD collaborators, BOLD study collaborators. Prevalence and burden of chronic bronchitis symptoms: results from the BOLD study. *Eur Respir J*. 2017. Vol. 22. № 50(5). P. 1700621. doi: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.00621-2017>.
34. Ehrlich R. I., White N., Norman R., Laubscher R., Steyn K., Lombard C., et al. Predictors of chronic bronchitis in South African adults. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2004. № 8(3). P. 369–376.
35. Kirenga B. J., Meng Q., van Gemert F., Aanyu-Tukamuhebwa H., Chavannes N., Katamba A., et al. The state of ambient air quality in two Ugandan cities: a pilot cross-sectional spatial assessment. *Int J Environ Res Public Health*. 2015. Vol. 15. № 12(7). P. 8075–8091. doi: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph12070807>.
36. Pate C. A., Zahran H. S., Malilay J., Hsu J. The shifting prevalence of asthma and allergic disease in US children. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*. 2022. № 129(4). P. 481–489. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2022.06.030>
37. Ezzati M., Vander Hoorn S., Lawes C. M., Leach R., James W. P. T., Lopez A. D., et al. Rethinking the “diseases of affluence” paradigm: global patterns of nutritional risks in relation to economic development. *PLoS Med*. 2005. № 2(5). P. e133. doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.0020133>
38. Hayden L. P., Hobbs B. D., Cohen R. T., Wise R. A., Checkley W., Crapo J. D., et al. COPD Gene Investigators. Childhood pneumonia increases risk for chronic obstructive pulmonary disease: the COPD Gene study. *Respir Res*. 2015. Vol. 21. № 16(1). P. 115. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s12931-015-0273-8>.
39. Checkley W., West K. P. Jr., Wise R. A., Baldwin M. R., Wu L., LeClerq S. C., et al. Maternal vitamin A supplementation and lung function in offspring. *N. Engl J Med*. 2010. Vol. 13. № 362(19). P. 1784–1794. doi: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa0907441>.
40. Torres-Duque C., Maldonado D., Pérez-Padilla R., Ezzati M., Viegi G., Forum of International Respiratory Studies (FIRS). Task Force on Health Effects of Biomass Exposure. Biomass fuels and respiratory diseases: a review of the evidence. *Proc Am Thorac Soc*. 2008. Vol. 15. № 5(5). P. 577–590. doi: <http://dx.doi.org/10.1513/pats.200707-100RP>.

41. Kann P. H., Münzel M., Hadji P., Daniel H., Flache S., Nyarango P., et al. Alterations of cortisol homeostasis may link changes of the sociocultural environment to an increased diabetes and metabolic risk in developing countries: a prospective diagnostic study performed in cooperation with the Ovahimba people of the Kunene region/northwestern Namibia. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015. № 100(3). P. 482–486. doi: <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2014-2625>
42. Godfrey R. C. Asthma and IgE levels in rural and urban communities of the Gambia. *Clin Allergy.* 1975. № 5(2). P. 201–207. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2222.1975.tb01853.x>
43. Lienhardt C. From exposure to disease: the role of environmental factors in susceptibility to and development of tuberculosis. *Epidemiol Rev.* 2001. № 23(2). P. 288–301. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordjournals.epirev.a000807>
44. Sustainable Urbanization Critical to COVID-19 Recovery, Better Quality of Life. *UN News.* URL: <https://news.un.org/en/story/2020/10/1076532#:~:text=Cities%20have%20been%20at%20the,development%20and%20combating%20climate%20change>. (accessed on 04.01.2024).
45. Post COVID-19. Will Urbanization Be a Thing of the Past? *Asia Global On-line.* URL: <https://www.asiaglobalonline.hku.hk/post-covid-19-will-urbanization-be-thing-past>. (accessed on 03.01.2024).
46. Neiderud C.-J. How Urbanization Affects the Epidemiology of Emerging Infectious Diseases. *Infection Ecology & Epidemiology.* 2015. № 1(5). DOI: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3402/iee.v5.27060>
47. No Time to Wait. Securing Resistance from Drug-Resistant Infections. Report to the Secretary-General of the UN. *IACG.* 2019. URL: https://www.who.int/antimicrobial-resistance/interagency-coordination-group/IACG_final_report_EN.pdf?ua=1. (accessed on 03.01.2024).
48. O’Sullivan F. Paris Mayor: It’s Time for a “15-Minute City”. *Bloomberg City Lab.* URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-02-18/paris-mayor-pledges-a-greener-15-minute-city>. (accessed on 03.01.2024).
49. Perry G., De Silva G. Urbanization in the Age of Pandemic. *New Security Beat.* URL: <https://www.newsecuritybeat.org/2020/05/urbanization-age-pandemic/>(accessed on 03.01.2024).
50. Frearson A. Shift Architecture Urbanism Designs Social Distancing into the Food Market. *De Zeen.* URL: <https://www.dezeen.com/2020/04/03/shift-architecture-urbanism-designs-social-distancing-into-the-food-market/>. (accessed on 03.01.2024).
51. Eltarabily S., Elghezanwy D. Post-Pandemic Cities – The Impact of COVID-19 on Cities and Urban Design. *Architecture Research.* 2020; 10(3): 75–84. DOI: <http://article.sapub.org/10.5923.j.arch.20201003.02.html#Sec3.1>
52. Cortright J. Is COVID-19 the End of Cities? *City Observatory.* URL: <https://www.strongtowns.org/journal/2020/4/21/is-covid-19-the-end-of-cities>. (accessed on 03.01.2024).
53. Duarte Pinheiro M., Cardoso L. N. COVID-19 Could Leverage a Sustainable Built Environment. *Sustainability.* 2020. № 12. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12145863>
54. What Is the Future for Smart Cities after Covid-19? *Oxford Business Group.* URL: <https://oxfordbusinessgroup.com/news/what-future-smart-cities-after-covid-19>. (accessed on 03.01.2024).
55. Lubell S. Commentary: Past pandemics changed the design of cities. Six ways COVID-19 could do the same. *Los Angeles Times.* Retrieved from The planning report. 2020.

REFERENCES

1. Bousquet, J., Kiley, J., Bateman, E. D., Viegi, G., Cruz, A. A., Khaltayev, N., Ait Khaled, N., Baena-Cagnani, C. E., Barreto, M. L., Billo, N., Canonica, G. W., Carlsen, K. H., Chavannes, N., Chuchalin, A., Drazen, J., Fabbri, L. M., Gerbase, M. W., Humbert, M., Joos, G., Masjedi, M. R., ... Zhi, L. (2010). Prioritised research agenda for prevention and control of chronic respiratory diseases. *The European Respiratory Journal*, 36(5), 995–1001. <https://doi.org/10.1183/09031936.00012610>.
2. Iñiguez, C., Royé, D., & Tobías, A. (2021). Contrasting patterns of temperature related mortality and hospitalization by cardiovascular and respiratory diseases in 52 Spanish cities. *Environmental research*, 192, 110191. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110191>.
3. Khomenko, S., Cirach, M., Pereira-Barboza, E., Mueller, N., Barrera-Gómez, J., Rojas-Rueda, D., de Hoogh, K., Hoek, G., & Nieuwenhuijsen, M. (2021). Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment. *The Lancet. Planetary health*, 5(3), e121–e134. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30272-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30272-2).
4. Nieuwenhuijsen M. J. (2020). Urban and transport planning pathways to carbon neutral, liveable and healthy cities; A review of the current evidence. *Environment international*, 140, 105661. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105661>.
5. Nieuwenhuijsen M. J. (2021). New urban models for more sustainable, liveable and healthier cities post covid19; reducing air pollution, noise and heat island effects and increasing green space and physical activity. *Environment international*, 157, 106850. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106850>.
6. Koreny, M., Arbillaga-Etxarri, A., Bosch de Basea, M., Foraster, M., Carsin, A. E., Cirach, M., Gimeno-Santos, E., Barberan-Garcia, A., Nieuwenhuijsen, M., Vall-Casas, P., Rodriguez-Roisin, R., & Garcia-Aymerich, J. (2022). Urban environment and physical activity and capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Environmental research*, 214 (Pt 2), 113956. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113956>.
7. Glazener, A., Sanchez, K., Ramani, T., Zietsman, J., Nieuwenhuijsen, M. J., Mindell, J. S., Fox, M. (2021). Fourteen pathways between urban transportation and health: A conceptual model and literature review. *Journal of Transport and Health*, 21, 101070. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2021.101070>.
8. Giles-Corti, B., Vernez-Moudon, A., Reis, R., Turrell, G., Dannenberg, A. L., Badland, H., Foster, S., Lowe, M., Sallis, J. F., Stevenson, M., & Owen, N. (2016). City planning and population health: a global challenge. *Lancet (London, England)*, 388(10062), 2912–2924. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30066-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30066-6).

9. Khreis, H., Sanchez, K. A., Foster, M., Burns, J., Nieuwenhuijsen, M. J., Jaikumar, R., Ramani, T., & Zietsman, J. (2023). Urban policy interventions to reduce traffic-related emissions and air pollution: A systematic evidence map. *Environment international*, 172, 107805. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107805>
10. Haneen, Khreis, Anthony D., May, Mark J., Nieuwenhuijsen. (2017). Health impacts of urban transport policy measures: a guidance note for practice. *J Transp Health*, 6, 209–227.
11. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division (2010). Methods and classifications, population density and urbanisation, standards and methods, concepts and definitions, paras. 2.81–2.88. <http://unstats.un.org/unsd/methods.htm>.
12. Arslan, H., Baltaci, H., Sahin, U. A., Onat, B. (2022). The relationship between air pollutants and respiratory diseases for the western Turkey. *Atmos. Pollut. Res*, 13, 101322.
13. Hossain, M. S., Frey, H. C., Louie, P. K. K., & Lau, A. K. H. (2021). Combined effects of increased O₃ and reduced NO₂ concentrations on short-term air pollution health risks in Hong Kong. *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, 270, 116280. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.116280>.
14. Çapraz, Ö., Deniz, A. (2021). Assessment of hospitalizations from asthma, chronic obstructive pulmonary disease and acute bronchitis in relation to air pollution in İstanbul, Turkey. *Sustain. Cities Soc*, 72, 103040.
15. *Détail*. (n. d.). World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/>.
16. Tajudin, M. A. B. A., Khan, M. F., Mahiyuddin, W. R. W., Hod, R., Latif, M. T., Hamid, A. H., Rahman, S. A., & Sahani, M. (2019). Risk of concentrations of major air pollutants on the prevalence of cardiovascular and respiratory diseases in urbanized area of Kuala Lumpur, Malaysia. *Ecotoxicology and environmental safety*, 171, 290–300. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.12.057>.
17. Pannullo, F., Lee, D., Neal, L., Dalvi, M., Agnew, P., O'Connor, F. M., Mukhopadhyay, S., Sahu, S., & Sarran, C. (2017). Quantifying the impact of current and future concentrations of air pollutants on respiratory disease risk in England. *Environmental health : a global access science source*, 16(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0237-1>.
18. Juginović, A., Vuković, M., Aranza, I., & Biloš, V. (2021). Health impacts of air pollution exposure from 1990 to 2019 in 43 European countries. *Scientific reports*, 11(1), 22516. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01802-5>.
19. Zhou, M., He, G., Liu, Y., Yin, P., Li, Y., Kan, H., Fan, M., Xue, A., & Fan, M. (2015). The associations between ambient air pollution and adult respiratory mortality in 32 major Chinese cities, 2006-2010. *Environmental research*, 137, 278–286. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.12.016>.
20. Liao, Y. X., Sun, J., Qian, Z. M., Mei, S. J., Li, Y., Lu, Y., Mcmillin, S. E., Lin, H., Lang, H. (2020). Modification by seasonal influenza and season on the association between ambient air pollution and child respiratory diseases in Shenzhen, China. *Atmos. Environ*, 234, 117621.
21. Renzi, M., Scortichini, M., Forastiere, F., De' Donato, F., Michelozzi, P., Davoli, M., Gariazzo, C., Viegi, G., Stafoggia, M., BEEP collaborative Group, Ancona, C., Bucci, S., De' Donato, F., Michelozzi, P., Renzi, M., Scortichini, M., Stafoggia, M., Bonafede, M., Gariazzo, C., Marinaccio, A., ... Carlino, G. (2022). A nationwide study of air pollution from particulate matter and daily hospitalizations for respiratory diseases in Italy. *The Science of the total environment*, 807(Pt 3), 151034. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151034>.
22. Ibrahim, M. F., Hod, R., Nawi, A. M., Sahani, M. (2021). Association between ambient air pollution and childhood respiratory diseases in low- and middle-income Asian countries: A systematic review. *Atmos. Environ*, 256, 118422.
23. Phosri, A., Ueda, K., Phung, V. L. H., Tawatsupa, B., Honda, A., & Takano, H. (2019). Effects of ambient air pollution on daily hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases in Bangkok, Thailand. *The Science of the total environment*, 651 (Pt 1), 1144–1153. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.183>.
24. Chen, F., Liu, Z., Huang, T., Wang, B., Sun, Z., Gao, X., Wang, W. (2023). Short Term Effects of air pollution on the risk of influenza in Jinan, China during 2020-2021: A time series analysis. *Atmosphere*, 14, 53.
25. Song, B., Zhang, H., Jiao, L., Jing, Z., Li, H., & Wu, S. (2022). Effect of high-level fine particulate matter and its interaction with meteorological factors on AECOPD in Shijiazhuang, China. *Scientific reports*, 12 (1), 8711. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12791-4>.
26. Tao, Y., Mi, S., Zhou, S., Wang, S., & Xie, X. (2014). Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in Lanzhou, China. *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, 185, 196–201. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.035>.
27. Buist, A. S., McBurnie, M. A., Vollmer, W. M., Gillespie, S., Burney, P., Mannino, D. M., Menezes, A. M., Sullivan, S. D., Lee, T. A., Weiss, K. B., Jensen, R. L., Marks, G. B., Gulsvik, A., Nizankowska-Mogilnicka, E., & BOLD Collaborative Research Group (2007). International variation in the prevalence of COPD (the BOLD Study): a population-based prevalence study. *Lancet* (London, England), 370(9589), 741–750. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61377-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61377-4).
28. Mannino, D. M., McBurnie, M. A., Tan, W., Kocabas, A., Anto, J., Vollmer, W. M., Buist, A. S., & BOLD Collaborative Research Group (2012). Restricted spirometry in the Burden of Lung Disease Study. *The international journal of tuberculosis and lung disease : the official journal of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease*, 16 (10), 1405–1411. <https://doi.org/10.5588/ijtld.12.0054>.
29. van Gemert, F., Kirenga, B., Chavannes, N., Kamya, M., Luzige, S., Musinguzi, P., Turyagaruka, J., Jones, R., Tsiligianni, I., Williams, S., de Jong, C., & van der Molen, T. (2015). Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and associated risk factors in Uganda (FRESH AIR Uganda): a prospective cross-sectional observational study. *The Lancet. Global health*, 3(1), e44–e51. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(14\)70337-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(14)70337-7).

30. Siddharthan, T., Grigsby, M., Morgan, B., Kalyesubula, R., Wise, R. A., Kirenga, B., & Checkley, W. (2019). Prevalence of chronic respiratory disease in urban and rural Uganda. *Bulletin of the World Health Organization*, 97(5), 318–327. <https://doi.org/10.2471/BLT.18.216523>.
31. Swanney, M. P., Ruppel, G., Enright, P. L., Pedersen, O. F., Crapo, R. O., Miller, M. R., Jensen, R. L., Falaschetti, E., Schouten, J. P., Hankinson, J. L., Stocks, J., & Quanjer, P. H. (2008). Using the lower limit of normal for the FEV1/FVC ratio reduces the misclassification of airway obstruction. *Thorax*, 63(12), 1046–1051. <https://doi.org/10.1136/thx.2008.098483>.
32. Siddharthan, T., Grigsby, M. R., Goodman, D., Chowdhury, M., Rubinstein, A., Irazola, V., Gutierrez, L., Miranda, J. J., Bernabe-Ortiz, A., Alam, D., Kirenga, B., Jones, R., van Gemert, F., Wise, R. A., & Checkley, W. (2018). Association between Household Air Pollution Exposure and Chronic Obstructive Pulmonary Disease Outcomes in 13 Low- and Middle-Income Country Settings. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 197(5), 611–620. <https://doi.org/10.1164/rccm.201709-1861OC>.
33. Mejza, F., Gnatiuc, L., Buist, A. S., Vollmer, W. M., Lamprecht, B., Obaseki, D. O., Nastalek, P., Nizankowska-Mogilnicka, E., Burney, P. G. J., BOLD collaborators, & BOLD study collaborators (2017). Prevalence and burden of chronic bronchitis symptoms: results from the BOLD study. *The European respiratory journal*, 50(5), 1700621. <https://doi.org/10.1183/13993003.00621-2017>.
34. Ehrlich, R. I., White, N., Norman, R., Laubscher, R., Steyn, K., Lombard, C., & Bradshaw, D. (2004). Predictors of chronic bronchitis in South African adults. *The international journal of tuberculosis and lung disease : the official journal of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease*, 8(3), 369–376.
35. Kirenga, B. J., Meng, Q., van Gemert, F., Aanyu-Tukamuhebwa, H., Chavannes, N., Katamba, A., Obai, G., van der Molen, T., Schwander, S., & Mohsenin, V. (2015). The State of Ambient Air Quality in Two Ugandan Cities: A Pilot Cross-Sectional Spatial Assessment. *International journal of environmental research and public health*, 12(7), 8075–8091. <https://doi.org/10.3390/ijerph120708075>.
36. Pate, C. A., Zahran, H. S., Malilay, J., & Hsu, J. (2022). The shifting prevalence of asthma and allergic disease in US children. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*, 129(4), 481–489. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2022.06.030>.
37. Ezzati, M., Vander Hoorn, S., Lawes, C. M., Leach, R., James, W. P., Lopez, A. D., Rodgers, A., & Murray, C. J. (2005). Rethinking the "diseases of affluence" paradigm: global patterns of nutritional risks in relation to economic development. *PLoS medicine*, 2(5), e133. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020133>.
38. Hayden, L. P., Hobbs, B. D., Cohen, R. T., Wise, R. A., Checkley, W., Crapo, J. D., Hersh, C. P., & COPDGene Investigators (2015). Childhood pneumonia increases risk for chronic obstructive pulmonary disease: the COPDGene study. *Respiratory research*, 16(1), 115. <https://doi.org/10.1186/s12931-015-0273-8>.
39. Checkley, W., West, K. P., Jr, Wise, R. A., Baldwin, M. R., Wu, L., LeClerq, S. C., Christian, P., Katz, J., Tielsch, J. M., Khatry, S., & Sommer, A. (2010). Maternal vitamin A supplementation and lung function in offspring. *The New England journal of medicine*, 362(19), 1784–1794. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0907441>.
40. Torres-Duque, C., Maldonado, D., Pérez-Padilla, R., Ezzati, M., Viegi, G., & Forum of International Respiratory Studies (FIRS) Task Force on Health Effects of Biomass Exposure (2008). Biomass fuels and respiratory diseases: a review of the evidence. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 5(5), 577–590. <https://doi.org/10.1513/pats.200707-100RP>.
41. Kann, P. H., Münzel, M., Hadji, P., Daniel, H., Flache, S., Nyarango, P., & Wilhelm, A. (2015). Alterations of cortisol homeostasis may link changes of the sociocultural environment to an increased diabetes and metabolic risk in developing countries: a prospective diagnostic study performed in cooperation with the Ovahimba people of the Kunene region/northwestern Namibia. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 100(3), E482–E486. <https://doi.org/10.1210/jc.2014-2625>.
42. Godfrey R. C. (1975). Asthma and IgE levels in rural and urban communities of The Gambia. *Clinical allergy*, 5(2), 201–207. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.1975.tb01853.x>.
43. Lienhardt C. (2001). From exposure to disease: the role of environmental factors in susceptibility to and development of tuberculosis. *Epidemiologic reviews*, 23(2), 288–301. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.epirev.a000807>
44. *Sustainable urbanization critical to COVID-19 recovery, better quality of life*. (n. d.). UN News. <https://news.un.org/en/story/2020/10/1076532#:~:text=Cities%20have%20%20been%20at%20the,development%20and%20combating%20climate%20change>.
45. *Post COVID-19. Will Urbanization Be a Thing of the Past?* (n. d.). Asia Global On-line. <https://www.asiaglobalonline.hku.hk/post-covid-19-will-urbanization-be-thing-past>.
46. Neiderud C. J. (2015). How urbanization affects the epidemiology of emerging infectious diseases. *Infection ecology & epidemiology*, 5, 27060. <https://doi.org/10.3402/iee.v5.27060>.
47. *No Time to Wait. Securing Resistance from Drug-Resistant Injections*. (2019). Report to the Secretary-General of the UN. IACG. https://www.who.int/antimicrobial-resistance/interagency-coordination-group/IACG_final_report_EN.pdf?ua=1.
48. O’Sullivan, F. (2020). Paris Mayor: It’s Time for a “15-Minute City”. *Bloomberg City Lab*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-02-18/paris-mayor-pledges-a-greener-15-minute-city>.
49. Perry, G., De Silva, G. (2020). Urbanization in the Age of Pandemic. *New Security Beat*. <https://www.newsecuritybeat.org/2020/05/urbanization-age-pandemic/>.
50. Frearson, A. (2020). Shift Architecture Urbanism Designs Social Distancing into the Food Market. De Zeen. <https://www.dezeen.com/2020/04/03/shift-architecture-urbanism-designs-social-distancing-into-the-food-market/>.
51. Eltarabily S., Elghezanwy D. (2020). Post-Pandemic Cities – The Impact of COVID-19 on Cities and Urban Design. *Architecture Research*, 10(3), 75–84. <http://article.sapub.org/10.5923.j.arch.20201003.02.html#Sec3.1>

52. Cortright, J. (2020). Is COVID-19 the End of Cities? *City Observatory*. <https://www.strongtowns.org/journal/2020/4/21/is-covid-19-the-end-of-cities>.

53. Duarte Pinheiro, M., Cardoso, L. N. (2020). COVID-19 Could Leverage a Sustainable Built Environment. *Sustainability*, 12. <https://doi.org/10.3390/su12145863>.

54. *What Is the Future for Smart Cities after Covid-19?* (2020). Oxford Business Group. <https://oxfordbusinessgroup.com/news/what-future-smart-cities-after-covid-19>.

55. Lubell, S. (2020). Commentary: Past pandemics changed the design of cities. Six ways COVID-19 could do the same. *Los Angeles Times*. Retrieved from The planning report.