



KOALICJA LEKARZY
I NAUKOWCÓW NA RZECZ
ZDROWEGO POWIETRZA



Opinie ekspertów

Strefy Czystego Transportu w polskich miastach

Dlaczego potrzebujemy
czystego powietrza?

Warszawa 2023

Spis treści

03 Wprowadzenie

Dr hab. n. med. Tadeusz M Zielonka

Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

04 Słowo wstępne

Dr hab. n. o zdr. Grzegorz Dziubanek, Prof. SUM

Katedra Zdrowia Środowiskowego, Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu,

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

06 1. Transport jako źródło emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego

Dr hab. inż. Artur Badyda, prof. PW

Zakład Informatyki i Badań Jakości Środowiska, Politechnika Warszawska

12 2. Redukcja zanieczyszczeń komunikacyjnych a zyski zdrowotne dla Warszawy

Łukasz Adamkiewicz

Fundacja Europejskie Centrum Czystego Powietrza

16 3. Onkologiczne konsekwencje ekspozycji na zanieczyszczenia powietrza: układ oddechowy (dolne drogi oddechowe)

Prof. dr hab. n. med. Andrzej Chciałowski

Klinika Chorób Wewnętrznych, Infekcyjnych i Alergologii, Wojskowy Instytut Medyczny

– Państwowy Instytut Badawczy

20 4. Wpływ zanieczyszczeń komunikacyjnych NOx, ozonu oraz pyłu zawieszonego na choroby obturacyjne (astma i przewlekła obturacyjna choroba płuc)

Dr n. med. Piotr Dąbrowiecki – specjalista chorób wewnętrznych i alergologii

Klinika Chorób Wewnętrznych, Infekcyjnych i Alergologii Wojskowy Instytut Medyczny

28 5. Wpływ zanieczyszczeń komunikacyjnych na śmiertelność i choroby układu krążenia

Prof. dr hab. n. med. Ewa Konduracka – kardiolog i specjalista chorób wewnętrznych

Klinika Choroby Wieńcowej i Niewydolności Serca Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński,

Collegium Medicum i Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II

31 6. Analiza wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie dzieci w Polsce

Wojciech Feleszko

Klinika Alergologii i Pneumonologii Wieku Dziecięcego, Warszawski Uniwersytet Medyczny

36 Podsumowanie

Czy wprowadzenie Czystej Strefy Transportu naprawdę coś zmieni?

Dr hab. n. med. Tadeusz M Zielonka

Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Wprowadzenie



Dr hab. n. med. Tadeusz M Zielonka

Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej,
Warszawski Uniwersytet Medyczny

Ruch samochodowy jest w dużej mierze odpowiedzialny za emisję tlenków azotu. Światowa Organizacja Zdrowia i Unia Europejska przez wiele lat utrzymywały dopuszczalne stężenie tych gazów na poziomie $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. **W Polsce, w Warszawie, Krakowie, Wrocławiu i w Aglomeracji Górnośląskiej przekroczone są dopuszczalne średnie stężenia roczne dla NO_2 . Co więcej, w 2021 r. WHO na podstawie danych naukowych zdecydowało się czterokrotnie obniżyć zalecenia i obecnie maksymalne roczne stężenie NO_2 to $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$,** podczas gdy w Warszawie zdecydowanie przekracza $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Unia Europejska rozważa obecnie na ile w świetle nowych wytycznych WHO obniżyć dopuszczalne normy dla poszczególnych zanieczyszczeń. Wkrótce należy się zatem spodziewać obniżenia obowiązującej normy stężenia tlenków azotu, której to nawet obecnie Warszawa nie jest w stanie wypełnić. Konieczne jest zatem podjęcie zdecydowanych działań by sprostać nowym wyzwaniom.

Nowopowstała Koalicja Lekarzy i Naukowców na rzecz Zdrowego Powietrza przygotowała niniejszy dokument w celu **przybliżenia od strony medycznej potrzeby dokonania zmian w ruchu drogowym i uzasadnienia tymi względami konieczności tworzenia stref czystego powietrza w Warszawie i innych polskich miastach.** W jego przygotowaniu uczestniczyli wybitni eksperci, którzy od wielu już lat zajmują się naukowo i zawodowo problemem wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie. W tworzeniu materiału wzięli udział lekarze i inżynierowie z różnych polskich ośrodków, nie tylko warszawskich, ale również krakowskich i górnośląskich. Zaprezentowano różnorodne aspekty omawianego zagadnienia. **Dokument ten inauguruje działalność Koalicji, która stawia sobie za cel prowadzenie edukacji i badań naukowych dotyczących problemu wpływu zanieczyszczeń na zdrowie w Polsce.** Pragniemy również wspierać swoją wiedzą i doświadczeniem wszystkie organizacje i osoby dla których ważna jest poprawa jakości powietrza w naszym kraju.

Słowo wstępne



Dr hab. n. o zdr. Grzegorz Dziubanek, Prof. SUM

Katedra Zdrowia Środowiskowego,
Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Wdrożenie rozwiązań związanych z zakazem poruszania się po wybranych częściach miasta samochodów z silnikami niespełniającymi wymogów emisyjnych jest koniecznością z punktu widzenia ochrony zdrowia mieszkańców Warszawy. Planowane zmiany związane ze strefą czystego transportu (SCT) przyczynią się do istotnej poprawy jakości powietrza, a co za tym idzie do zmniejszenia narażenia ludności na niebezpieczne dla zdrowia zanieczyszczenia takie, jak: np. pył zawieszony czy tlenki azotu (NO_x). Szczególnie groźne dla mieszkańców są spaliny pochodzące z samochodów napędzanych silnikami dieslowskimi. Szacuje się, że emitują one ok. 10 razy więcej NO_x w porównaniu z samochodami z silnikiem benzynowym.

W 2012 r. Światowa Organizacja Zdrowia uznała zanieczyszczenia emitowane przez pojazdy napędzane dieslem za czynnik rakotwórczy. Wdrażając założenia SCT należy mieć na uwadze fakt, że transport drogowy determinuje jakość powietrza w mieście przez cały rok, aczkolwiek w różny sposób w poszczególnych sezonach.

W sezonie grzewczym spaliny samochodowe nakładają się na zanieczyszczenia wprowadzane do powietrza atmosferycznego ze źródeł emisji niskiej, przede wszystkim pochodzące z procesów spalania w sektorze komunalno-mieszkaniowym, takich jak: pył zawieszony (PM), dwutlenek siarki, tlenek i dwutlenek węgla, benzo(a)piren, dioksyne i inne. Skutkiem takiej sytuacji są przekroczenia najwyższych dopuszczalnych stężeń poszczególnych związków w powietrzu. Podczas niekorzystnych warunków meteorologicznych np. w czasie bezwietrznej pogody, długotrwałego braku opadów, inwersji termicznej, wysokiego ciśnienia atmosferycznego itp. istnieje ryzyko wystąpienia incydentów smogowych, związanych z przekroczeniem poziomów informowania lub nawet w warunkach ekstremalnych – poziomów alarmowych. **Zarówno krótkotrwałe narażenie populacji na bardzo wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza, jak i przewlekłe ich oddziaływanie w stężeniach zbliżonych lub nieznacznie przekraczających normy, prowadzą do rozwoju szeregu dolegliwości i chorób.**

Skutki ostrego i przewlekłego narażenia na zanieczyszczenia powietrza różnią się od siebie. **Generalnie, narażenie ostre prowadzi do nagłego pogorszenia samopoczucia i zaostrzenia objawów w szczególności ze strony układu krążenia oraz układu oddechowego. Natomiast efektem narażenia przewlekłego jest szereg zaburzeń obejmujących praktycznie cały organizm człowieka, powodując rozwój m.in. takich chorób, jak: astmy oskrzelowej, przewlekłej obturacyjnej choroby płuc, niedokrwiennej choroby serca, zaburzeń układu nerwowego, zaburzeń płodności, zaburzeń rozwoju prenatalnego płodów, a także nowotworów złośliwych różnych lokalizacji.**

Zagrożenie ze strony spalin samochodowych nie ogranicza się wyłącznie do sezonu grzewczego. **W miesiącach letnich, w czasie których coraz częściej występują fale upałów, wprowadzane z transportu samochodowego do atmosfery tlenki azotu oraz węglowodory wchodzą w reakcje katalizowane przez promieniowanie słoneczne (UV) skutkując powstawaniem smogu fotochemicznego.** Najistotniejszymi składnikami takiego smogu są przede wszystkim: ozon troposferyczny, azotan peroksyacetylu, aldehydy, formaldehyd itp. **Cechą charakterystyczną smogu fotochemicznego są jego silne właściwości drażniące wobec oczu oraz śluzówki dróg oddechowych, pojawiają się duszności, kaszel, drapanie w gardle, ucisk w klatce piersiowej. Narażenie na ozon troposferyczny może powodować rozwój astmy oskrzelowej, przewlekłej obturacyjnej choroby płuc, dochodzi do pogorszenia funkcji płuc, ozon stanowi też czynnik ryzyka niedokrwiennej choroby serca, zawałów i udarów mózgu.**

W związku z zachodzącymi zmianami klimatu należy przewidywać, że zjawisko smogu fotochemicznego będzie pojawiało się w Warszawie coraz częściej. Występujące latem fale upałów trwają coraz dłużej, ich częstotliwość również wzrasta, w czasie upałów odnotowuje się coraz wyższe temperatury powietrza, a jednocześnie w czasie gorącej, słonecznej pogody wzrasta wartość indeksu UV. Wszystkie wymienione uwarunkowania będą sprzyjały częstemu formowaniu się smogu fotochemicznego. **Skutecznym sposobem zapobiegania temu zjawisku jest zatem ograniczenie emisji zanieczyszczeń pochodzących ze spalin samochodowych, gdyż inicjują one kaskadę reakcji prowadzących do wzrostu stężenia ozonu troposferycznego w atmosferze i pozostałych składników smogu. Dlatego też, wdrożenie kolejnych etapów SCT w Warszawie oraz poszerzenie jej zasięgu jest uzasadnione oraz konieczne z punktu widzenia ochrony zdrowia zarówno aktualnych, jak i przyszłych mieszkańców miasta.**

1.

Transport jako źródło emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego



Dr hab. inż. Artur Badyda, prof. PW

Zakład Informatyki i Badań Jakości Środowiska,
Politechnika Warszawska

1.

Transport jako źródło emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego



dr hab. inż. Artur Badyda, prof. PW
Zakład Informatyki i Badań Jakości Środowiska,
Politechnika Warszawska

Jakość środowiska jest obecnie w znaczącej mierze uwarunkowana działalnością człowieka. Wszelkie niemal przejawy tej działalności znajdują odzwierciedlenie w postaci różnorodnych oddziaływań i skutków środowiskowych, tak pozytywnych, jak i negatywnych. Jednym z kluczowych aspektów tych oddziaływań jest wpływ na jakość powietrza, która w znacznym stopniu warunkuje jakość zdrowia i życia człowieka. **Szczególnie, gdy weźmie się pod uwagę, że zanieczyszczenie powietrza jest wiodącym globalnym zagrożeniem dla zdrowia publicznego, powodującym szereg niekorzystnych skutków zdrowotnych, nawet przy najniższych obserwowanych stężeniach zanieczyszczeń i zajmuje obecnie czwarte miejsce wśród głównych czynników ryzyka zachorowań i zgonów w skali globalnej, ustępując tylko nadciśnieniu tętniczemu, nałogowi palenia tytoniu i niezdrowemu odżywianiu.**

Każdy z sektorów gospodarki w pewnym stopniu oddziałuje na stan środowiska, choć wskutek zróżnicowanej emisji różnorodnych substancji, przyczynia się do tego oddziaływania w niejednakowym stopniu i dotyczy to terenów o różnej wrażliwości. Wziąwszy pod uwagę rosnący (na wszystkich kontynentach) udział osób zamieszkujących miasta w stosunku do ogólnej liczby ludności i relatywnie wyższe poziomy zanieczyszczenia środowiska na obszarach miejskich, zwrócenie szczególnej uwagi właśnie na mieszkańców dużych miast i kwestie związane ze środowiskowymi uwarunkowaniami zdrowia tych właśnie osób jest szczególnie istotne. W tym kontekście dużego znaczenia nabiera działalność sektora transportu, a zwłaszcza transportu drogowego, który we współczesnym świecie odgrywa szczególną rolę w kształtowaniu procesów rozwoju gospodarczego i utrzymywaniu wysokiego wskaźnika mobilności zarówno w przewozach pasażerskich, jak i towarowych. **W warunkach miejskich rola transportu związana z zapewnianiem możliwości przemieszczania się jest niezwykle istotna, niemniej jednak jego powszechność, obok licznych korzyści, generuje również szereg negatywnych implikacji, zwłaszcza z punktu widzenia środowiska społecznego, które jest szczególnie wyeksponowane na niekorzystne oddziaływanie ze strony tego sektora.**

Transport, w tym w szczególności transport drogowy, obok źródeł związanych z zaopatrzeniem w energię, źródeł przemysłowych oraz spalania paliw odbywającego się poza przemysłem (przede wszystkim w związku z indywidualnym ogrzewaniem budynków) stanowi jeden z kluczowych sektorów gospodarki będących istotnymi źródłami emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego. Ze względu na znaczącą koncentrację ruchu drogowego w warunkach miejskich, w aglomeracjach miejskich Europy Zachodniej i Południowej, transport drogowy stanowi zwykle dominujące źródło emisji zanieczyszczeń powietrza powstających w trakcie procesów spalania paliw. **W największym stopniu sektor ten odpowiada za emisję tlenków azotu (NO_x), ale istotny udział zaznacza się również w emisji tlenku węgla (CO), sadzy (BC) i niektórych rodzajów metali, w tym metali ciężkich (np. chrom, nikiel, cynk, ołów), jak również pyłu zawieszonego (PM₁₀ i PM_{2,5}).** W Polsce tradycyjnie jako główne źródło wpływu na jakość powietrza wskazywany jest sektor komunalno-bytowy, co jest związane z nadal powszechnym wykorzystaniem paliw stałych (głównie węgla i drewna) w celach grzewczych. Niemniej jednak ze względu na prowadzone już od kilku lat działania zmierzające do ograniczenia negatywnej presji tych źródeł na jakość powietrza (choćby poprzez wymianę urządzeń grzewczych), rola transportu w kształtowaniu jakości powietrza, zwłaszcza w miastach, zaczyna odgrywać kluczową rolę.

Zatem również w Polsce **transport drogowy stanowi kluczowe źródło emisji do powietrza tlenków azotu (ok. 35% w całkowitym bilansie emisji według danych EEA z 2020 r.). To także ważne źródło emisji sadzy (ok. 30%). Transport zaznacza również swoją obecność poprzez emisję tlenku węgla (ok. 13%) i niektórych metali, jak miedź (ok. 38%), chrom (ok. 9%) czy cynk (ok. 6%).** Należy mieć na uwadze, że w miastach udziały te mogą być znacznie większe.

Oczywiście sama emisja zanieczyszczeń nie jest jedynym czynnikiem wpływającym na kształtowanie jakości powietrza. Presja na środowisko wynikająca z emisji substancji zanieczyszczających do powietrza atmosferycznego jest korygowana przez lokalne warunki klimatyczne, meteorologiczne, czy topograficzne, ułatwiając lub utrudniając ich rozprzestrzenianie się a także przemiany chemiczne zanieczyszczeń w powietrzu, a tym samym ograniczając lub zwiększając ich stężenia. Niemniej jednak sama emisja pozostaje jednym z kluczowych czynników warunkujących jakość powietrza i rejestrowane stężenia tych zanieczyszczeń. Z drugiej strony nie można oczywiście pomijać aspektów związanych z procesami zachodzącymi w atmosferze, takimi jak transport, dyfuzja turbulencyjna, sucha i mokra depozycja, czy przemiany fizyko-chemiczne, przyczyniające się m.in. do powstawania zanieczyszczeń wtórnych. **Jednym z ważnych tego typu zanieczyszczeń jest ozon troposferyczny (ozon występujący w przygruntowej warstwie atmosfery), w powstawaniu którego kluczowe znaczenie ma emisja m.in. tlenków azotu, a więc zanieczyszczenia, którego źródłem emisji pozostaje przede wszystkim transport drogowy. Zanieczyszczenie to z kolei jest jednym z elementów warunkujących formowanie się smogu fotochemicznego.**

Zatem poza wielkością emisji i rodzajem emitowanych zanieczyszczeń istotne znaczenie dla kształtowania jakości powietrza będzie miał stopień rozproszenia źródeł emisji (punktowe, liniowe, powierzchniowe), czy właściwości związane z ukształtowaniem i pokryciem terenu, warunkujące proces dyspersji zanieczyszczeń (w kontekście źródeł komunikacyjnych jest to ważne w szczególności w miejskich kanionach ulicznych). Przebieg zachodzących procesów będzie uzależniony również od warunków meteorologicznych, takich jak typ cyrkulacji atmosferycznej, stan równowagi atmosfery, prędkość i kierunek wiatru, temperatura powietrza i jej pionowy gradient, wysokość warstwy mieszania, wielkość i rodzaj opadów atmosferycznych, natężenie promieniowania słonecznego, czy wilgotność powietrza.

Jednak, gdyby nie obecność źródeł emisji, rola czynników meteorologicznych czy topograficznych byłaby bez większego znaczenia dla kwestii jakości powietrza.

Kluczowe znaczenie ma zatem obecność pojazdów w sieciach drogowo-ulicznych miast, a w szczególności natężenie ruchu i jego średnia prędkość, czyli czynniki wpływające na formowanie się zatorów komunikacyjnych. To właśnie w warunkach zatorów drogowych, przy niewielkiej prędkości pojazdów, emisja zanieczyszczeń powietrza z pojazdów w odniesieniu do jednostki odległości i czasu jest największa. Z wykonanych przez autora niniejszej części badań wynika, że średnia prędkość pojazdów w ruchu po wybranych dużych arteriach komunikacyjnych Warszawy waha się od nieco ponad 20 km/godz. do niespełna 40 km/godz. w okresie porannego szczytu komunikacyjnego (7:00-10:00) oraz od ok. 15 km/godz. również do nieco poniżej 40 km/godz. w okresie szczytu popołudniowego (15:00-19:00). Pozornie wydawać by się mogło, że jest to sytuacja akceptowalna, niemniej jednak gdy weźmie się pod uwagę definicję „zatoru komunikacyjnego” stosowaną w Wielkiej Brytanii, z której wynika, że jest to sytuacja, w której nie jest możliwe rozwijanie prędkości przekraczającej

70% dopuszczalnej prędkości na danej drodze, występowanie takiego stanu rzeczy ma miejsce na większości analizowanych ciągów komunikacyjnych Warszawy. Większe utrudnienia, skutkujące bardziej zauważalnym spadkiem średniej prędkości ruchu, rejestruje się w okresach szczytów popołudniowych, kiedy to na dużej części ulic prędkość spada poniżej 50% prędkości dopuszczalnej, co definiuje się jako warunki „poważnego zatoru komunikacyjnego”. W sytuacji takiej zwykle obserwuje się, że rosnącemu natężeniu ruchu pojazdów towarzyszy spadek ich średniej prędkości. Biorąc więc pod uwagę liczbę aktualnie zarejestrowanych na terenie Warszawy samochodów i tzw. wskaźnik zmotoryzowania (liczba pojazdów w odniesieniu do np. 1000 mieszkańców) można oczekiwać, że bez wdrożenia działań zmierzających do ograniczenia ruchu pojazdów w sieci drogowo-ulicznej miasta, problem niskiej prędkości średniej będzie narastał, a zatem narastać będzie również emisja zanieczyszczeń, wskutek czego utrzymywać się będą niekorzystne dla zdrowia ludzi warunki w zakresie stężeń zanieczyszczeń powietrza. Liczba pojazdów oficjalnie zarejestrowanych w Warszawie (ponad 2,2 mln, z czego ok. 75% to samochody osobowe) przekroczyła już oficjalną liczbę mieszkańców miasta, a tym samym wskaźnik zmotoryzowania jest już znacznie większy niż średnia jego wartość w krajach Unii Europejskiej i wielu zachodnioeuropejskich stolicach. Nawet jeśli weźmie się pod uwagę, że część tych samochodów jest jedynie zarejestrowana w Warszawie i na co dzień poruszają się one w innych regionach Polski, a z kolei rzeczywista liczba mieszkańców Warszawy wyraźnie przekracza liczbę oficjalną, to i tak skalę problemu narastającego ruchu drogowego należy uznać za alarmującą.

Analizy związku pomiędzy natężeniem ruchu i prędkością pojazdów a rejestrowanymi w przekrojach ulic stężeniami niektórych zanieczyszczeń powietrza również wskazują na to, że możliwość ograniczenia ruchu pojazdów w sieci drogowo-ulicznej Warszawy powinna przyczynić się do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń, co skutkować będzie poprawą jakości powietrza, a tym samym zmniejszeniu narażenia na zanieczyszczenia powietrza wśród mieszkańców miasta.

Wykonane bowiem badania wskazują, że współczynniki korelacji pomiędzy natężeniem ruchu pojazdów a stężeniami zanieczyszczeń powietrza rejestrowanymi w bezpośrednim sąsiedztwie ciągów komunikacyjnych, wynoszą nawet 0,8-0,9 w przypadku najbardziej charakterystycznych dla ruchu drogowego zanieczyszczeń, takich jak dwutlenek azotu (NO₂) czy tlenek węgla (CO). Nawet w przypadku pyłów, niebędących zanieczyszczeniami typowo komunikacyjnymi, choć oczywiście powstającymi w procesach zarówno spalania paliw, jak i ścierania opon i nawierzchni jezdni, współczynnik korelacji wynosi 0,5-0,7, co nadal świadczy o wysokiej korelacji. W przypadku powiązania rozkładów stężeń zanieczyszczeń z rozkładami prędkości pojazdów współczynniki korelacji przyjmują wartości ujemne, co oznacza, że malejąca średnia prędkość pojazdów pociąga za sobą rosnące stężenia zanieczyszczeń powietrza. Jest to skutkiem wspomnianej już zależności, kiedy to spadkowi średniej prędkości pojazdów towarzyszy wzrost emisji

drogowej zanieczyszczeń powietrza, tj. na każdą jednostkę długości drogi emitowanych jest więcej substancji, aniżeli ma to miejsce przy wyższych zakresach prędkości. Jest to zależność powszechnie znana, znajdująca odzwierciedlenie w licznych badaniach prowadzonych zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak i rzeczywistych. Średnia prędkość pojazdów stojących w zatorach jest generalnie bardzo niska, a emisja drogowa zanieczyszczeń powietrza dla prędkości średniej rzędu 5 km/h jest około 3-krotnie wyższa, aniżeli dla prędkości rzędu 25 km/h i około 5–6-krotnie wyższa w porównaniu z prędkością średnią na poziomie 50 km/h.

Podsumowując, należy podkreślić, iż ludność miejska jest w dużym stopniu wyeksponowana na wysokie stężenia niektórych rodzajów zanieczyszczeń powietrza w porównaniu z mieszkańcami obszarów pozamiejskich (z wyjątkiem niektórych terenów znajdujących się na obszarach przemysłowych i w pobliżu ruchliwych tras komunikacyjnych). Biorąc pod uwagę fakt, że w Polsce ok. 60% społeczeństwa zamieszkuje obszary miejskie (w Europie jest to średnio 75%), wysoki odsetek mieszkańców miast narażony jest na poziomy zanieczyszczeń mogące stwarzać poważne zagrożenia dla zdrowia. Pomimo znaczącego ograniczenia w ostatnich latach stężeń większości zanieczyszczeń w powietrzu, nadal sytuacja jest trudna i stwarza ryzyko dla zdrowia ludzi, a w szczególności dotyczy to państw Europy Środkowo-Wschodniej, w tym Polski. Poważny udział, w szczególności w warunkach miejskich, ma w tym zakresie sektor transportu drogowego, który (obok kluczowego w wielu miastach sektora komunalno-bytowego) na obszarach metropolitalnych miast europejskich, w tym także polskich w znaczącym, czy wręcz dominującym stopniu kształtuje jakość powietrza, którym wszyscy oddychamy.

2.

Redukcja zanieczyszczeń komunikacyjnych a zyski zdrowotne dla Warszawy



Łukasz Adamkiewicz

Fundacja Europejskie Centrum Czystego Powietrza

2. Redukcja zanieczyszczeń komunikacyjnych a zyski zdrowotne dla Warszawy



Łukasz Adamkiewicz

Fundacja Europejskie Centrum Czystego Powietrza

Jak wykazały badania, dzięki działaniom obniżającym emisję komunikacyjną (głównie tlenków azotu) Warszawa ma potencjał uniknięcia **945 przedwczesnych zgonów rocznie**¹. Jednym z narzędzi do osiągnięcia tego celu jest wprowadzenie strefy czystego transportu (SCT), której kluczowym zadaniem ma być uregulowanie możliwości poruszania się określonych rodzajów pojazdów po poszczególnych obszarach miasta. Wprowadzenie ograniczeń w przemieszczaniu się pojazdów uznawanych za najbardziej zanieczyszczające powietrze (w przypadku Warszawy 2% ogólnego wolumenu aut) może przyczynić się do redukcji emisji tlenków azotu w mieście o 11%².

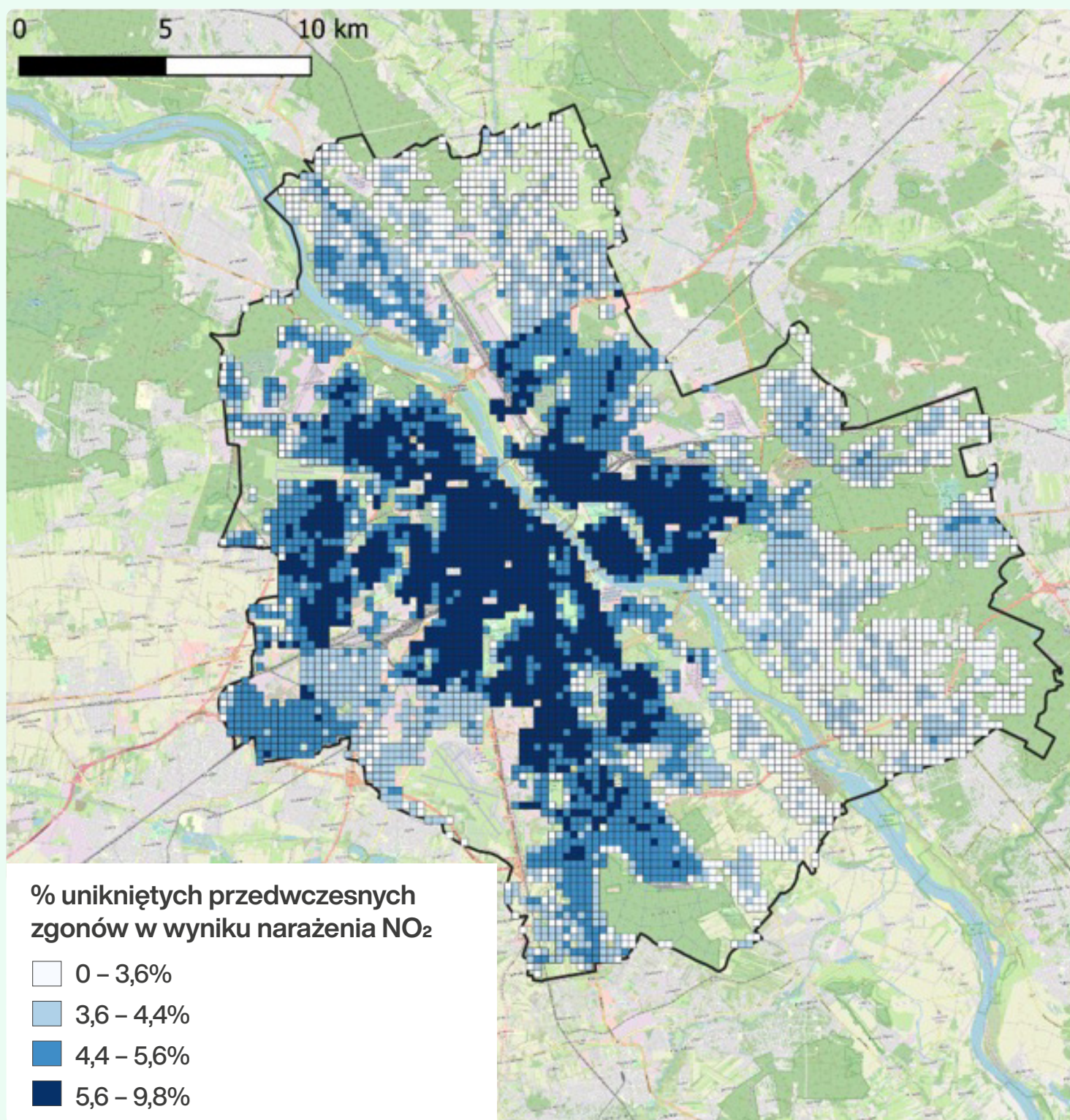
Największe zmniejszenie liczby przedwczesnych zgonów dzięki SCT będzie możliwe tam, gdzie obecnie występują najwyższe stężenia zanieczyszczeń, czyli w obszarach największego natężenia ruchu drogowego.

¹ S. Khomenko et al. Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment. Lancet Planet Health 2021; 5: e121–34

² <https://warszawa19115.pl/-/strefa-czystego-transportu-sct->

Rejony Warszawy, w których możliwe są największe zyski zdrowotne

Ryc. 1 Potencjał redukcji przedwczesnych zgonów w przypadku redukcji dwutlenku azotu do najniższego poziomu obserwowanego w miastach Europy



Największy potencjalny odsetek zmniejszenia przedwczesnych zgonów z powodu narażenia na dwutlenek azotu możliwy jest zatem w takich dzielnicach jak: Śródmieście, Praga (Południe i Północ), Mokotów, Ochota, Wola i Żoliborz. We wskazanych obszarach, dzięki działaniom zmniejszającym emisję tlenków azotu, można zredukować liczbę zgonów aż o 9,8% rocznie.

Przedstawione dane pochodzą z badań naukowych opublikowanych w najważniejszym czasopiśmie zajmującym się zdrowiem – The Lancet³. Celem przytoczonej analizy była ocena potencjału redukcji rocznej liczby przedwczesnych zgonów wynikających z narażenia na zanieczyszczenia powietrza w prawie 1000 europejskich miast.

Badacze wzięli pod uwagę dane dotyczące jakości powietrza z 2015 r. Na podstawie tych danych wykonano modelowanie w siatce 250 m na 250 m (rozmiar kwadratu na ryc. 1). Dla każdego oczka siatki obliczono stężenia, przypisano populację i oceniono jakie są skutki zdrowotne z powodu narażenia na zanieczyszczenia powietrza w 2015 r. Następnie sprawdzono, jakie są najniższe możliwe stężenia dwutlenku azotu w miastach Europy i z różnicy wyników określony został potencjał redukcji liczby przedwczesnych zgonów w każdym z miast.

³ Dane powstały dzięki uprzejmości Sashy Khomenko z dep. Urbanistyki, Środowiska i Zdrowia w IS Global na podstawie publikacji: S. Khomenko et al. Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment. Lancet Planet Health 2021; 5: e121–34

3.

Onkologiczne konsekwencje ekspozycji na zanieczyszczenia powietrza: układ oddechowy (dolne drogi oddechowe)



Prof. dr hab. n med. Andrzej Chciałowski

Klinika Chorób Wewnętrznych, Infekcyjnych i Alergologii,
Wojskowy Instytut Medyczny – Państwowy Instytut
Badawczy

3. Onkologiczne konsekwencje ekspozycji na zanieczyszczenia powietrza: układ oddechowy (dolne drogi oddechowe)



Prof. dr hab. n med. Andrzej Chciałowski

Klinika Chorób Wewnętrznych, Infekcyjnych i Alergologii,
Wojskowy Instytut Medyczny – Państwowy Instytut Badawczy

Rak płuca jest jednym z najczęściej występujących nowotworów złośliwych na świecie i stanowi główną przyczynę zgonów wśród chorób nowotworowych. Dane opublikowane przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) informują, że w 2012 r. na całym świecie zmarło z tego powodu 1 796 144 osób. Ocenia się, że każdego roku rak płuca rozpoznawany jest u prawie 1,4 mln osób. Największa zachorowalność notowana jest pomiędzy 55 a 70 rokiem życia (Ryc. 1). Ta narastająca liczba chorych związana jest zwłaszcza z rozpowszechnionym nałogiem palenia papierosów. Nie bez znaczenia jest także narażenie na bierne palenie nikotyny, gdzie ryzyko zachorowania jest dwukrotnie wyższe, a zgonu o 15% większe w porównaniu z osobami bez takiego narażenia. **Do innych ważnych czynników rakotwórczych zalicza się zanieczyszczenia powietrza, głównie pyły zawieszone (PM – *Particulate Matter*) o średnicy aerodynamicznej poniżej 10 μm oraz gazowe w tym tlenek węgla, dwutlenek siarki i tlenki azotu. Bardzo ważnym karcynogenem, a także mutagenem odpowiedzialnym za powstawanie nowotworów jest w Polsce benzo(a)piren. Jego średnie roczne stężenie wielokrotnie przewyższa zalecane normy w Unii Europejskiej.**

Wiele badań wskazuje na związek pomiędzy krótko lub długoterminową ekspozycją zwłaszcza na PM_{2,5} i rozwojem chorób obturacyjnych płuc w tym astmy i POChP oraz nowotworowych. W kilku meta-analizach wykazano silny związek pomiędzy ekspozycją na zanieczyszczenia komunikacyjne a występowanie raka płuca. **Zanieczyszczenia powietrza są w szczególności odpowiedzialne za powstawanie nowotworów u kobiet nigdy niepalących papierosów.** Według Amerykańskiego Towarzystwa na Rzecz Walki z Rakiem (*American Cancer Society* – ACS), gruczolakorak (AC – *adenocarcinoma*) jest najczęściej występującym nowotworem płuc u osób nigdy niepalących tytoniu, zwłaszcza u kobiet i osób w młodszym wieku.

Ujawniono, że w 2016 r. spośród około 220 tys. przypadków zachorowań na raka płuca, AC stwierdzono u 90 tys. osób tj. u około 40% wszystkich przypadków, co stanowiło wzrost o 2,8% wśród kobiet i o 1,3% wśród mężczyzn w porównaniu z okresem 2004-2009. Podobnie, badania wykonane przez *Gharibvand i wsp.* wykazały o 31% wzrost ryzyka rozwoju AC wraz ze zwiększonym stężeniem PM_{2,5} na każde 10 µg/m³. Z kolei w badaniu ESCAPE wykazano jeszcze silniejszy związek – 55% zwiększenie ryzyka rozwoju przy każdym wzroście stężenia o 5 µg/m³.

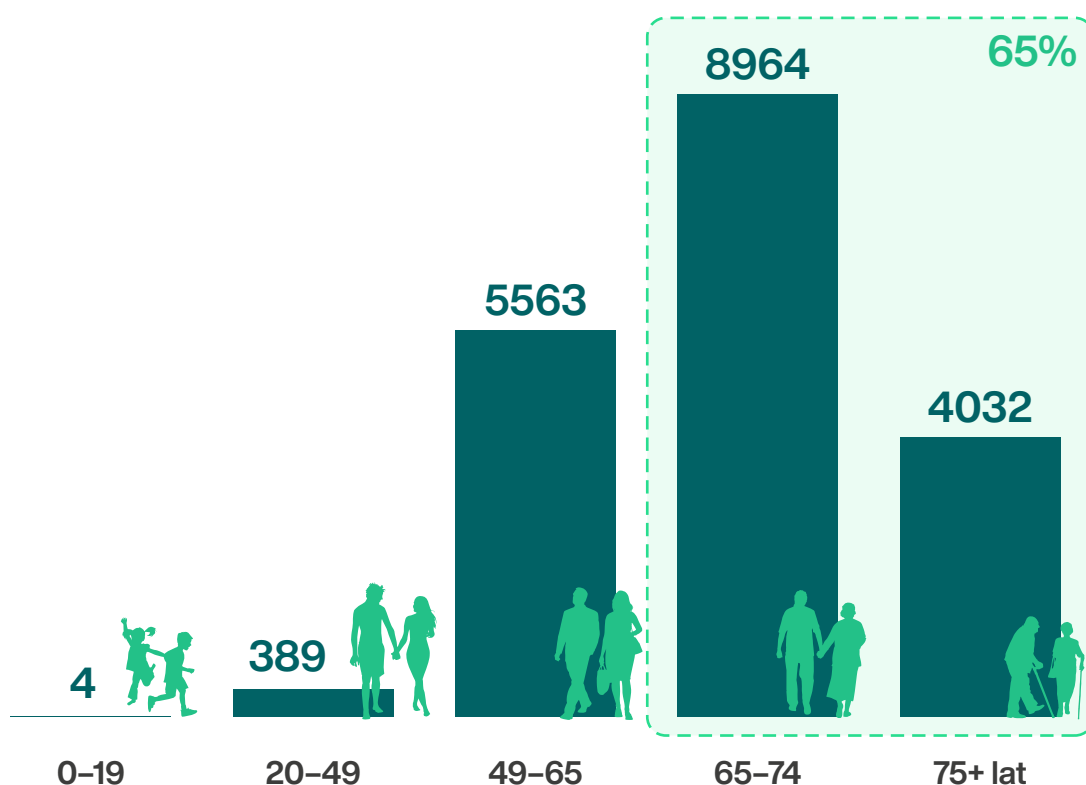
Nurses Health Study (NHS) – badanie okresem obserwacji trwającej 16 lat, oceniające ryzyko rozwoju AC wśród amerykańskich kobiet, wykazało 33% wzrost ryzyka rozwoju AC przy wzroście stężenia o 10 µg/m³. Określona wartość współczynnika ryzyka wyniosła 1,33 przy dodatkowym uwzględnieniu odległości zamieszkania od ulicy oraz 1,66 po ograniczeniu analizy do osób niepalących oraz byłych palaczy (osoby, które zaprzestały nałogu przed co najmniej 10 laty).

Pył zawieszony jako składnik zanieczyszczonego powietrza stanowi istotny, dobrze udokumentowany czynnik wiodący do rozwoju różnych chorób układu oddechowego, zwłaszcza raka płuca, astmy, POChP oraz chorób układu sercowo–naczyniowego.

W swym mechanizmie wewnątrzkomórkowego działania przyczynia się do wytwarzania w nadmiarze wolnych rodników tlenowych, będących podstawą tzw. *stresu oksydacyjnego* przyczyniającego się do uszkodzenia struktur wewnątrzkomórkowych oraz funkcji komórek. Ponadto, powoduje wystąpienie miejscowego stanu zapalnego, zmian epigenetycznych, uszkodzenie DNA oraz dysregulacja mikroRNA (miRNA), która odgrywa istotną rolę w powstaniu mutacji genowych i procesie karcynogenezy. Pyły zawieszony wywierają także istotny wpływ na metylację DNA we wczesnym etapie powstawania nowotworu.

Zmiany molekularne, takie jak utrata heterozygotyczności, mutacje genów i nieprawidłowa metylacja promotora genu okazały się potencjalnie obiecującymi biomarkerami molekularnymi karcynogenezy. Należy żywić nadzieję, że obecnie dzięki wysoce zaawansowanym badaniom genomowym, takim jak metoda odczytywania sekwencji genowej (NGS – Next Generation Sequencing), będzie możliwe skuteczne zidentyfikowanie biomarkerów chorób płuc wywołanych przez pyły zawieszane i staną się one przydatne we wczesnym rozpoznawaniu tych schorzeń.

Ryc. 1 Występowanie raka płuca w Polsce w 2020 r. w zależności od wieku



Źródło: Krajowy Rejestr Nowotworów (2020)

Rak płuca jest w Polsce najczęściej występującym nowotworem złośliwym i najczęstszą przyczyną zgonów nowotworowych w Europie, powodując rocznie ok. 353 000 zgonów. Według danych Krajowego Rejestru Nowotworów zachorowalność na raka płuca w Polsce wynosi około 22 tys. oraz 23,5 tys. wg prognozy na 2025 r., mimo że odsetek palących mężczyzn od wielu lat systematycznie się zmniejsza. Około 3000 stanowią chorzy z miejscowo zaawansowanym, nieoperacyjnym rakiem niedrobokomórkowym (NDRP).

4.

Wpływ zanieczyszczeń komunikacyjnych NO_x, ozonu oraz pyłu zawieszonego na choroby obturacyjne (astma i przewlekła obturacyjna choroba płuc)



Dr n. med. Piotr Dąbrowiecki
– specjalista chorób wewnętrznych i alergologii

Klinika Chorób Wewnętrznych, Infekcyjnych i Alergologii,
Wojskowy Instytut Medyczny

4.

Wpływ zanieczyszczeń komunikacyjnych NO_x, ozonu oraz pyłu zawieszonego na choroby obturacyjne (astma i przewlekła obturacyjna choroba płuc)



Dr n. med. Piotr Dąbrowiecki
– specjalista chorób wewnętrznych i alergologii

Klinika Chorób Wewnętrznych, Infekcyjnych i Alergologii,
Wojskowy Instytut Medyczny

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) wskazuje, że zanieczyszczenia komunikacyjne powietrza są czynnikiem wywołującym i zaostrzającym przebieg chorób układu oddechowego tj. astmę i przewlekłą obturacyjną chorobę płuc (POChP).

Liczni naukowcy, jak np. Samoli i wsp., analizując dane z miast europejskich, uzyskane w ramach projektu APHEA-2, pokazali, że krótkoterminowa ekspozycja na dwutlenek azotu zwiększa umieralność związaną z chorobami układu oddechowego, chorobami układu krążenia oraz umieralność całkowitą (z ogółu przyczyn zgonu) o ok. 0,3%-0,4% na 10 µg/m³ NO₂, przy czym między poszczególnymi miastami występowały nieraz dość znaczne różnice [Samoli *et al.* 2006]. Z kolei meta-analiza autorstwa Faustini i wsp. pokazuje, że wpływ długoterminowej ekspozycji na dwutlenek azotu na umieralność związaną z chorobami układu oddechowego, układu krążenia i umieralność z ogółu przyczyn zgonu jest porównywalny do, i co istotne, niezależny od wpływu pyłu zawieszonego PM_{2.5}. Ścisłej, wartości współczynników ryzyka liczone na 10 µg/m³ każdego z tych zanieczyszczeń są podobne w przypadku umieralności z ogółu przyczyn.

Ostatnio polscy autorzy [Dąbrowiecki, Badyda *et al.* 2022] ocenili, jak duży procent zgonów z przyczyn ogólnych można przypisać zanieczyszczeniom powietrza w populacji trzech dużych aglomeracji (Kraków, Warszawa, Trójmiasto) w perspektywie 10. lat. Okazało się, że w opisywanej populacji zanieczyszczenia powietrza aż w 24% były przyczyną zgonów.

Wpływ zanieczyszczeń powietrza na rozwój i zaostrzenia astmy

Szacuje się, że na całym świecie na astmę oskrzelową cierpi ok. 300 mln osób (dane za rok 2020) [GINA 2020]. Z bardzo poważną sytuacją mamy też do czynienia w Polsce, gdzie na astmę cierpi nawet ponad 2 mln osób [NFZ – Astma, dane za rok 2019], z których aż 50% nie ma ustalonego rozpoznania i w związku z tym nie jest właściwie leczona [Samoliński 2008 ECAP; Dąbrowiecki, Badyda, et al. 2021].

W skali świata chorobowość astmy wyraźnie wzrasta, zwłaszcza w krajach uprzemysłowionych, jest to też najczęstsza choroba przewlekła u dzieci [Mölter et al. 2014]. Na przykład w Chinach, wraz z szybkim rozwojem przemysłu oraz motoryzacji i związanym z tym wzrostem poziomu zanieczyszczeń w miastach nastąpił gwałtowny przyrost liczby nowych przypadków zachorowań na astmę [Kelly & Fussell 2011]. Z kolei w Wielkiej Brytanii w ciągu 30 lat (w latach 1970-2000) liczba diagnozowanych przez lekarzy przypadków astmy oskrzelowej zwiększyła się 2-3 krotnie [Mölter et al. 2014]. Jednocześnie między rokiem 1950 a 2008 natężenie ruchu wzrosło pięciokrotnie, co przekładało się także na wzrost zanieczyszczenia powietrza m.in. dwutlenkiem azotu. W związku z rozwojem motoryzacji od połowy lat 70-tych do końca XX wieku najprawdopodobniej wzrosły też stężenia najdrobniejszych frakcji pyłu zawieszonego [Donaldson et al. 2000].

Obecnie dysponujemy już mocnymi dowodami na to, że narażenie na komunikacyjne zanieczyszczenia powietrza, takie jak dwutlenek azotu i ozon oraz na pył zawieszony wiąże się z większym prawdopodobieństwem nasilenia objawów astmy. Powoduje to także zwiększoną ilość przyjmowanych leków oraz większą liczbą pobytów w szpitalach, patrz np. [Ding et al. 2015a; Ding et al. 2015b; Yamazaki et al. 2015; Tétreault et al. 2016, WHO HRAPIE].

Wpływ ozonu troposferycznego na zaostrzenia astmy badano m. in. w pracach [Just et al. 2002; Lin et al. 2008; Pantea et al. 2008]. Just i wsp. analizowali wpływ występującego w Paryżu w półroczu ciepłym (wiosna, wczesne lato) smogu fotochemicznego. Badania te pokazały, że nawet jeśli stężenia zanieczyszczeń spełniają obowiązujące w Europie normy, to jednak mają mierzalny szkodliwy wpływ na zdrowie w przypadku dzieci chorych na astmę. Z kolei badania prowadzone w stanie Nowy Jork pokazały związek między różnymi miarami przewlekłego narażenia na ozon troposferyczny w miejscu zamieszkania, a liczbą związanych z zaostrzeniami astmy przyjęć do szpitali. Silniejszy związek obserwowano w przypadku młodszych dzieci oraz dzieci pochodzących z rodzin o niskim statusie socjo-ekonomicznym, a także dzieci mieszkających w mieście Nowy Jork (w porównaniu z innymi częściami stanu), [Lin et al. 2008]. Pantea i wsp. pokazali natomiast, że ryzyko hospitalizacji z powodu zaostrzeń astmy jest znacząco wyższe dla Afro-amerykanów i dla dzieci, których matki paliły tytoń w czasie ciąży. Ryzyko to jest też zwiększone przez wcześniactwo i niską wagę urodzeniową dziecka [Pantea et al. 2008].

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) w swoich rekomendacjach podaje dla zaostrzeń astmy współczynnik ryzyka $RR=1.028$ (1.006-1.051) na $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{10}$ (dla średniej dobowej) [HRAPIE]. Stwierdzono też przyczynowy związek występowania zaostrzeń astmy z narażeniem na NO_2 [USEPA 2016].

Ten fakt potwierdzają także polskie badania [Dąbrowiecki, Badyda et al. 2022b]. Autorzy przeprowadzili analizę szeregów czasowych związku między stężeniami różnych zanieczyszczeń powietrza a ryzykiem hospitalizacji z powodu astmy w ciągu 7 dni od ekspozycji. Użyli nieliniowego rozproszonego opóźnienia oceniając dane w trzech największych aglomeracjach miejskich (Kraków, Warszawa i Trójmiasto) w latach 2010-2018. Dla wszystkich zanieczyszczeń (NO_2 , SO_2 , $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10}) ryzyko hospitalizacji z powodu astmy było największe w dniu ekspozycji (dzień 0), zmniejszało się poniżej wartości wyjściowych w dniach 1 i 2, a następnie stopniowo wzrastało do dnia 6. Odsetki (95% CI) hospitalizacji przypisywanych zanieczyszczeniu powietrza były następujące: 4,52% (0,80%-8,14%) dla pyłu PM_{10} ; 3,74% (0,29%-7,11%) dla $\text{PM}_{2.5}$; 16,4% (10,0%-21,8%) dla NO_2 ; i 2,50% (-0,75%-5,36%) dla SO_2 .

Ostatnio w ramach Projektu ZONE [Dąbrowiecki, Badyda et al. 2021b] dokonano porównania sprawności wentylacyjnej płuc dzieci w Zabrze – mieście o wysokich poziomach zanieczyszczeń oraz w Gdyni, która, jak na warunki polskie, ma bardzo dobrą jakość powietrza. Badaniu poddano dzieci w wieku 9–15 lat z obu miast, które były w stanie wykonać spirometrię. Przebadano 258 dzieci z Gdyni i 512 dzieci z Zabrza. Średnie wartości pojemności płuc (FVC) były o 200 ml większe w Gdyni, a przepływ powietrza (FEV1) o ok. 100 ml większy wśród dzieci w Gdyni niż w Zabrzu ($p \leq 0,032$). Ilość objawów astmatycznych (suchy kaszel) była istotnie większa w Zabrzu niż w Gdyni.

Istnieją także badania pokazujące, że długoterminowe narażenie na zanieczyszczenia powietrza może przyczynić się do rozwoju astmy [patrz Kelly & Fussell 2011; Guarnieri & Balmes 2014 i prace tam cytowane]. Meta-analizy przeprowadzone przez Bowatte i wsp. wykazały, że długotrwałe narażenie na pył $\text{PM}_{2.5}$ w dzieciństwie wiązało się z większym ryzykiem zachorowania na astmę, zaś narażenie na zanieczyszczenia powietrza pochodzące z ruchu drogowego nasilało objawy alergicznego nieżyty nosa i egzemy [Bowatte et al. 2015].

Z kolei McConnell i wsp., badając grupę ok. 2.5 tys. dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym z Kalifornii otrzymali wyniki sugerujące, że do rozwoju astmy przyczynia się narażenie na zanieczyszczenia generowane przez motoryzację [McConnell et al. 2010]. By jak najwierniej oszacować narażenie dzieci na zanieczyszczenia, badacze ci brali pod uwagę ekspozycję na zanieczyszczenia zarówno w domu, jak i w szkole lub przedszkolu. Również niedawno opublikowane wyniki dużych kanadyjskich badań kohortowych pokazują, że narażenie zarówno na $\text{PM}_{2.5}$, jak i na zanieczyszczenia gazowe takie jak NO_2 i O_3 , wiąże się z występowaniem nowych przypadków astmy u dzieci [Tétreault et al. 2016].

Istnienie takiego związku pokazano również w przypadku osób dorosłych [McDonnell *et al.* 1999; Künzli *et al.* 2009; Lindgren *et al.* 2009]. Künzli *i wsp.* pokazali korelację między narażeniem na pyłowe zanieczyszczenia powietrza generowane przez silniki spalinowe, a rozwojem astmy u niepalących osób dorosłych [Künzli *et al.* 2009]. Co ważne, znaleziony współczynnik ryzyka (HR=1.30; 95% CI: 1.05 - 1.61 na każde 1 µg/m³ PM₁₀ pochodzącego z emisji związanych z motoryzacją) nie zależał od uwzględnienia czynników, takich jak wykształcenie, narażenie na zanieczyszczenia powietrza w miejscu pracy, bierne palenie, narażenie na PM₁₀ z innych niż motoryzacja źródeł czy też odległość miejsca zamieszkania od ruchliwej ulicy. Co więcej, w przypadku rozwoju astmy kluczowe może być prozapalne działanie najdrobniejszych frakcji pyłu zawieszonego oraz zawartych w pyłe substancji, takich jak metale przejściowe (i ich związki) czy węglowodory [Donaldson *et al.* 2000]. To od zawartości tych właśnie składowych, a nie od całkowitego stężenia pyłu, może zatem zależeć siła związku między narażeniem na zanieczyszczenia pyłowe a zapadalnością na astmę. W ostatnich latach w badaniach związków między zanieczyszczeniem powietrza a astmą zwraca się też większą uwagę na traktowane całościowo zanieczyszczenia generowane przez silniki spalinowe, a nie na ich poszczególne składowe [Guarnieri & Balmes 2014].

Z najnowszych badań warto wspomnieć pracę [Pedersen *et al.* 2023], w której zbadano związki pomiędzy pre- i postnatalną ekspozycją na różne składowe zanieczyszczenia powietrza, a zapadalnością na astmę u dzieci i młodzieży w wieku od urodzenia do 19 lat. Badaniem objętych było ponad milion dzieci, z których 6.1% chorowało na astmę w okresie obserwacji, wynoszącym średnio 8,8 roku. Zapadalność na astmę identyfikowano na podstawie przyjęć do szpitali, pogotowia ratunkowego i kontaktów ambulatoryjnych wśród wszystkich jedynaków urodzonych w Danii w latach 1998-2016.

Przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP)

Przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP) charakteryzuje się niecałkowicie odwracalnym ograniczeniem przepływu powietrza przez drogi oddechowe, które wiąże się z przewlekłą odpowiedzią zapalną układu oddechowego na różne szkodliwe substancje [Buist *et al.* 2007; Niżankowska-Mogilnicka *et al.* 2007; Mejza 2010; GOLD Report 2023].

W Polsce, podobnie jak w przypadku astmy, liczba osób chorujących na POChP jest bardzo duża (około 2 mln). Większość z nich (ok. 60%) nie ma ustalonego rozpoznania, co sprawia że pacjenci nie są objęci właściwym leczeniem. Według danych *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME) w Polsce każdego roku na POChP umiera około 10 tysięcy osób.

Palenie tytoniu odpowiada za ponad 70% przypadków POChP w krajach o wysokim dochodzie. Z kolei w krajach rozwijających się palenie tytoniu odpowiada za 30–40% przypadków zachorowań na tę chorobę, a zanieczyszczenie powietrza jest głównym czynnikiem ryzyka [WHO COPD].

Na POChP chorują także osoby, które nigdy nie paliły. W ramach przeprowadzonych w Stanach Zjednoczonych badań NHANES III, po przebadaniu ok. 10 tys. osób dorosłych w wieku 30–75 lat dowiedziono, że 19,2% rozpoznanych przypadków POChP miało związek z narażeniem na zanieczyszczenia powietrza w miejscu pracy. Natomiast wśród osób, które nigdy nie paliły tytoniu, narażeniu zawodowemu przypisano 31,1% przypadków POChP [Hnizdo *et al.* 2002]. Uwzględnienie jedynie palenia tytoniu, a pominięcie innych czynników środowiskowych nie wyjaśnia także w pełni obserwowanego w ostatnich latach wzrostu chorobowości POChP na świecie [Andersen *et al.* 2011].

W przypadku pacjentów z już istniejącą POChP, dysponujemy obecnie przekonującymi dowodami na ścisły związek pomiędzy krótkotrwałym (np. kilkudniowym) wzrostem poziomów zanieczyszczeń powietrza, a zaostrzeniami POChP, zwiększoną chorobowością, a nawet umieralnością związaną z tą chorobą [Schwartz & Dockery 1992; Dominici *et al.* 2006; Wedzicha & Seemungal 2007; Zanobetti *et al.* 2008; Arbex *et al.* 2009; Andersen *et al.* 2011; Kelly & Fussell 2011; Ko & Hui 2012].

Istnieją badania, sugerujące istnienie związku między długotrwałym podwyższonym narażeniem na zanieczyszczenia powietrza (w tym mieszkaniem w pobliżu drogi o dużym natężeniu ruchu samochodowego), a zapadalnością na POChP [Schikowski *et al.* 2005; Lindgren *et al.* 2009; Andersen *et al.* 2011].

Obejmujące 57 tys. osób badania kohortowe, prowadzone w Danii przez Andersen i wsp. pokazały, że ryzyko zachorowania na POChP rośnie wraz z ekspozycją na dwutlenek azotu (zazwyczaj traktowany jako wygodny wskaźnik zanieczyszczeń emitowanych przez silniki spalinowe) [Andersen *et al.* 2011]. Szczególnie silny związek między narażeniem na zanieczyszczenia a zapadalnością na POChP obserwowano wśród chorych na cukrzycę i astmatyków. Ograniczeniem tego badania był jednak brak zastosowania pomiarów spirometrycznych do ustalenia rozpoznania POChP.

Do podobnych jak w badaniach Andersen i wsp. wniosków doszli inni autorzy [Lindgren *et al.* 2009]. Prowadzone przez nich w południowej Szwecji badanie, obejmujące kohortę ponad 9 tys. osób, w wieku 18–77 lat, pokazało, że położenie miejsca zamieszkania w odległości poniżej 100 m od drogi o natężeniu ruchu większym niż 10 pojazdów/min (w porównaniu z sytuacją braku tego typu drogi w sąsiedztwie miejsca zamieszkania) wiąże się z istotnie częstszym występowaniem astmy oskrzelowej i POChP, a także z częstszymi objawami zarówno astmy, jak i przewlekłego zapalenia oskrzeli.

Jednak w stosunkowo niewielu pracach wykazano związek między zanieczyszczeniami powietrza a obiektywnie zdiagnozowaną POChP [Ko & Hui 2012]. Do takich badań należy badanie prowadzone na kohorcie 5 tys. kobiet z zagłębia Ruhry [Schikowski *et al.* 2005]. W

pracy tej pokazano, że wzrost długoterminowego (średnio 5 lat) narażenia na PM₁₀ o 7 µg/m³ (tyle wynosił odstęp między kwartylowy) był związany nie tylko ze współczynnikiem ryzyka występowania POChP, równym 1,33, ale także z 5-procentową redukcją natężonej pierwszosekundowej objętości wydechowej (FEV₁) i 3,7-procentową redukcją natężonej pojemności życiowej (FVC). Okazało się również, że występowanie POChP u osób mieszkających poniżej 100 m od ruchliwej ulicy było 1,79 razy bardziej prawdopodobne niż w przypadku osób mieszkających w większej odległości. Jednak nawet stosunkowo niewielkie zmiany parametrów takich jak FEV₁ czy FVC w przypadku konkretnych osób przekładają się na znaczący z punktu widzenia zdrowia całej populacji efekt zdrowotny [Kunzli et al. 2000].

Podobne badania prowadzono także w Polsce. Wykazano w nich, że w porównaniu do mieszkańców mniej zanieczyszczonych (szczególnie jeśli chodzi o stężenia NO₂) terenów wiejskich (Podlasie, Roztocze), wśród osób mieszkających w Warszawie w pobliżu ruchliwych ulic około czterokrotnie częściej występowały cechy obturacji oskrzeli [Badyda 2013]. Badanie to objęło około 5000 osób.

Odsetek osób z obturacją oskrzeli wśród mieszkańców Warszawy, w zależności od miejsca zamieszkania zawierał się w przedziale 5,1%-12,3%, podczas gdy w przypadku mieszkańców terenów wiejskich był znacznie niższy (2%-2,6%). W porównaniu z mieszkańcami wsi, mieszkający w pobliżu ruchliwych ulic Warszawiacy znacznie częściej deklarowali także występowanie m. in. takich chorób jak zapalenie oskrzeli, zapalenie płuc czy astma. Natomiast badania prowadzone w Polsce przy okazji Dni Spirometrii pokazały, między innymi, że odsetek niepalących osób z obturacją oskrzeli jest istotnie wyższy wśród zamieszkujących w pobliżu ruchliwej ulicy. Badano dwa przypadki: odległość poniżej 50 m i poniżej 100 m). Wpływ odległości od ruchliwej ulicy zaznaczał się silniej w przypadku dużych miast (powyżej 100 tys. mieszkańców) niż w przypadku mniejszych miejscowości [Dąbrowiecki et al. 2016].

Najnowsze badania [Dąbrowiecki, Badyda et al. 2023] pokazują wyraźny związek między narażeniem na zanieczyszczenia powietrza a ryzykiem zaostrzeń POChP w trzech największych aglomeracjach miejskich w Polsce: Warszawie, Krakowie i Trójmieście. Do analizy danych z lat 2011–2018 autorzy zastosowali podejście krzyżowe typu case cross-over. W badaniu szeregów czasowych wykorzystano rozproszone modele nieliniowe opóźnienia do analizy ryzyka przyjęcia do szpitala z powodu zaostrzeń POChP w ciągu 21 dni po ekspozycji na cząstki stałe (PM), NO₂ i SO₂. W ciągu 21 dni po ekspozycji współczynnik częstości (95% przedział ufności) dla przyjęć na 10 µg/m³ wynosił 1,028 (1,008–1,049) dla PM₁₀; 1,030 (1,006–1,055) dla PM_{2.5}; 1,032 (0,988–1,078) dla NO₂; i 1,145 (1,038–1,262) dla SO₂. Ryzyko przyjęcia osiągnęło największą wartość po 10 dniach od ekspozycji na PM₁₀ i PM_{2.5}, podczas gdy w przypadku NO₂ i SO₂ ryzyko było największe w dniu ekspozycji.

Systematyczny przegląd i meta-analiza autorstwa *Parka i wsp.* pokazuje, że długotrwała ekspozycja na NO₂ i PM_{2.5} może być związana ze zwiększoną zapadalnością na POChP. Wyniki tej metaanalizy [*Park et al. 2021*] pokazały, że wzrost stężenia PM_{2.5} o 10 µg/m³ wiąże się ze zwiększoną zapadalnością na POChP [współczynnik ryzyka (HR) równy 1,18, 95% przedział ufności: (1,13–1,23)]. W przypadku NO₂ otrzymano HR 1,07, 95% przedział ufności: (1,00–1,16).

Podsumowując, oddychanie ponadnormatywnymi stężeniami zanieczyszczeń komunikacyjnych (NO_x, Ozon i pyły zawieszone) wpływa na zwiększenie zachorowalności na astmę i POChP oraz wywołuje częstsze zaostrzenia tych chorób istotnie zwiększając ryzyko śmierci z przyczyn ogólnych, a także związanych z chorobami układu oddechowego.

5.

Wpływ zanieczyszczeń komunikacyjnych na śmiertelność i choroby układu krążenia



Prof. dr hab. n. med. Ewa Konduracka
– kardiolog i specjalista chorób wewnętrznych

Klinika Choroby Wieńcowej i Niewydolności Serca,
Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum
i Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II

5. Wpływ zanieczyszczeń komunikacyjnych na śmiertelność i choroby układu krążenia



Prof. dr hab. n. med. Ewa Konduracka
– kardiolog i specjalista chorób wewnętrznych

Klinika Choroby Wieńcowej i Niewydolności Serca,
Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum
i Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II

W licznych badaniach eksperymentalnych i dużych badaniach epidemiologicznych wykazano, że ekspozycja na zanieczyszczenia komunikacyjne (ZK) nie tylko nasila objawy i powoduje progresję chorób sercowo-naczyniowych, ale także jest jednym z wielu czynników ryzyka występowania tych chorób. Chociaż rozwój schorzeń układu krążenia jest wieloczynnikowy, obecne dowody na udział skażenia powietrza są niepodważalne.

Udowodniono, że przewlekła ekspozycja na mieszaninę PM2.5 oraz składowych gazowych ZK, w tym głównie tlenków azotu i ozonu zniżyła śmiertelność z wszystkich przyczyn oraz z przyczyn sercowo-naczyniowych, a także z powodów oddechowych.

Analiza siły dowodów naukowych wskazuje, że zanieczyszczenie powietrza (w tym ZK) przyczynia się do rozwoju jednej z najczęstszych chorób układu krążenia jaką jest nadciśnienie tętnicze, a ponadto powoduje pogorszenie przebiegu tego schorzenia, co skutkuje koniecznością zażywania większej ilości leków, czy powikłaniami w postaci udarów mózgu.

Wykazano także, że wieloletnia ekspozycja na ZK przyczynia się do przedwczesnego starzenia się naczyń tętniczych, rozwoju miażdżycy tętnic, która w przypadku naczyń wieńcowych prowadzi do przedwczesnego zawału mięśnia serca. Co ciekawe, aktualne badania wykazują ten wpływ na przedwczesne starzenie się naczyń już u osób bardzo młodych, w tym także u dzieci.

Badania prowadzone na świecie, i również w Polsce, wykazały, że nawet po uwzględnieniu innych przyczyn zawału i wpływu czynników atmosferycznych nadal utrzymywał się istotny statystycznie związek między chwilową (w dniach) ekspozycją na zwiększone stężenia tlenków azotu lub drobnego pyłu zawieszonego a wzrostem zapadalności na zawał serca i zwiększonymi przyjęciami do szpitali z powodu zaostrzenia niewydolności serca czy zaburzeń rytmu serca.

Należy zdawać sobie sprawę z faktu, że dokonujemy w powietrzu pomiarów tylko niektórych szkodliwych substancji chemicznych i analizujemy ich wpływ na zdrowie człowieka, tymczasem w rzeczywistości większość tych substancji wchodzi ze sobą w interakcje, prowadząc do powstania nowych szkodliwych związków, o których istnieniu tak naprawdę niewiele jeszcze wiemy.

6.

Analiza wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie dzieci w Polsce



Wojciech Feleszko

Klinika Alergologii i Pneumonologii Wieku Dziecięcego,
Warszawski Uniwersytet Medyczny

6

Analiza wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie dzieci w Polsce



Wojciech Feleszko

Klinika Alergologii i Pneumonologii Wiekui Dziecięcego,
Warszawski Uniwersytet Medyczny

Polskie miasta regularnie zajmują niechlubne miejsca w rankingu krajów i miast o najgorszej jakości powietrza w Europie. Polska jest jednym z krajów o najwyższych stężeniach szkodliwych substancji, takich jak pyły zawieszane, dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, metale ciężkie i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne. Często przekraczają one normy ustalone przez Unię Europejską, co zagraża zdrowiu publicznemu. Transport drogowy, obok sektorów komunalno-bytowego, energetyki i przemysłu, jest głównym źródłem zanieczyszczeń powietrza w Polsce. Wysoki odsetek samochodów powyżej 10 lat oraz problem importu używanych aut dodatkowo nasila problem.

Wprowadzenie ustawy i uchwał antysmogowych oraz programu „Czyste Powietrze” miało na celu poprawę jakości powietrza. Niemniej jednak, zdaniem niektórych organizacji pozarządowych, programy te nie są wystarczająco skuteczne.

Dzieci należą do grupy najbardziej wrażliwej na niekorzystne skutki zdrowotne zanieczyszczeń powietrza. Są one poddawane większej ekspozycji na zanieczyszczenia ze względu na wyższy stosunek częstości oddechów do powierzchni ich ciał oraz mniej rozwinięte naturalne bariery ochronne przed wdychanymi cząstkami.

Dodatkowo te naturalne bariery, takie jak nabłonek dróg oddechowych, jelit czy bariera krew-mózg rozwijają się gorzej, gdy dziecko oddycha zanieczyszczonym powietrzem. Za kluczowy mechanizm niekorzystnego wpływu zanieczyszczeń powietrza uważa się stres oksydacyjny i odpowiedź zapalną nie tylko w płucach, ale i całym organizmie. Dotychczasowe badania potwierdziły szkodliwy wpływ smogu na zdrowie dzieci w następujących obszarach:

Układ immunologiczny	Nadwrażliwość alergiczna, autoimmunizacja
Krew i naczynia krwionośne	Dysfunkcja śródbłonna, miażdżycy, zakrzepicy, upośledzenie tworzenia hemoglobiny, karboksyhemoglobinemia
Kości	Demineralizacja kości
Mózg i układ nerwowy	Zaburzenia poznawcze, upośledzony rozwój psychomotoryczny i rozwój inteligencji, zaburzenia nastroju i zachowania
Nowotwory	Skrócona długość telomerów, zaburzona ekspresja genów zaangażowanych w naprawę DNA, efekty epigenetyczne
Cukrzyca i metabolizm	Podwyższony poziom hemoglobiny glikozylowanej, leptyny i endoteliny-1, insulinooporność
Narząd wzroku	Zwiększone łzawienie (ostra ekspozycja) lub wysuszenie (przewlekłe narażenie)
Serce	Zmiany częstości akcji serca, ciśnienia tętniczego
Nerka	Zmniejszona szybkość przesączania kłębuszkowego
Drogi oddechowe	Kaszel, częste infekcje układu oddechowego, nadreaktywność oskrzeli, zaostrzenie wielu chorób układu oddechowego, zahamowany rozwój płuc, zmniejszone wskaźniki spirometryczne
Układ rozrodczy	Niska masa urodzeniowa; narażenie w okresie prenatalnym wiąże się z ryzykiem wystąpienia nowotworów wieku dziecięcego i astmy
Skóra	Szybsze starzenie się, atopowe zapalenie skóry

Biorąc pod uwagę wyniki badań naukowych prowadzonych w obszarze wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie, wszelkie rodzaje substancji zanieczyszczających powietrze – zarówno z tzw. niskiej emisji, jak i ze źródeł transportowych oraz wysokiej emisji – wykazują destrukcyjny wpływ na rozwój i zdrowie dzieci. Wpływ ten może ujawniać się już na etapie życia płodowego, pogarszać stan zdrowia i samopoczucie w dzieciństwie, prowadzić do ciężkich, zagrażających życiu chorób oraz rzutować na stan zdrowia w dorosłości. Istnieje wiele zachowań, które mogą choćby w pewnym stopniu uchronić najmłodszych przed skutkami zdrowotnymi oddychania zanieczyszczonym powietrzem.

Oprócz ewidentnych schorzeń, takich jak zapalenie oskrzeli, silne objawy alergii oddechowej czy skórnej oraz wady rozwojowe, niektóre niegroźne objawy mogą pozostać nierozpoznane i występować przez wiele lat, obniżając samopoczucie i jakość życia. Część z nich może być spowodowana narażeniem na oddychanie szkodliwymi substancjami zanieczyszczającymi powietrze.

Rekomendacje dla miasta

Istnieje już szereg sprawdzonych rekomendacji dla miast, które borykają się z problemem zanieczyszczeń powietrza generowanych przez transport drogowy. Prostymi sposobami można ograniczyć szkodliwe emisje i zapewnić mieszkańcom znacząco czystsze i zdrowsze powietrze. Oznacza to jednak ograniczenia dla samochodów osobowych w zakresie m.in. wjazdu do centrów miast czy ograniczenia prędkości, co wywołuje wiele negatywnych emocji wśród zagorzałych zwolenników samochodów.

Wśród działań mogących pozytywnie wpłynąć na jakość powietrza i stan zdrowia publicznego w miastach, kluczowe jest ograniczenie liczby samochodów poruszających się na ich terenie. Aby to osiągnąć, należy dążyć do:

- rozwoju punktualnej, bezpiecznej i komfortowej komunikacji zbiorowej;
- poprawy warunków do poruszania się pieszo i na rowerze, w tym zwiększenia bezpieczeństwa pieszych i rowerzystów;
- tworzenia i rozwoju tras, ścieżek, śluz i autostrad rowerowych w miastach, rozwoju systemu rowerów miejskich oraz bezpiecznych parkingów rowerowych;
- oddzielania chodnika i w miarę możliwości także ścieżki rowerowej od jezdni pasem zieleni;
- zmniejszenia maksymalnej prędkości do 30 km/godz. w pierwszej kolejności w pobliżu przedszkoli i szkół, a następnie stopniowego obejmowania takim ograniczeniem kolejnych obszarów w miastach;
- zapewnienia efektywnej kontroli prędkości w miastach;

- tworzenia stref ograniczonej emisji komunikacyjnej - Stref Czystego Transportu;
- czerpania inspiracji w zakresie dobrych rozwiązań stosowanych w innych krajach (np. superbloki w Barcelonie);
- zaostrzania norm dla emisji spalin obowiązujących w Polsce oraz naprawy systemu dopuszczania pojazdów do ruchu;
- tworzenia terenów zielonych, w tym m.in. parków, czy woonefów w miastach;
- wprowadzania zmian w planowaniu przestrzennym zmniejszających potrzeby w zakresie transportu, dążenia do kształtowania tzw. miast 15-minutowych, które zapewniają mieszkańcom możliwość realizacji wszelkich podstawowych potrzeb w ciągu 15 minut od wyjścia z domu – przy założeniu poruszania się pieszo lub na rowerze;
- informowania kierowców o wpływie zanieczyszczeń z transportu drogowego na zdrowie ich samych oraz zdrowie innych mieszkańców miasta, ze szczególnym uwzględnieniem dzieci;
- zachęcania mieszkańców do aktywnej mobilności – spacerów i jazdy na rowerze.

Piśmiennictwo

1. Małgorzata Bulanda, Weronika Michalak. Wpływ zanieczyszczeń powietrza z transportu na zdrowie i rozwój dzieci. Opracowanie dla Polskiego Klubu Ekologicznego Okręgu Mazowieckiego. Health and Environment Alliance Polska. 2021.
2. European Environment Agency: Air quality in Europe — 2020 report, No 9/2020.
3. World Health Organization, Health Effects of Particulate Matter, Policy implications for countries in Eastern Europe, Caucasus, and Central Asia, 2013.
4. Polski Alarm Smogowy, <https://www.polskialarmsmogowy.pl>.
5. Najwyższa Izba Kontroli. Eliminowanie z ruchu drogowego pojazdów nadmiernie emitujących substancje szkodliwe, 2020, <https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/ochrona-srodowiska/zabojczy-smog-z-samochodowych-spalin.html>.
6. Europejska Agencja Środowiska, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-pollutant-emissions-data-viewer-3>.
7. air-pollutant-emissions-data-viewer-3.
8. Vanos JK. Children's health and vulnerability in outdoor microclimates: a comprehensive review, *Environ. Int.* 2015; 76: 1.
9. Jędrychowski W, Perera FP, Maugeri U, et al. Effect of prenatal exposure to fine particulate matter on ventilatory lung function of preschool children of non-smoking mothers. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2010; 24: 492.

Podsumowanie

Czy wprowadzenie Czystej Strefy Transportu naprawdę coś zmieni?



Dr hab. n. med. Tadeusz M Zielonka

Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej,
Warszawski Uniwersytet Medyczny

Podsumowanie



Dr hab. n. med. Tadeusz M Zielonka

Katedra i Zakład Medycyny Rodzinnej,
Warszawski Uniwersytet Medyczny

Często słyszy się sceptyczne głosy ostro krytykujące podejmowane próby ograniczenia emisji z sektora transportu w naszym mieście. Oczywiście oponentom nie przeszkadza to, że wiele miast w Europie już to zrobiło. Nie zastanawiają się dlaczego po Amsterdamie, Arnhem, Hadze, Nijmegen, Rotterdamie i Utrechcie nie mogą jeździć stare auta benzynowe, ani dlaczego w pewnych obszarach Berlina, Hamburga, Darmstadu, czy Stuttgartu nie wolno wjechać samochodom z silnikiem diesla? Dlaczego wiele ulic paryskich zamkniętych jest dla ruchu samochodowego, a w Londynie bardzo słono trzeba płacić za wjazd samochodem do centrum? Skąd się biorą przepisy utrudniające życie nie tylko przyjezdnym, ale również mieszkańcom tych miast? Dlaczego obywatele tych przecież demokratycznych państw nie zmiotli w wyborach lokalnych włodarzy, którzy zgotowali im taki los i tak bardzo utrudniają codzienne życie? Odpowiedź jest dość prosta – w miastach tych i w państwach żyją ludzie, którzy cenią sobie zdrowie i są gotowi wiele poświęcić, aby cieszyć się długim życiem w dobrym zdrowiu. Warto o tym pamiętać, bo wśród argumentów przemawiających za ograniczeniem emisji z sektora transportu w miastach dominują aspekty zdrowotne, podczas gdy u przeciwników mowa jest o pieniądzach i wygodzie. Należy zdecydować, które z tych spraw są ważniejsze.

Powstaje jednak pytanie, czy rzeczywiście coś się zmieni na lepsze, jeśli ograniczymy ruch samochodowy w Warszawie?

Spory teoretyczne mają to do siebie, że dopiero po latach można się przekonać kto miał rację. Trzeba zatem odwołać się do praktyki, która czasem pochodzi z niespodziewanych źródeł i zdarzeń.

Jest wiosna roku 2020, świat żyje w grozie pandemii SARS-CoV-2. Władze większości państw europejskich decydują się na niezwykle drakońską decyzję, jaką jest wprowadzenie „*lockdown*”. To angielskie słowo zna dziś cała Polska, a oznacza nic innego jak zamrożenie gospodarki. W wyniku decyzji administracyjnych doszło do bezprecedensowego ograniczenia wszelkiej aktywności społeczeństwa, co pociąga za sobą zmniejszenie zużycia paliw kopalnych. Ulice Warszawy pustoszeją, bo ludzie nie jeżdżą do pracy, do banku, biura, restauracji, do kina czy teatru. Niestety zamknięte zostają także przychodnie i chorzy zdani są jedynie na kontakt telefoniczny z placówkami medycznymi. Bardzo wielu ekspertów uważa wówczas, że chroniąc się przed COVID-19 spowodujemy pogorszenie zdrowia, a nawet dojdzie do nadmiarowych zgonów tysięcy ludzi pozbawionych dostępu do placówek medycznych. Ku wielkiemu zaskoczeniu nic takiego się nie stało. Ludzie pomimo utrudnień nie umierali bez pomocy medycznej w domach czy wręcz na ulicach, a Główny Urząd Statystyczny stwierdził, że pomimo ogłoszenia pandemii w marcu i kwietniu 2020 r. zmarło zdecydowanie mniej ludzi niż w tych samych miesiącach w latach poprzednich. Gdy nadchodzi okres grzewczy jesienią, a władze nie decydują się ponownie na lockdown, sytuacja jest diametralnie różna. W październiku 2020 r. umiera 15 tysięcy, a w listopadzie 20 tysięcy ludzi więcej niż w tych samych miesiącach w latach wcześniejszych. Te dane dość wyraźnie wskazują na udział zanieczyszczeń powietrza na przebieg pandemii oraz na zdrowie i życie obywateli, choć z pewnością nie przekonują wielu niedowiarków.

Jednak wiosną 2020 r. uczeni z Brytyjskiego Centrum Badań nad Energią i Czystym Powietrzem zmierzili się z tym problemem w sposób naukowy. Stwierdzili, że *lockdown* spowodował w całej Europie znaczące zmniejszenie ruchu drogowego, a także ograniczenie emisji przemysłowych. Spadki stężenia NO₂ pochodzące z transportu drogowego w jednym tylko miesiącu obowiązywania lockdownu wahały się w krajach europejskich od 21% w Czechach do 58% w Portugalii, a w Polsce spadek ten wyniósł 21%. Bardziej zróżnicowane były spadki w zakresie pyłów zawieszonych, gdyż w Austrii wynosił on zaledwie 1%, podczas gdy w Portugalii 55%,

a w Polsce 17%. Wielkim jednak zaskoczeniem okazało się, że *lockdown* spowodował w całej Unii Europejskiej wymierne korzyści zdrowotne. Okazało się, że w ciągu miesiąca obowiązywania *lockdownu* w pandemii w Unii Europejskiej zmniejszyła się liczba dni nieobecności w pracy z powodu chorób o 1 300 000, równocześnie spadła liczba nowych przypadków astmy u dzieci spowodowanych ekspozycją na NO₂ o 5980 przypadków, zmniejszyła się także liczba wizyt chorych w oddziałach ratunkowych z powodu astmy związanych z ekspozycją na PM_{2.5} o 1856 przypadków, liczba przedwczesnych porodów spadła o 575 przypadków, a liczba zgonów wynikająca ze zmniejszenia stężenia PM_{2.5} w powietrzu zmniejszyła się o 3924, podczas gdy z powodu spadku NO₂ aż o 7389. Badania brytyjskie wykazały niezbitcie, że przy wymuszonym pandemią ograniczeniu ruchu samochodowego ludzie byli zdrowsi. Rzadziej dochodziło do zaostrzenia chorób przewlekłych. Spowodowało to mierzalny spadek wizyt u lekarzy, zmniejszenie częstości hospitalizacji, a co najważniejsze zmniejszenie liczby zgonów.

Co ciekawe, było to dostrzeżone w Polsce bardzo szybko przez zakłady pogrzebowe. Wiosną 2020 r. przedstawiciele branży pogrzebowej bili na alarm, że wbrew zapowiedziom w czasie pandemii liczba zgonów, a tym samym pochówków, drastycznie spadła. Spowodowało to zastój w interesie, nad czym ubolewano w polskiej prasie. Niemniej ważne było zmniejszenie zużycia leków w tym okresie, co oczywiście nie zachwyciło przedstawicieli przemysłu farmaceutycznego. Chorzy w stabilnym stanie choroby okresie *lockdownu* zmniejszali dawki stosowanych leków. Znacznie rzadziej obserwowano także absencję w pracy spowodowaną chorobą.

Lockdown nie był pierwszą obserwacją udowadniającą hipotezę, że zmniejszenie narażenia na zanieczyszczenia powietrza powoduje wymierne korzyści zdrowotne. Już w 2009 r. w amerykańskiej prasie medycznej ukazał się artykuł, który przedstawił efekty zdrowotne interwencji podjętej w Szwajcarii. Wieloletnie badania w tym kraju wykazały, że zmniejszenie się narażenia na PM₁₀ o ok. 6 µg/m³ w okresie 1991-2002 było związane ze zmniejszeniem się ryzyka występowania przewlekłych objawów, takich jak kaszel, odkrztuszanie płwociny, świszczący oddech i duszność w kohorcie dorosłych Szwajcarów. Nie ulega wątpliwości, że u dzieci, których z powodów formalno-prawnych nie uwzględniono w tym badaniu, efekty zdrowotne zmniejszonego narażenia na zanieczyszczenia powietrza były jeszcze większe.

Należy zatem zastanowić się, czy warto masowo sprowadzać do Warszawy samochody, którym zakazano wjazdu do Berlina, Amsterdamu czy Paryża? Czy naprawdę zrobimy na tym dobry interes, że będziemy zatruwać nasze powietrze powodując pogorszenie zdrowia mieszkańców stolicy? Czy opłacalne jest wpuszczanie do Warszawy starych, acz tanich dla nabywców, samochodów, gdy na konsultacje u specjalisty w NFZ czeka się rok, a w sektorze prywatnym trzeba zapłacić za wizytę ponad 300 złotych? Czy płacąc w aptekach słone ceny za leki pamiętamy, że poniekąd płacimy za efekt spalin wydalanych z silników diesla lub starych samochodów benzynowych, które okazyjnie kupiliśmy, bo w innych krajach już wiedzą, że ich użytkowanie po prostu się nie opłaca.



Strefa czystego transportu w Warszawie jest nam potrzebna, by mieszkańcy naszego miasta byli zdrowsi i by wydawali mniej na opiekę zdrowotną. By cieszyli się życiem i zdrowiem i by wydawali pieniądze na przyjemniejsze rzeczy niż konsultacje i lekarstwa.



KOALICJA LEKARZY
I NAUKOWCÓW NA RZECZ
ZDROWEGO POWIETRZA