

Śmiercionośne polskie powietrze

Jakub Jędrak, Polski Alarm Smogowy

Łukasz Adamkiewicz, Health & Environment Alliance

dr hab. n. med. Ewa Konduracka, kardiolog, specjalista chorób wewnętrznych, Klinika Choroby i Niewydolności Serca z Pododdziałem Intensywnej Terapii Kardiologicznej Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II

prof. dr hab. n. med. Krystyna Pawlas, Polskie Towarzystwo Medycyny Środowiskowej

W ostatnim czasie coraz więcej mówi i pisze się o zanieczyszczeniu powietrza w Polsce i jego wpływie na zdrowie.

Nie dzieje się tak bez powodu. Okazuje się, że 6 z 10 najbardziej zanieczyszczonych miast Unii Europejskiej znajduje się w naszym kraju [1], zaś zanieczyszczenie powietrza jest w Polsce przyczyną ok. 45 tys. przedwczesnych zgonów rocznie [2].

Sytuacja jest więc bardzo poważna. W związku z tym chcielibyśmy przybliżyć środowisku medycznemu problem zanieczyszczenia powietrza i jego wpływu na zdrowie ludzkie. Niniejszy tekst stanowi pierwszy z serii artykułów na ten temat.

Co szkodzi naszym pacjentom?

Czyli co znajduje się (i czego być nie powinno, a przynajmniej nie aż tyle!), w powietrzu którym oddychamy?

Po pierwsze, tzw. pył zawieszony (ang. *particulate matter*, PM) o średnicy poniżej 10 mikrometrów (PM₁₀) i jego drobniejsza (a więc i bardziej szkodliwa) frakcja, PM_{2.5} (cząstki o średnicy poniżej 2,5 mikrometra). Dla porównania, erytrocyt ludzki ma ok. 6-7 mikrometrów. W pewnym uproszczeniu można przyjąć, że pył zawieszony składa się głównie z węgla (drobne cząstki sadzy) i substancji mineralnych, często z dodatkiem metali ciężkich oraz różnych związków organicznych, w tym tak szkodliwych jak dioksyny i furany, ale też bakterii i pyłków roślinnych [3]. Co ważne, pył zawieszony został niedawno wpisany na listę substancji o udowodnionym działaniu kancerogennym [4].

Warto wiedzieć, że jeśli chodzi o stężenia PM_{2.5} oraz PM₁₀ to znajdujemy się nie tylko w europejskiej, ale wręcz w światowej czołówce, niewiele ustępując takiej "smogowej potędze" jak Chiny. W Krakowie zdarzały się średnie godzinne stężenia PM₁₀ przekraczające 1200 µg/m³ [5] czyli z grubsza takie jak najwyższe notowane w Pekinie [6] czy Harbinie [7]. Mniejsze, ale wciąż bardzo wysokie, utrzymujące się czasem przez wiele godzin "pekińskie" stężenia, rzędu 200-800 µg/m³ nierzadko można spotkać w sezonie zimowym w wielu miejscowościach Małopolski i Śląska [5][8]. Są to stężenia zagrażające nie tylko zdrowiu, ale w przypadku niektórych osób wręcz życiu, i to już przy stosunkowo krótkiej ekspozycji. Dla porównania norma dla średniego stężenia dobowego PM₁₀ wynosi 50 µg/m³ (dla stężeń jednogodzinnych nie ustalono dopuszczalnej normy) [5]. Wartość ta nie powinna być przekraczana więcej niż 35 razy w roku, ale w wielu polskich miejscowościach limit dni z przekroczeniami wyczerpany jest zazwyczaj już w pierwszej połowie lutego... Na ponury żart zakrawa też to, że wiele miejscowości sanatoryjnych, w których leczy się schorzenia układu oddechowego ma powietrze wyjątkowo złej jakości.

Należy podkreślić, że pomimo przyjętych przez WHO i Unię Europejską norm dla pyłu zawieszonego nie można jasno określić progu stężeń PM₁₀, PM_{2.5} poniżej którego nie stwierdza negatywnych skutków dla zdrowia, gdyż w populacji mamy do czynienia z tak szerokim zakresem wrażliwości, że niektóre osoby są zagrożone nawet przy niskich stężeniach.

Bardzo dużym problemem w Polsce są wysokie stężenia wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), w tym silnie rakotwórczego benzo[a]pirenu (B[a]P)[9][10], występującego także w dymie papierosowym. Średnie roczne stężenia B[a]P w wielu miejscowościach w Polsce przekraczają nawet kilkunastokrotnie poziom dopuszczalny (1 ng/m³). W sezonie grzewczym stężenia WWA są wielokrotnie wyższe niż w lecie. Jako przygnębiającą ciekawostkę można podać fakt, że oddychając tak zanieczyszczonym powietrzem, przyjmujemy rocznie dawkę B[a]P odpowiadającą wypaleniu kilku tysięcy papierosów. Stąd też m. in. bierze się fakt, że często te same schorzenia i dolegliwości występują zarówno u niepalących osób oddychających zanieczyszczonym powietrzem, jak i u nałogowych palaczy tytoniu.

Dalej na liście zanieczyszczeń znajdują się tlenki azotu (NO_x), których znaczne stężenia w ciągu całego roku występują przede wszystkim w pobliżu ruchliwych ulic. Większość dużych aglomeracji w Polsce (m. in. Warszawa, Wrocław, Kraków) boryka się z wysokimi, ponadnormatywnymi stężeniami NO_x. Tlenki azotu mogą reagować z innymi zanieczyszczeniami powietrza, tworząc związki bardziej szkodliwe niż te pierwotnie wyemitowane.

W lecie, przy dużym nasłonecznieniu, w reakcjach fotochemicznych powstaje ozon (głównie ze składników spalin samochodowych). Ozon działa drażniąco na górne drogi oddechowe, a w większych stężeniach jest silnie toksyczny.

Wciąż istnieją też w Polsce miejscowości (np. Sucha Beskidzka), na terenie których - znów przede wszystkim w sezonie grzewczym - przekraczane są dopuszczalne stężenia dwutlenku siarki (SO₂).

Wreszcie, praktycznie wszyscy jesteśmy narażeni na całą gamę bardzo toksycznych związków (m. in. dioksyn i furanów) powstających w wyniku spalania tworzyw sztucznych i niskiej jakości węgla w domowych piecach. Ilość tych związków emitowanych rocznie w Polsce jest trudna do oszacowania, ale z pewnością bardzo wysoka. Już tylko te dane, z których nasz kraj "spowiada się" Unii Europejskiej w corocznych raportach ukazują, że Polska jest głównym emitentem dioksyn w UE [9].

Na koniec warto wspomnieć, że stężenia wszystkich omówionych powyższej zanieczyszczeń (z wyjątkiem dioksyn i furanów) są regularnie mierzone przez polską sieć monitoringu powietrza. Dane na temat stężeń bez trudu znajdziemy w internecie [8]:

http://powietrze.gios.gov.pl/gios/site/content/air_quality_online;jsessionid=kXk2JXTK1T2WThwLjSxq22JJlDTZxZ1PC4MJHhLY1Lbdbhc5cPHy!-391151143

Główne źródła zanieczyszczeń powietrza.

1. Gospodarstwa domowe

Głównym źródłem zanieczyszczeń powietrza w Polsce jest sektor komunalno-bytowy, czyli gospodarstwa domowe. Odpowiadają one za prawie połowę całkowitej emisji pyłu zawieszonego, większość (ok.85%) emisji WWA [9][10] i praktycznie 100% bardzo toksycznego koktajlu

związanego z nielegalnym spalaniem tworzyw sztucznych.

To właśnie tzw. niska emisja powierzchniowa (nazwa pochodzi od niskich kominów, nie od niskiego poziomu zanieczyszczeń!), czyli produkty spalania węgla, drewna a nierzadko i śmieci w domowych piecach, kotłach i kominkach najróżniejszych typów przyczynia się w głównej mierze do tak złego stanu polskiego powietrza.

Niestety, w naszym kraju nie obowiązują obecnie normy jakości dla węgla, ani normy emisyjne dla urządzeń grzewczych. Warto dodać, że takie normy są standardem w większości państw Unii Europejskiej. W rezultacie w polskich domach można palić najgorszej jakości paliwem w prymitywnych urządzeniach, co skutkuje ogromną emisją wymienionych powyżej zanieczyszczeń. Udział najgorszych gatunków węgla w rynku detalicznym szacuje się na ok 10% (masowo) [11], ale to właśnie te niecałe 10% generuje bardzo znaczną część niskiej emisji [12].

W dodatku proceder spalania śmieci, choć szkodliwy i nielegalny, jest niestety w naszym kraju powszechny, od najmniejszych miejscowości po ściśle centrum Warszawy. Świadomość jego szkodliwości jest niewielka, kary śmiesznie niskie (drobne mandaty), i w praktyce obecnie nie do wyegzekwowania. Wciąż nie ma też wystarczającej presji społecznej na osoby spalające odpady.

Warto też odnieść się tu do często spotykanej opinii, że drewno jest czystym, "ekologicznym" paliwem. Jest to nieprawda. Jeśli chodzi o emisję zanieczyszczeń (PM_{2.5}, WWA), drewno bywa porównywalne ze średniej jakości węglem - wiele jednak zależy od pieca czy kominka, sposobu spalania, konkretnego paliwa [13]. Faktem jest jednak, że np. w Warszawie dogrzewający się kominkami mieszkańcy zamożnych dzielnic oddychają często dużo gorszym powietrzem niż mieszkańcy "blokowisk" ogrzewanych przez miejską sieć ciepłowniczą.

2. Transport

Drugim w kolejności i niewątpliwie bardzo poważnym źródłem zanieczyszczeń jest transport - pojazdy spalinowe. W polskich miastach na 1000 mieszkańców przypada obecnie więcej aut niż w wielu miastach Europy Zachodniej, dodatkowo są to często pojazdy stare i emitujące bardzo duże ilości zanieczyszczeń.

Najbardziej uciążliwe są pojazdy z silnikami diesla, odpowiadają one za znaczną część całkowitej emisji pyłu zawieszonego, a także za pewną część emisji WWA. Ogólnie, motoryzacja jest też głównym źródłem tlenków azotu, oraz całej gamy tzw. lotnych substancji organicznych (ang. VOC, *volatile organic compounds*). Obok tego, co wylatuje z rur wydechowych, mamy też do czynienia z pyłem pochodzącym ze startych opon i klocków hamulcowych.

Problemem jest tranzyt - samochody ciężarowe przeciskające się przez polskie miasta i miasteczka, ale też stare autobusy i busy, których tak wiele jeździ po naszych drogach, a także maszyny budowlane. Podobnie jak w przypadku niskiej emisji, obecnie nie istnieją w polskim prawie praktycznie żadne przepisy, które umożliwiłyby skuteczną walkę z zanieczyszczeniami generowanymi przez motoryzację.

3. Przemysł

Kolejne źródło zanieczyszczeń powietrza stanowi przemysł, w tym w szczególności energetyka węglowa. Niewątpliwie zakłady takie jak huty, koksownie, czy elektrownie ciepłowne znacząco wpływają na emisję zanieczyszczeń, w szczególności metali ciężkich, tlenków azotu, dwutlenku siarki oraz pyłu zawieszonego. Pomimo, że znacznie łatwiej jest (przynajmniej w teorii) oczyszczać spaliny i kontrolować emisje nielicznych dużych zakładów przemysłowych niż ogromnej ilości pieców domowych bądź pojazdów mechanicznych, zanieczyszczenia generowane przez przemysł dalej pozostają w naszym kraju bardzo poważnym problemem.

Warto zauważyć, że to od konkretnego miejsca, pory roku, a nawet pory dnia zależy co jest najbardziej uciążliwym źródłem zanieczyszczeń. Ogromne znaczenie ma m. in. to, czy i czym palą w piecach sąsiedzi naszych pacjentów, to czy i jak blisko od ruchliwej drogi mieszkają oraz od lokalizacji zakładów przemysłowych w okolicy miejsca zamieszkania.

Bibliografia

[1] Raport Europejskiej Agencji Środowiska:

<http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2013>

Podobny ranking możemy znaleźć tu:

http://www.wedemain.fr/Qualite-de-l-air-le-palmes-des-100-plus-grandes-villes-d-Europe_a532.html

[2] Liczba ok 45 tys. zgonów rocznie w Polsce cytowana za:

CBA for the Clean Air Policy Package

Cost-benefit Analysis of Final Policy Scenarios for the EU Clean Air Package Version 2

Corresponding to IIASA TSAP Report 11, Version 1

Marzec 2014.

http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/MitigationofAirPollutionandGreenhousegases/TSAP_CBA_corresponding_to_IIASA11_v2.pdf

[3] Nemmar A, Holme JA, Rosas I, Schwarze PE, Alfaro-Moreno E:

Recent Advances in Particulate Matter and Nanoparticle Toxicology: A Review of the *In Vivo* and *In Vitro* Studies. *BioMed Research International* (2013).

<http://www.hindawi.com/journals/bmri/2013/279371/>

[4] Kancerogenność pyłu zawieszonego:

http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221_E.pdf

zobacz też:

Ghassan B. Hamra et al.:

Outdoor Particulate Matter Exposure and Lung Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis *Environ Health Perspect*; DOI:10.1289/ehp.1408092

www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4154221/

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24911630>

oraz: <http://www.krakowskialarmsmogowy.pl/zdrowie/szczegoly/id/18>

[5] Małopolska sieć monitoringu powietrza:

<http://monitoring.krakow.pios.gov.pl/iseo/>

[6] Światowe media o smogu w Pekinie (styczeń 2013):

http://edition.cnn.com/2013/01/13/world/asia/china-smog-blanket/?hpt=hp_t2

[7] Smog w mieście Harbin (Chiny)

http://en.wikipedia.org/wiki/2013_Northeastern_China_smog

[8] Linki do stron wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska, na których on-line są prezentowane wyniki pomiarów jakości powietrza:

http://powietrze.gios.gov.pl/gios/site/content/air_quality_online;jsessionid=kXk2JXTKlT2WThwLjSxq22JJlDTZxZ1PC4MJHhLY1Lbdbhc5cPHy!-391151143

[9] Raporty Europejskiej Agencji Środowiska:

<http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2014>

<http://www.eea.europa.eu/publications/eu-emission-inventory-report-lrtap>

[10] Raporty Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE)

http://www.kobize.pl/materialy/Inwentaryzacje_krajowe/2014/IIR_Poland_2014.pdf

[11] Wywiad z dr Krystyną Kubicą:

http://wyborcza.pl/1,75248,16731632,Dlaczego_powietrze_w_Polsce_jest_tak_zanieczyszczone_.html

[12] Zobacz np. 'Opracowanie Ekspertyz w Zakresie Wprowadzenia Ograniczeń w Stosowaniu Paliw Stałych na Obszarze Krakowa', analiza tzw. „wariantu I”.

http://www.malopolskie.pl/Pliki/2011/Ekspertyza_Krakow.pdf

[13] Więcej na temat szkodliwości zdrowotnej produktów spalania drewna, w tym odnośniki do literatury fachowej znajdzie czytelnik tu:

<http://www.krakowskialarmsmogowy.pl/rozwiwania/szczegoly/id/95>