

# Choroby alergiczne a narażenie w placówkach edukacyjnych i naukowych

Dr n. med.  
**Tomasz Wittczak**

Prof. dr hab. med.  
**Cezary Pałczyński**

Klinika Alergologii i Zdrowia  
Środowiskowego  
IMP im. Prof. J. Nofera w Łodzi

Kierownik kliniki:  
Prof. dr hab. med. Cezary  
Pałczyński

Ś R O D O W I S K O - A N T Y G E N Y

## Allergic diseases and exposure in educational and scientific institutions

### S U M M A R Y

In the article the authors describe the impact of factors occurring in educational and research on respiratory allergic diseases. Conditions in the areas of education may favor exposure to common and specific allergens. Chemical and biological factors related to the place of education may promote an increase of allergenic potential of certain allergens or transmission of infectious agents. Exposure to certain substances can promote allergy to common aeroallergens or worsen existing allergic diseases (for example, by increasing the degree of non-specific airway hyperresponsiveness).

**W artykule autorzy opisują wpływ czynników występujących w placówkach edukacyjnych i naukowych na choroby alergiczne układu oddechowego. Warunki panujące w pomieszczeniach edukacyjnych mogą sprzyjać ekspozycji na powszechnie występujące alergeny oraz alergeny specyficzne. Czynniki o charakterze chemicznym i biologicznym związane z miejscem edukacji mogą sprzyjać zwiększeniu potencjału alergizującego niektórych alergenów lub transmisji czynników zakaźnych. Narażenie na pewne substancje może promować alergię na powszechne aeroalergeny lub pogarszać przebieg już istniejących chorób alergicznych (na przykład poprzez zwiększanie stopnia nieswoistej nadreaktywności dróg oddechowych).**

Wittczak T.: Choroby alergiczne a narażenie w placówkach edukacyjnych i naukowych. *Alergia*, 2014, 2: 55-58



Obserwowane zjawisko wzrostu częstości występowania chorób alergicznych ma prawdopodobnie charakter wieloprzyczynowy. Wiadomo, że dotyczy ono w szczególnym stopniu populacji, w których nastąpiły zmiany stylu życia, nawyków żywieniowych oraz środowiska, w tym mikrośrodowiska domowego i szkolnego oraz środowiska pracy. Pomimo niezaprzeczalnej roli czynników genetycznych i przypuszczalnie zjawisk epigenetycznych jako determinujących rozwój alergii, niezmiernie istotne znaczenie w tym procesie odgrywają również różne czynniki środowiskowe. Na rozwój alergii wpływają narażenie na alergeny, przebyte infekcje oraz czynniki chemiczne, które w różny sposób

modyfikować mogą odpowiedź organizmu, determinując rozwój określonego obrazu klinicznego. Duże znaczenie w procesie kształtowania się odpowiedzi immunologicznej ma wczesny okres życia, na który przypadają lata edukacji przedszkolnej i szkolnej.

Początek zainteresowania wpływem mikrośrodowiska wewnątrz pomieszczeń na zdrowie przypadło na przełom lat 70. i 80. ubiegłego wieku. Na określenie problemów zdrowotnych pozostających w związku z przebywaniem w budynkach o nowoczesnej konstrukcji został wprowadzony termin sick building syndrome (SBS – zespół chorego budynku) a następnie building-related illness (BRI – schorzenie związane z przebywaniem w budynku) (1). Początkowo oceniano pod tym kątem głównie budynki biurowe, stanowiące środowisko pracy (2). Wkrótce badacze japońscy zaobserwowali jednak, że niekorzystny wpływ na zdrowie mogą wywierać także czynniki występujące w budynkach mieszkalnych, co stało się powodem zaproponowania określenia sick house syndrome (zespół chorego domu). U podstaw sformułowania takich określeń leżała obserwacja, że warunki występujące w mikrośrodowisku niektórych pomieszczeń (na przykład sztucznie wentylowanych, klimatyzowanych oraz zbudowanych i wyposażonych z zastosowaniem nowoczesnych materiałów) mogą powodować zaburzenia zdrowotne.

Wpływ mikrośrodowiska tych pomieszczeń może objawiać się w postaci schorzeń o zdefiniowanym charakterze klinicznym (w tym choroby infekcyjne takie jak legionelloza lub alergiczne, np. astma lub zewnątrzpochodne alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych), powodować nasilenie się przebiegu już istniejących chorób bądź powodować wystąpienie dolegliwości o charakterze niespecyficznym (podrażnienia skóry i błon śluzowych oczu, nosa, gardła, krtani, bóle i zawroty głowy, zmęczenie, rozdrażnienie, zaburzenia koncentracji).

Wpływ mikrośrodowiska wewnątrz pomieszczeń na rozwój chorób alergicznych może być zatem wielokierunkowy i polegać na sprzyjaniu ekspozycji na niektóre alergenów (powszechnie występujące lub specyficzne), zwiększaniu potencjału alergizującego niektórych alergenów, transmisji czynników zakaźnych, obecności substancji mających zdolność promowania alergii (adiuwanty) lub istnieniu warunków pogarszających przebieg już istniejących chorób alergicznych (na przykład poprzez zwiększanie stopnia nieswoistej nadreaktywności dróg oddechowych).

## **Czynniki obecne w placówkach edukacyjnych i naukowych i ich wpływ na układ oddechowy**

### **Wentylacja**

Prawidłowa wentylacja pomieszczeń ma zasadnicze znaczenie dla utrzymania komfortu termicznego oraz właściwej jakości powietrza. Należy jednak pamiętać, że jakość ta zależy od składu powietrza komunalnego. Choć w niedostatecznie wentylowanych pomieszczeniach stężenie zanieczyszczeń (zarówno o charakterze chemicznym, jak i biologicznym) jest większe pojawiły się również doniesienia, że substancje pochodzące z zewnątrz (tlenki siarki, DEP – spaliny z silników Diesla, jak również czynniki biologiczne takie jak pyłki roślin, zarodniki grzybów, bakterie) mogą zostać „uwięzione” w klimatyzowanych budynkach i ich stężenie w pomieszczeniach może być większe niż na zewnątrz (3,4). Brak wietrzenia klas prowadzi do wzrostu poziomu dwutlenku węgla, którego stężenie dobrze koreluje z wydajnością wentylacji. Według zaleceń szwedzkich stężenie tego gazu w pomieszczeniach szkolnych nie powinno przekraczać 1000 ppm a niemieckich 1500 ppm. Wykazano, że w szkołach, w których wentylacja jest naturalna występują wyższe stężenia (np. w Wielkiej Brytanii 2100-5000 ppm), niż w przypadku zastosowania wentylacji wspomaganej (powszechnej w szkołach skandynawskich – średni poziom CO<sub>2</sub> w klasach w Danii wynosi 500 – 1500 ppm) (5-7). Badania dotyczące

wpływu wentylacji w pomieszczeniach szkolnych na przebieg chorób alergicznych wykazały, że u uczniów uczęszczających do szkół, w których zostały zainstalowane nowoczesne układy wentylacyjne objawy astmy miały mniejsze nasilenie (5).

## **Wilgotność i temperatura powietrza**

Utrzymanie właściwej wilgotności wewnątrz pomieszczeń (która jest zależna od wilgotności zewnętrznej, wentylacji oraz emisji pary wodnej ze źródeł wewnętrznych) pozwala na zachowanie warunków komfortu. Zbyt niska wilgotność powoduje wysuszenie błon śluzowych układu oddechowego i spojówek, co może spowodować nasilenie ich nadreaktywności. Wysoki stopień wilgotności powietrza może natomiast sprzyjać podwyższeniu potencjału alergizującego niektórych alergenów (np. roztoczy – w zależności od temperatury roztocza tracą możliwość regulacji gospodarki wodnej w warunkach wilgotności powietrza 55-75%; obniżenie wilgotności poniżej 55% w znaczny sposób obniża prawdopodobieństwo alergizacji). Wysoka temperatura i wilgotność powietrza sprzyjają również rozwojowi grzybów pleśniowych oraz innych drobnoustrojów, które mogą wykazywać działanie alergizujące. Wykazano także, że podwyższenie wilgotności ma wpływ na stopień akumulacji alergenów zwierząt domowych (5).

Choć narażenie na zimne powietrze może nasilać objawy astmy, nie udowodniono aby temperatura wewnątrz pomieszczeń mogła wywierać istotny wpływ na przebieg chorób układu oddechowego.

## **Urządzenia klimatyzacyjne i nawilżające**

Urządzenia nawilżające i wentylacyjne, spotykane w nowoczesnych placówkach edukacyjnych, mogą być zasiedlane przez liczne mikroorganizmy, w tym grzyby (głównie pleśniowe), bakterie (endo- i egzotoksyny) oraz pierwotniaki (na przykład ameby z gatunków *Naegleria gruberi*, *Acanthamoeba polyphaga* czy *Acanthamoeba castellanii*). Substancje przez nie produkowane mogą wywierać wpływ na układ immunologiczny powodując w niektórych przypadkach swoistą alergizację w mechanizmie typu natychmiastowego a w innych występowanie schorzeń takich, jak alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych czy też jednostka nazwana „humidifier fever” („gorączka spowodowana przez urządzenia nawilżające”) (17).

## **Transmisja czynników infekcyjnych**

Problem transmisji czynników zakaźnych w środowisku przedszkolnym i szkolnym jest źródłem troski niemal każdego rodzica. Ze względu na zagęszczenie populacji uczniów na małym obszarze, codzienny bezpośredni kontakt oraz właściwą dla wieku rozwojowego niedojrzałość układu odpornościowego, częstość występowania infekcji (głównie wirusowych) u przedszkolaków i uczniów jest wysoka. Wyniki badań dotyczących wpływu wentylacji na rozprzestrzenianie się chorób zakaźnych wskazują, że z jednej strony jej brak może być przyczyną zwiększonej transmisji chorób zakaźnych (gruźlica) w pomieszczeniach, z drugiej zaś wentylacja mechaniczna sprzyja rozprzestrzenianiu się wirusowych zakażeń dróg oddechowych (8). Rozważa się związek infekcji *Chlamydia pneumoniae* z zachorowalnością na astmę. Wiele danych wskazuje również na rolę infekcji wirusowych jako czynnika ryzyka astmy.

## **Ekspozycja na powszechnie występujące alergeny**

### **Roztocze kurzu**

Roztocze (zwłaszcza *Dermatophagoides pteronyssinus*) są najważniejszym źródłem alergenów środowiska domowego. Warunki środowiskowe występujące w placówkach

edukacyjnych, zwłaszcza przedszkolnych (wykładziny podłogowe gromadzące kurz, pluszowe zabawki) mogą sprzyjać rozwojowi tych pajęczaków. Autorzy wielokrotnie spotykali się z przypadkami nauczycielek ubiegających się o uznanie zawodowego podłoża astmy spowodowanej takim uczuleniem, w tym z barwnymi opisami narażenia („tupot setek dziecięcych stóp wzniecających tumany kurzu”). Należy jednak w tym miejscu zaznaczyć, że zgodnie z zasadami przyjętymi w orzecznictwie o chorobach zawodowych, uczulenia na powszechnie występujące alergeny środowiska domowego i komunalnego (takie jak roztocze kurzu domowego, pyłki pospolicie występujących traw, drzew i chwastów a także pospolite pleśnie) nie mogą być kwalifikowane jako uczulenia zawodowe, co wynika to z faktu częstego występowania uczulenia na takie alergeny w populacji generalnej, zawodowo nie narażonej.

## Grzyby pleśniowe

Istotny problem mogą stanowić zagrożenia zdrowotne związane z obecnością grzybów pleśniowych w pomieszczeniach edukacyjnych. Przy podwyższonej wilgotności aż do 20 % składu kurzu mogą stanowić ich zarodniki. Skutkuje to możliwością wywoływania swoistych uczuleń, torowania alergizacji na inne alergeny oraz działania toksycznego i rakotwórczego (mikotoksyny). Przeprowadzono wiele badań dotyczących zmian w stanie zdrowia dzieci związanych z przebywaniem w pomieszczeniach (w tym w szkołach i innych placówkach wychowawczych) zasiedlonych przez pleśnie.

Zmiany te obejmowały między innymi: zwiększoną częstość chorób infekcyjnych, objawy podrażnienia spojówek i dróg oddechowych, bóle i zawroty głowy, zmęczenie, problemy z koncentracją uwagi, bóle stawów.

Badania przeprowadzone w szkołach, w których stwierdzono nadmierny rozwój pleśni wykazały obecność astmy u znacznego odsetka uczniów; dodatkowo wyniki testów skórnych z alergenami pleśni stwierdzono czterokrotnie częściej u dzieci cierpiących na tę chorobę niż u bezobjawowych (9). Według badań przeprowadzonych w Polsce przez Kuźniar i wsp. odsetek uczuleń na grzyby pleśniowe w wieku szkolnym może sięgać 20-30% (10).

## Rośliny

Działanie uczulające mogą wykazywać rośliny hodowane w placówkach edukacyjnych. Na przykład liście rośliny *Ficus benjamina* wydzielają płyn zawierający silne alergeny (w tym lateks gumy naturalnej - LGN), który staje się składnikiem kurzu. Może to skutkować zarówno rozwojem uczulenia jak i stwarzać poważne zagrożenie dla osób uczulonych na LGN – czynnik wywołujący reakcje bezpośrednio zagrażające życiu.

## Zwierzęta domowe

Zwierzęta domowe są znanym i istotnym źródłem alergenów. Niektóre alergeny zwierzęce (np. kota) charakteryzują się bardzo znaczną trwałością. W kilku doniesieniach zwrócono uwagę, że silne alergeny (zwłaszcza alergen kota Fel d 1) mogą być biernie przenoszone na ubraniu do przedszkola lub szkoły i powodować alergizację u dzieci, które nigdy nie miały bezpośredniego kontaktu z tym zwierzęciem (11,12). Należy także zwrócić uwagę na obecność źródeł silnych alergenów zwierzęcych w przedszkolach i szkołach (pracownie biologiczne), którymi są hodowane tam zwierzęta - głównie gryzonie (myszy, szczury, chomiki, świnki morskie, skoczki pustynne) a także owady (np. karaluchy).

## Czynniki chemiczne

W mikrośrodkowisku pomieszczeń szkolnych występują związki chemiczne uwalniane z elementów wyposażenia wnętrza (wykładziny, meblowanie) oraz powierzchni ciała zasiedlających je osób lub odzieży (np. kosmetyki czy środki czyszczące, na przykład z pralni chemicznych). Niektóre z nich mogą wykazywać swoiste działanie alergizujące (13-15). Z pianek poliuretanowych mogą uwalniać się diizocyaniany, z mebli i wykładzin podłogowych formaldehyd, w klejach i tonerach do drukarek mogą być obecne akrylany. Źródłem objawów ze strony dróg oddechowych może być narażenie na środki używane do czyszczenia i sprząkania. Niektóre z nich wykazują bezpośrednie działanie alergizujące w mechanizmie IgE-zależnym (związki chemiczne zawierające chlor, sole czwartorzędowych związków amoniowych). Mogą również oddziaływać na drodze innych mechanizmów (powodować niespecyficzne uwalnianie histaminy z komórek tucznych, indukować wystąpienie odruchowego skurczu oskrzeli oraz wywoływać uszkodzenia komórek nabłonka oskrzeli z przerwaniem jego ciągłości - sole czwartorzędowych związków amoniowych), torować alergizację na powszechnie występujące alergeny lub wykazywać działanie drażniące (16). W placówkach edukacyjnych zdarzają się incydenty związane z uwolnieniem dużej ilości czynnika drażniącego, skutkującego wystąpieniem astmy o typie nieimmunologicznym (zespół reaktywnej dysfunkcji dróg oddechowych – RADS). Autorzy zaobserwowali takie przypadki u sprzątaczk narazonej na duże stężenie chloru podczas czyszczenia toalety w przedszkolu (na skutek zmieszania dwóch preparatów chemicznych) oraz u wykładowcy wyższej uczelni na skutek przypadkowego stłuczenia dużej butli zawierającej amoniak.

## **Ekspozycja na alergeny zawodowe**

W szkolnictwie zawodowym oraz na wyższych uczelniach może wystąpić narażenie na niemal wszystkie alergeny zaliczane do typowych alergenów zawodowych, zarówno o małej, jak i dużej masie cząsteczkowej. Pracownicy zwierzętarni placówek naukowych są jedną z najistotniejszych grup narażenia zawodowego na alergeny zwierząt laboratoryjnych. Cechy uczulenia na alergeny tych zwierząt pod postacią obecności alergenowo-swoistych IgE w skórze i/lub surowicy wykrywa się u 10-46% pracowników takich placówek a częstość występowania objawowej choroby alergicznej wywołanej alergią IgE-zależną na te alergeny jest szacowana na 11-44% narażonych (18). Uczniowie szkół zawodowych oraz niektórych średnich szkół technicznych w ramach programu nauczania odbywają praktyki w różnego rodzaju zakładach pracy. Narażenie ucznia szkoły piekarskiej na typowe dla tego zawodu alergeny nie jest wcale mniejsze niż narażenie piekarza a bywa nawet większe (znane są nam przypadki zlecenia uczniom trzepania worków, co stanowi źródło masywnego narażenia na pyły mąki). Przeprowadzone przez nas badania uczniów szkół fryzjerskich wykazały, że kilka procent z nich jest uczulonych na alergeny zawodowe już w pierwszych latach edukacji a odsetek ten systematycznie wzrasta z każdym rokiem kształcenia. Dlatego możliwe jest nabycie choroby zawodowej o podłożu alergicznym już w trakcie edukacji. Rozpoznanie takiej choroby stanowi przeciwwskazanie do podjęcia pracy w zawodzie.

## **Czynniki modyfikujące przebieg chorób alergicznych**

### **Czynniki biologiczne**

Substancje wywarzane przez drobnoustroje, które mogą bytować w pomieszczeniach edukacyjnych (endotoksyny bakteryjne, lipopolisacharydy, glukan -składnik błon komórkowych bakterii Gram (-), wirusy, grzyby pleśniowe rodzajów *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*) wywierają wpływ prozapalny na drogi oddechowe. Oprócz wywoływania swoistej nadwrażliwości mogą również wykazywać działanie nieswoiste, mają zdolność inicjowania i nasilania reakcji alergicznych oraz nasilają nieswoistą nadreaktywność oskrzeli (13).

## Czynniki chemiczne

W pomieszczeniach szkolnych występują substancje chemiczne, które mogą promować alergię lub pogarszać przebieg chorób alergicznych. Czynniki o działaniu drażniącym nasilają nadreaktywność oskrzelową, powodując pogorszenie przebiegu klinicznego astmy. Dym tytoniowy jest uznanym czynnikiem promującym i zaostrzającym choroby alergiczne układu oddechowego; ma działanie drażniące. Zanieczyszczenia komunalne (tlenki siarki, tlenki azotu) powodują wzrost nadreaktywności błony śluzowej dróg oddechowych oraz zwiększenie podatności na infekcje. Związki chemiczne wydzielane przez elementy wyposażenia wewnątrz i tzw. „lotne związki organiczne” (ang. volatile organic compounds – VOCs) wywołują działanie drażniące, powodują wzrost stopnia nadreaktywności oskrzeli i błony śluzowej nosa oraz mogą torować alergizację (19,20).

Wyniki wielu badań potwierdziły wpływ narażenia na czynniki chemiczne na rozwój chorób alergicznych u dzieci. Ekspozycja na tlenki azotu, tlenek węgla i dwutlenek siarki powodowała wzrost częstości rozpoznawania astmy u dzieci obu płci w wieku 6-15 lat. W grupie dzieci z astmą w wieku 8-11 lat, ekspozycja na ditlenek azotu znamienne pogarszała przebieg zaostrzeń choroby spowodowanych infekcją wirusową (21).

## Działania profilaktyczne

Ocena higieniczna mikrośrodowiska pomieszczeń placówek edukacyjnych nie jest rutynowo dokonywana. W krajach wysoko rozwiniętych podejmowane są próby oceny środowiska wewnętrznego w budynkach. Utworzono termin IAQ (ang. indoor air quality) oraz wytyczne i normy dla budownictwa, określające dopuszczalne poziomy czynników szkodliwych. W Europie obowiązują normy ustalone przez WHO (Indoor Air Guidelines for Europe), w Stanach Zjednoczonych - przez Occupational Safety and Health Administration (HVAC - heating, ventilation and air conditioning) (4). Zalecanym postępowaniem jest dokładne czyszczenie i sprzątanie (w tym dbałość o czystość urządzeń wentylacyjnych i nawilżających), kontrola wilgotności i temperatury pomieszczeń oraz odpowiednia opieka lekarska nad dziećmi dotkniętymi chorobami alergicznymi. Ponieważ w środowisku szkolnym dzieci spędzają dużą część dnia a przedstawione dane wskazują na potencjalny istotny wpływ czynników związanych z miejscem edukacji na zdrowie populacji w wieku rozwojowym, konieczne wydaje się uwzględnienie oceny warunków pobierania nauki w postępowaniu profilaktycznym i opiece nad dziećmi dotkniętymi alergią. □

Pracę nadesłano 2014.05.15

Zaakceptowano do druku 2014.05.19

Wkład pracy: według kolejności autorów.  
Konflikt interesów nie występuje.

Piśmiennictwo dostępne w redakcji.

[Zamknij](#)

[Drukuj](#)