

Environment and its impact on allergy

Środowisko i jego wpływ na rozwój alergii

KRYSTYNA OBTUŁOWICZ

Department of Clinical and Environmental Allergology, Medical Faculty, Jagiellonian University Medical College, Krakow

The occurrence of allergic diseases has rapidly grown in the last century. Allergy is a specific altered reactivity of human body on environmental agents. Allergic diseases provoke symptoms in the airways, skin, eyes and digestive system. The symptoms of allergy appear as a consequence of the increasing level of allergen specific immunoglobulin E or sensitized lymphocytes T (effector cells) in the human body.

The environmental factors triggering allergy are divided into: 1. indoor factors 2. outdoor factors and 3. taken orally or injected. Known environmental allergens include: inhalants, some foods or food additives, contact allergens and drugs. Rapid increase of allergy prevalence is caused mainly by environmental allergens, pollutants, triggering factors, toxins, changes in lifestyle, diet and foods. The role of air pollution is also very important. Some pollutants can act as irritants, some as allergens and others as allergotoxic agents.

Increasing problems of allergic diseases require good education programmes for training of medical staff and patients, as well as development of interdisciplinary allergology centers for the diagnosis and therapy of children and adults.

Key words: *air pollution, allergy, environment*

Występowanie chorób alergicznych w ostatnim stuleciu gwałtownie wzrosło. Alergia jest specyficzną reakcją ustroju na czynniki środowiskowe. Choroby alergiczne dają objawy z dróg oddechowych, skóry, oczu i przewodu pokarmowego. Objawy alergii wiążą się ze wzrostem w surowicy krwi specyficznych immunoglobulin IgE i uwrażliwionych limfocytów T (komórek efektorowych).

Środowiskowe czynniki wywołujące alergię dzielimy na: 1) substancje pomieszczeń zamkniętych, 2) substancje środowiska zewnętrznego, 3) substancje przyjmowane doustnie lub w postaci iniekcji. Do znanych środowiskowych alergenów należą: inhalanty, niektóre pokarmy i środki konserwujące, alergeny kontaktowe i leki. Na szybki wzrost ilości alergii wpływają głównie: środowiskowe alergeny, zanieczyszczenia, toksyny, styl życia, dieta. Rola zanieczyszczeń powietrza jest bardzo ważna. Niektóre z tych czynników mogą wywołać podrażnienie, inne reakcję alergiczną, a jeszcze inne ostrą reakcję toksyczną.

W walce z chorobami alergicznymi szczególną wartość mają programy edukacyjne kierowane do personelu medycznego i sprawna organizacja leczenia alergologicznego – oparta na tworzeniu alergologicznych, interdyscyplinarnych ośrodków diagnostyki i leczenia dorosłych i dzieci.

Słowa kluczowe: *zanieczyszczenia powietrza, alergia, środowisko*

© Probl Hig Epidemiol 2006, 87(4): 359-363

www.phie.pl

Nadesłano: 20.11.2006

Zakwalifikowano do druku: 24.12.2006

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Prof. dr hab. med. Krystyna Obtulowicz

Zakład Alergologii Klinicznej i Środowiskowej, Collegium Medicum UJ

ul. Śniadeckich 10, 31-531 Kraków

e-mail: mmobtulo@cyf-kr.edu.pl

The occurrence of allergic diseases has rapidly grown in the last century. The frequency of allergy increased from 1-2% at the beginning of the XXth century to 20-25% today. Thus allergology today is a fast developing interdisciplinary medical knowledge [1, 2].

Allergy is a specific altered reactivity of human body to natural and manmade environmental substances which follows initial exposure to foreign protein/haptens (high or low molecular weight environmental agents).

An allergic reaction is mediated by immunologic mechanisms i.e. interaction of a foreign molecule or an antigen with host antibodies and/or specific sensitized lymphocytes T (effector cells).

Występowanie chorób alergicznych w ostatnim stuleciu gwałtownie wzrosło. Częstość chorób alergicznych w populacji z 1-2% na początku XX w. osiągnęła wartość 20-25% z końcem tego stulecia. Alergologia stała się obecnie bardzo szybko rozwijającą się interdyscyplinarną dziedziną medycyny [1, 2].

Alergia jest specyficzną, reakcją ustroju na ekspozycję wielkocząsteczkowych i małowcząsteczkowych naturalnych substancji środowiskowych jak i substancji środowiska skażonego.

Reakcje alergiczne są następstwem odczynu immunologicznego ustroju na te substancje środowiskowe wskutek tworzenia w reakcji na nie alergicznych przeciwciał, najczęściej typu IgE lub specyficznie uczulonych limfocytów T (komórki efektorowe).

Allergic diseases provoke illnesses of organs which get in touch with the environment. Most often allergic diseases affect airways (allergic rhinitis, sinusitis, allergic bronchial asthma and allergic alveolitis), skin (atopic and contact allergic dermatitis, allergic forms of urticaria and angioedema, as well as various forms of allergic exanthema), eyes (conjunctivitis, blepharoconjunctivitis) and digestive system (allergic gastritis, enterocolitis).

A special kind of allergy influenced by genetic and natural environmental factors is named atopy, which predisposes to produce allergen specific IgE antibodies to allergens commonly encountered in the general environment: mites, pollens, moulds, epithelia, venoms. Atopy often predisposes to environmental & occupational allergy.

However, it seems that rapidly increasing prevalence of allergic diseases observed currently in the population is related to the environmental changes, new environmental allergens and pollutants rather than to the influence of genetic factors.

In our times, quickly changing environment as a consequence of development of science, chemistry, industry, new technologies is making our home, work, school and surroundings full of manmade substances which can irritate or provoke an allergic and toxic reactions.

Known environmental allergens include: natural environmental substances, such as inhalants (mites, pollen grains, moulds, epithelia and foods especially milk, eggs, nuts, cacao, chocolate), natural contact allergens as well as various pollutants among which there are many contact allergens (metals, epoxy resins, paraben, disinfectants, drugs et cet.) some foods and their additives and many drugs administered orally or injected.

Environmental factors triggering allergy are divided into:

1. indoor factors: mites in old mattresses, unwashed pillows, duvet, pollen grains, moulds, pets
2. outdoor factors: various pollutants, allergens of polluted area, moulds, cigarette smoke, gas fired cooking, stoves, boilers and
3. administered orally foods, food additives, drugs or injected drugs.

Occupational / industrial allergens include: isocyanates, wood dust, flour, enzymes, laboratory animals, latex, resin, glutaraldehyd and many reactive chemicals.

High risk occupations (contact with strong causative allergens in a workplace) include: health care workers (chemicals, disinfectants, latex

Choroby alergiczne powodują zaburzenia tych narządów, które kontaktują ustrój człowieka ze środowiskiem. Z tej przyczyny najczęściej są to: choroby dróg oddechowych (alergiczne zapalenie błony śluzowej nosa, i gardła; zapalenie zatok; alergiczna astma oskrzelowa; alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych), choroby skóry (atopowe i kontaktowe zapalenie skóry; alergiczne formy wyprysku; obrzęki; a także różne formy alergicznych wysypek), choroby oczu (zapalenie spojówek; zapalenie powiek), a także niektóre choroby przewodu pokarmowego (alergiczne zapalenie błony śluzowej żołądka i jelit).

Szczególnym rodzajem alergii, na który wpływ mają czynniki genetyczne i czynniki środowiska naturalnego, nazywamy alergią atopową. Charakteryzuje się ona predyspozycją chorego do produkcji alergenu swoistych przeciwciał IgE substancji rozpuszczonych w środowisku naturalnym. Do takich alergenów należą: roztocze, pyłki, pleśnie, naskórek, jady. Atopia często predysponuje do występowania alergii kontaktowych i zawodowych.

Wydaje się, iż gwałtowny wzrost częstości chorób alergicznych w naszej populacji jest bardziej zależny od zmian środowiskowych – od wpływu środowiska na zmianę struktury naturalnych alergenów, od pojawiania się nowych alergenów środowiska skażonego i od zanieczyszczeń – niż od wpływu czynników genetycznych.

Szybko zmieniające się w naszych czasach środowisko jest następstwem współczesnego rozwoju nauki, chemii, industrializacji, rozwoju nowych technologii, które są przyczyną nie tylko pojawiania się w naszych domach, szkołach i otaczającym nas środowisku substancji uczulających – lecz także przyczyną wzrostu w środowisku substancji drażniących i toksycznych, mogących nasilać objawy odczynów alergicznych.

Do znanych środowiskowych alergenów należą naturalne substancje, jak: tzw. inhalanty (roztocza, pyłki ziaren, pleśnie, naskórek), pokarmy (zwłaszcza: mleko, jajka, orzechy, kakao, czekolada), naturalne alergeny kontaktowe jak i różne zanieczyszczenia, które często także stają się alergenami kontaktowymi (metale, żywice epoksydowe, parabeny, środki dezynfekujące, leki), dodatki do żywności i wiele leków – podawanych zarówno doustnie jak i dożylnie.

Środowiskowe czynniki wywołujące alergię dzielimy na:

- o domowe: roztocza – w starych materacach czy niepranych poszwach na poduszki, pyłki zbóż, pleśnie, naskórek zwierząt
- o zewnętrzne: zanieczyszczenia – alergeny w zanieczyszczonym powietrzu, pleśnie, dym papierosowy, gazy kuchenne, suszarki, brojlery
- o doustne środki: niektóre pokarmy, leki podawane doustnie i w zastrzyku.

Do zawodowych/przemysłowych alergenów należą: izocjaniany, pył drzewny, mąka, enzymy, naskórek zwierząt laboratoryjnych, białka lateksowe, żywice, glutaraldehydy, i wiele reaktywnych chemikaliów.

proteins), laboratory workers (animal proteins), bakers (cereal proteins, dough conditioning enzymes), pharmaceutical & detergent workers (microbial enzymes), food processing workers (snow crabs, egg proteins).

The rapid increase of allergy rates in our population is caused mainly by constantly observed environmental changes, new environmental allergens, pollutants, triggering factors, toxins, changes of lifestyle, diet, foods which are dramatically altered in many developed countries [2].

The role of air pollution in the induction of allergic inflammatory reaction in the human body has been documented by means of environmental epidemiology and experimental studies [3,4,5,6,7]. Air, water and soil surrounding us is full of natural and manmade substances capable of causing irritant, fototoxic and allergic reactions in everybody or in susceptible, hypersensitive individuals. Some substances act as irritants some as allergens and others provoke allergotoxic reactions.

Natural ingredients of aeroplancton, such as pollen grains, moulds, epithelia, mites may provoke allergy, but also may induce irritation or toxic reactions due to various environmental chemical substances, pollutants which cover the surface of aeroplancton.

These manmade environmental substances show also a priming effect on anti IgE induced release of histamine and leucotriene C4 (LTC4), significantly increasing mediator release from cells (basophiles) especially in allergic patients. They also can increase the allergogenicity of natural allergens [3,4].

Current daily problems of modern allergology require: 1) permanent training in allergology of medical services (physicians and nurses, allergologists and others specialists), 2) accurate cooperation of health services with specialists of many others disciplines as toxicologists, biologists / palynologists, ecologists, chemists and many others specialists for continuous recognizing of new environmental phenomena, monitoring environmental changes, recognizing new environmental substances and their influence on health.

It is necessary to introduce educational allergological program for children and adults on the topic of basic phenomena connected with allergy: what it is and how we can prevent it, how we can help one another in the case of an acute allergic reaction.

Management of allergic diseases demands permanent education of patients through organisation of educational meetings, individual

Wysokie ryzyko zawodowe (kontakt z reaktywnymi alergenami w miejscu pracy) najczęściej dotyczy: pracowników służby zdrowia (chemikalia, środki dezynfekujące, białka lateksu), pracowników laboratoriów (naskórek zwierząt laboratoryjnych), piekarzy (białka zbożowe, enzymy wytwarzające ciasta), farmaceutów i osób pracujących z detergentami (enzymy bakteryjne), pracowników wytwarzających żywność (białka jajek, kraby).

Podsumowując – na gwałtowny wzrost chorób alergicznych w naszej populacji ma głównie wpływ środowisko a w nim: nowe alergeny środowiskowe, zanieczyszczenia, toksyny, zmiana stylu życia a także zmiana sposobu żywienia i stosowanie nowych technologii w przemyśle spożywczym [2].

Rola zanieczyszczenia powietrza w indukcji alergii – zwłaszcza dróg oddechowych i skóry – jest udokumentowana poprzez badania epidemiologiczne [3, 4, 5, 6, 7]. W powietrzu, wodzie, glebie i otaczającym nas świecie jest mnóstwo występujących naturalnie i wytworzonych przez człowieka substancji wywołujących podrażnienie, reakcje toksyczne i fitotoksyczne oraz reakcje alergiczne. Stąd obserwowane reakcje u ludzi mogą mieć mieszany charakter wynikły z nakładania się na siebie odczynów podrażnieniowych, alergicznych i toksycznych.

Także naturalne składniki aeroplanktonu – jak pyłki ziaren, pleśnie, naskórek, roztocza znane z działania alergizującego w środowisku skażonym – mogą indukować podrażnienie czy reakcje toksyczną poprzez różne substancje środowiskowe przenoszone na ich powierzchni. Natomiast środowiskowe substancje chemiczne mogą nasilać IgE zależne i IgE niezależne uwalnianie histaminy i leukotrienów C4 (LTC4) z komórek – zwłaszcza u alergików. Mogą również nasilać alergiczne odczyny na naturalne alergeny [3, 4].

Aktualne problemy szybko rozwijającej się alergologii wymagają:

- 1) ciągłego szkolenia pracowników służb medycznych różnych specjalności, w tym także alergologów
- 2) stałej kooperacji pomiędzy służbą zdrowia a specjalistami wielu innych dziedzin nauki, jak: toksykologodzy, biolodzy, palinologodzy, ekolodzy, chemicy i przedstawiciele wielu innych dziedzin naukowych – mogących mieć wpływ na rozpoznawanie nowych środowiskowych zjawisk, monitorowanie wszystkich zmian środowiska i rozpoznawanie wszystkich nowych środowiskowych substancji i ich wpływu na zdrowie.
- 3) edukacji dzieci, młodzieży i dorosłych w zakresie podstawowych zjawisk związanych z alergią – zaczynając od definicji alergii, zasad przeciwdziałania jej rozwojowi, a także pomocy innym na wypadek ostrej reakcji alergicznej.

Zwalczanie chorób alergicznych wymaga stałej edukacji pacjentów poprzez organizowanie spotkań edukacyjnych, indywidualnego nauczania, interne-

education, using internet programs [8] as a potential source of information about of allergy for patients and also good way of cooperation between patients and health system.

In summary, the following activities are especially important in the field of allergic diseases:

1. Adequate educational allergological program for the training of medical staff [physicians and nurses] in under – and postgraduate medical education.
2. organization of interdisciplinary allergological centres for the diagnosis and treatment of adults and children.
3. organization of regional and individual environmental monitoring of allergens and pollutants in the air, foods, water, soil and surroundings.

All this is necessary for the correct organisation of prevention and early diagnosis of allergy and successful treatment of allergic diseases.

Such model of a modern interdisciplinary allergology centre for teenagers and adults was developed in our Department of Clinical and Environmental Allergology.

The Department was created in 1993. It was set up for teaching, research, diagnosis and treatment of all forms of environmental allergic diseases.

The number of scientific / didactic employers – 7, others employers – 12. Outpatient department for all types of allergy in patients aged over 7 years and the number of beds – 10.

Scientific achievements

Research has been focused on: environmental allergy, study of the value of air monitoring in diagnosis of allergic diseases, drug allergy, nickel allergy, bronchial asthma, allergic eczema, angioedema, ocular allergy, the role immunoglobulin E in allergy and in laboratory diagnostic tests for allergy, as well as on the value of speleotherapy (subterranean therapy) of allergic disorders in salt chambers of Wieliczka Salt Mine.

Continuous monitoring of aeroplankton is conducted in the Department in the Laboratory Palynological Section (Station) which is included since many years to the European Aerobiological Net.

Education:

Lectures, seminars, classes and courses in practical and environmental allergology are conducted in a program of under- and postgraduate medical education.

Also educational courses as well as individual education for patients suffering from allergy are organized at the Department.

towe programy edukacyjne [8] stanowiące potencjalne źródło informacji o alergiach i pozwalające na współpracę pomiędzy pacjentami a leczącymi.

Podsumowując – obecnie dla prawidłowej organizacji usług zdrowotnych w zakresie chorób alergicznych konieczne jest:

- 1) opracowanie odpowiednich programów edukacyjnych w zakresie alergologii obejmujących szkolenie przed- i podyplomowe lekarzy i pielęgniarek
- 2) organizowanie interdyscyplinarnych centrów diagnostyki i leczenia chorób alergicznych u dzieci i dorosłych
- 3) organizowanie regionalnych i miejscowych monitoringów środowiskowych alergenów i zanieczyszczeń w powietrzu, żywności, wodzie, ziemi, i środowisku.

To wszystko jest niezbędne do prawidłowej organizacji prewencji alergii, wczesnej diagnostyki i skutecznego leczenia chorób alergicznych.

Tego typu nowoczesna, interdyscyplinarna alergologia dla młodzieży i dorosłych została stworzona w Zakładzie Alergologii Klinicznej i Środowiskowej w 1993 r. Powstała w celu nauczania, rozpoznawania i leczenia wszystkich form środowiskowych chorób alergicznych. W Zakładzie zatrudnionych jest: 7 pracowników naukowo-dydaktycznych, 2 naukowo-technicznych, 10 osób stanowi szpitalny personel lekarski, średni personel medyczny i personel administracyjny. Poradnia Alergologiczna Zakładu przyjmuje chorych od 7 roku życia z wszystkimi postaciami alergii. Zakład posiada 10 łóżek.

Osiągnięcia naukowe

Badania lat ostatnich były skoncentrowane na alergologii środowiskowej. Wprowadzono monitoring aeroplanktonu do diagnostyki alergii i oceny skuteczności leczenia, laboratoryjne testy badające alergię na leki, opracowano zasady diagnostyki alergii dróg oddechowych i skóry na nikiel. Rozwinięto testy czynnościowe pirometryczne w diagnostyce astmy oskrzelowej, oznaczanie poziomu IgE we łzach w alergii ocznej. Badano wartość diagnostyczną immunoglobuliny E całkowitej i swoistej alergenowo. Opracowano program oceny skuteczności subterraneanoterapii w komorach solnych kopalni Wieliczka w leczeniu chorób alergicznych.

Stacja monitoringu aeroplanktonu – czynna przez cały rok w pracowni alergologiczno-immunologicznej Zakładu – jest włączona do Europejskiej sieci monitoringu aeroplanktonu.

Edukacja

Ćwiczenia, seminaria, kursy z alergologii praktycznej – są włączone w program edukacji przed- i podyplomowej.

W Zakładzie prowadzona jest indywidualna edukacja zdrowotna dla chorych z astmą, alergią nosa i wypryskiem dłoni.

Current topics

1. allergy to drugs & to small molecular weight environmental substances – laboratory and in vivo diagnostic tests
2. nickel allergy – laboratory studies on the influence of this metal on cellular immunity
3. allergy in dentistry patients and staff
4. diagnosis and treatment of patients with angioedema due to hereditary C1 inhibitor deficiency
5. pollen allergy – monitoring of aeroplancton
6. regional and individual monitoring of the air (especially aeroplancton) and its role in the diagnosis and treatment of allergic diseases.

The Department cooperates with many Polish and foreign medical centres, as well as other university and scientific centres.

Aktualne tematy badawcze

- 1) Alergia na leki i związki małowcząsteczkowe – diagnostyczne testy skórne, ekspozycyjne i laboratoryjne
- 2) Alergia na nikiel – testy laboratoryjne (ELISPOT) badające reaktywność limfocytów na nikiel
- 3) Alergia na leki i materiały stomatologiczne
- 4) Obrzęk naczynioruchowy na tle niedoboru C1 inhibitora – diagnoza, leczenie, patomechanizm
- 5) Alergia na kurz – monitoring środowiskowy
- 6) Regionalne i indywidualne monitorowanie powietrza (zwłaszcza aeroplanktonu) i jego rola w diagnostyce i leczeniu chorób alergicznych.

Zakład współpracuje z wieloma ośrodkami na terenie kraju a także z zagranicznymi ośrodkami medycznymi oraz z różnymi uniwersytetami i ośrodkami naukowymi.

Piśmiennictwo / References

1. Devalia JL, Ruszuch C, Davies RJ. Allergen/irritant interaction – its role in sensitization and allergic disease. *Allergy* 1998; 53: 335-345.
2. Górski P. Chemiczne zatrucie środowiska naturalnego – ważny czynnik promujący alergię. *Postępy w alergologii*. Medpress, Warszawa 1994; 129-138.
3. May K. Astma na związki drobnocząsteczkowe (AZDC). *Postępy w alergologii*. Medpress, Warszawa 1994; 139-143.
4. Mutius von E, Fritsch C, Weiland SK i wsp. Prevalence of asthma and allergic disorders among children in united Germany: A descriptive comparison. *Br. Med. J* 1992; 30 (5): 1395-1399.
5. Nilsson L, Castor O, Lofman O, Magnusson A, Kjellman NM. Allergic disease in teenagers in relation to urban or rural residence to various stages of childhood. *Allergy* 1999; 54(7): 716-721.
6. Obtułowicz K. Air pollution and pollen allergy. *Folia Med Cracov* 1993; 34: 121-128.
7. Obtułowicz K. Epidemiologia astmy oskrzelowej. *Lek Wojsk* 1994; 4: 18-22.
8. Obtułowicz K, Kwiecień M, Gawlik J i wsp. Choroby alergiczne dróg oddechowych i skóry u uczniów szkół podstawowych w rejonie uprzemysłowionym i wiejskim. *Pol Merk Lek* 1998; 30 (5): 351-353.
9. Obtułowicz K. Znaczenie monitoringu aeroplanktonu w diagnostyce i ocenie skuteczności leczenia alergicznych chorób układu oddechowego. *Pneum Pol* 1999; 67(1): 92-95.