

Zanieczyszczenia pyłowe powietrza: ocena narażenia na wybrane alergeny wziewne. Przykład zajęć praktycznych z przedmiotu „Higiena i Epidemiologia” dla studentów Wydziału Lekarskiego Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie

Particulate matter pollution: the evaluation of exposure to chosen aeroallergens. The sample of workshop on Hygiene and Epidemiology for students of medicine (Pomeranian Medical University, Szczecin)

TOMASZ OLSZOWSKI, ALICJA WALCZAK

Zakład Higieny, Epidemiologii i Zdrowia Publicznego, Pomorska Akademia Medyczna w Szczecinie

Praca przedstawia przykład konspektu do ćwiczenia pt.: „Zanieczyszczenia pyłowe powietrza – ocena narażenia na wybrane alergeny wziewne”. Podczas zajęć studenci wykonują 5 zadań: 1. Mikroskopowa ocena wybranych preparatów pyłków roślin oraz sporządzenie własnego zestawienia obejrzanych preparatów; 2. Przedstawienie własnych zaleceń dotyczących ograniczania ekspozycji osób nadwrażliwych na aeroalergeny pochodzenia roślinnego; 3. Dyskusja wokół pytania: „Od czego zależą różnice w przeciętnym progowym stężeniu pyłku traw wywołujących objawy u pacjentów z tym samym stopniem nadwrażliwości w wybranych regionach Polski?”; 4. Ocena narażenia na odchody roztoczy kurzu domowego przy użyciu testu ACAREX; 5. Z podanej listy metod zmniejszania narażenia na alergeny roztoczy kurzu domowego, wskazanie metod: a) niezbędnych, b) pożądanych albo c) o wątpliwej skuteczności.

Mamy nadzieję, że przedstawiony zestaw zadań warsztatowych będzie mobilizował przyszłych lekarzy do bardziej wnikliwego zgłębiania zagadnień zdrowia środowiskowego.

Słowa kluczowe: alergeny wziewne, pyłki roślin, roztocza kurzu domowego, ekspozycja

This paper contains the sample project of workshop “Particulate matter pollution – the evaluation of exposure to chosen aeroallergens”. Students have 5 tasks to do. 1. Microscopic evaluation of chosen pollen grains and the preparation of one’s own listing of pollens. 2. Making one’s own recommendations regarding limiting/minimizing the exposure of hypersensitive people to aeroallergens of plant origin. 3. Discussion around the question “What factors do the differences in the average threshold concentration of grass pollens causing signs of allergic disease in patients having the same level of hypersensitivity depend on?” 4. The evaluation of exposure to feces of house dust mites with the use of ACAREX test. 5. Of the given list of methods limiting the exposure to allergens of house dust mites students choose methods which are: a) essential, b) desirable and c) of questionable effectiveness.

We hope the list of tasks and problems contained in the workshop will become the impetus for future physicians to study more thoroughly environmental causes of diseases.

Keywords: aeroallergens, pollen grains, house dust mites, exposure

© Probl Hig Epidemiol 2008, 89(3): 310-315

www.phie.pl

Nadesłano: 15.09.2008

Zakwalifikowano do druku: 28.09.2008

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr n. med. Tomasz Olszowski

Zakład Higieny, Epidemiologii i Zdrowia Publicznego PAM w Szczecinie

70-210 Szczecin, ul. Żołnierska 48

tel.: (+4891) 480-09-51, fax: (+4891) 480-09-52

e-mail: olsza@sci.pam.szczecin.pl

Wstęp

Jakość powietrza atmosferycznego jest istotnym czynnikiem wpływającym na zdrowie ogółu ludności, z racji nie tylko oddziaływania na układ oddechowy i sercowo-naczyniowy, ale i na narastającą frekwencję

chorób atopowych, w tym astmy alergicznej i alergicznego nieżytu nosa [1-4].

W Polsce, wśród występujących zanieczyszczeń powietrza, to pyły stanowią ciągle największy problem. I chociaż według raportu Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Szczecinie za rok 2007, Szczecin i pozostałe obszary województwa zachodniopomorskiego są klasyfikowane jako posiadające klasę A czystości powietrza (najlepszą), to jednak ostatnie

Praca wygłoszona na Konferencji „Improvement of teaching in preventive medicine”/ „Doskonalenie nauczania w medycynie prewencyjnej” w Gródku nad Dunajcem w dniach 6-8 marca 2008 r.

wyniki pomiarów pyłu PM10 i obliczenia modelowe wskazują na występowanie zagrożenia przekraczania jego dopuszczalnego poziomu (24-godzinne stężenia pyłu PM10) tam, gdzie na jakość powietrza mają wpływ emisje z lokalnych systemów grzewczych, transport samochodowy oraz emisje napływowe z przygranicznych obszarów Niemiec [5].

W 2005 r. w regionie zachodniopomorskim, na poziomie leczenia podstawowego, najczęściej diagnozowano: zniekształcenia kręgosłupa, dychawicę oskrzelową o podłożu alergicznym oraz alergię skórne. U dzieci, głównie do 9 roku życia, największym problemem zdrowotnym są wszelkiego rodzaju alergię. Jednak wraz z wiekiem i zmianą stylu życia zmienia się także spektrum schorzeń [6]. Stąd też przyszłych lekarzy należy odpowiednio przygotować, by w swym życiu zawodowym prawidłowo diagnozowali i przyczynowo leczyli pacjentów z chorobami zależnymi od czynników środowiskowych, w tym od alergenów wziewnych.

Niniejsza praca przedstawia wybrane materiały dydaktyczne opracowane w formie konspektu dla studentów III roku medycyny PAM do zajęć praktycznych pt. „Zanieczyszczenia pyłowe powietrza – ocena narażenia na wybrane alergeny wziewne”. Sądzymy, że będą one pomocne w nauczaniu nowoczesnej higieny/zdrowia środowiskowego, skupiając się na aktualnych zagadnieniach z obszaru alergologii.

Cele dydaktyczne ćwiczenia:

- Poznanie aktualnej sytuacji w zakresie jakości powietrza w Polsce i regionie szczecińskim
- Poznanie wybranych alergenów wziewnych obecnych w powietrzu przestrzeni otwartych lub pomieszczeń mieszkalnych
- Kształtowanie wiedzy studentów o etiologii chorób środowiskowych, w tym oddziaływania aeroalergenów
- Poznanie i opracowanie własnych sposobów ograniczania ekspozycji na wybrane alergeny.

Przebieg ćwiczenia:

Poznanie map rozkładu zanieczyszczeń powietrza w Polsce i podstawowej terminologii związanej z chorobami atopowymi, w tym:

Alergen: substancja o właściwościach antygenowych, która u predysponowanych osób wywołuje reakcje nadwrażliwości; większość alergenów ma budowę glikoprotein o masie cząsteczkowej 10-40 kDa. Wśród alergenów roztoczy kurzu domowego znajdują się m.in. proteaza cysteinowa, tripsyna i amylaza.

Z klinicznego punktu widzenia znaczenie mają również cząstki nośnikowe, transportujące aeroalergeny, w tym ich rozmiary. W przypadku

alergenów pochodzenia roślinnego mogą to być ziarna pyłku, zaś u roztoczy – ich kulki kałowe [7-9].

Źródła alergenów wziewnych:

- Sezonowych: pyłek drzew (wiosna); pyłek traw (lato); pyłek chwastów (od początku lata aż do późnej jesieni – do pierwszych mrozów); zarodniki grzybów pleśniowych: *Alternaria*, *Cladosporium* (suche i wietrzne dni, grabienie liści lub rozkopywanie kompostowników).
- Całorocznych: odchody roztoczy kurzu domowego; sierść zwierząt domowych: kotów (jeden z najczęstszych alergenów), psów, gryzoni; odchody karaczanów; zarodniki grzybów pleśniowych [8].

Zadanie 1.

Mikroskopowa ocena wybranych preparatów pyłków roślin: morwy (*Morus alba*), brzozy (*Betula verrucosa*), leszczyny (*Corylus avellana*), sosny (*Pinus sylvestris*), wiązu (*Ulmus spp*), olszy (*Alnus glutinosa*), modrzewia (*Larix decidua*), wierzby (*Salix alba*), świerku (*Picea spp*), jesionu (*Fraxinus excelsior*) oraz żyta (*Secale cereale*).

A. Przeczytaj poniższe z informacje o pyłkach roślin. Obejrzyj preparaty pod mikroskopem: narysuj kształt oglądanych ziaren pyłków z uwzględnieniem najistotniejszych cech morfologicznych. (Oglądając preparaty należy pamiętać o używaniu śruby mikro w celu uwidocznienia różnych przekrojów optycznych).

B. Przedstaw własne zestawienie obejrzanych preparatów z uwzględnieniem wymienionych cech:

Nazwa rośliny	Średnica pyłku	Charakterystyczny kształt	Okres pylenia (najwyższe stężenie w powietrzu)

Cechy alergogenego pyłku roślinnego, zdolnego do wywołania u osób nadwrażliwych objawów klinicznych:

- zawiera antygen zdolny do indukowania nadwrażliwości,
- pochodzi z rośliny wiatropylnej,
- produkowany w olbrzymich ilościach,
- dostatecznie lekki by był przenoszony na duże odległości,
- występuje powszechnie na danym terenie [7].

Wielkość żywego ziarna pyłku jest zmienna: powiększa się lub kurczy w zależności od zawartej w nim wody: martwe i pozbawione zawartości ziarna mają wymiary od 5 μm do 200 μm ; zwykle ziarna pyłku roślin wiatropylnych mają średnicę od 17 μm do 58 μm .

Pylenie roślin jest bardziej intensywne w słoneczne, wietrzne dni, ale objawy astmy występują często po krótkotrwałych opadach deszczu lub w okresie wzmożonego występowania mgieł. Wówczas ziarna pyłków chłoną parę wodną z powietrza, zaczynają pęcznieć i pękają uwalniając z wnętrza właściwe alergeny o średnicy około 2,5 μm . Cząsteczki te są około 20-krotnie mniejsze od ziaren pyłków traw i z łatwością mogą penetrować do dolnych dróg oddechowych powodując napady astmy, ale także atopowe zmiany skórne [7, 9].

Ziarno pyłku roślin zwykle zbudowane jest z koncentrycznych warstw: 1. Część centralna – żywa komórka. 2. Warstwa środkowa – intyna: okrywa część centralną jednolitą powłoką, zbudowana jest z celulozy, substancji pektynopodobnych, białek i enzymów; białka w postaci pęcherzyków wyraźnie wtopione w intynę są łatwo wyługowywane i mogą być przyczyną reakcji alergicznych u człowieka. 3. Zewnętrzna warstwa – egzyna: jeśli ziarno pyłku nie osiągnie swojego celu (słupka kwiatu żeńskiego), cytoplazmatyczne wnętrze oraz intyna ulegają rozkładowi i zanikają pozostawiając egzynę [7, 9].

Najważniejsze kryteria rozpoznawcze ziaren: obecność worków powietrznych (u drzew szpilkowych); liczba bruzd i porów – pozostałe rośliny; dotyczące powierzchni egzyny i jej urzeźbienia (np. kolce, siateczka, kolumienka, brodawki, gładka).

Opisy ziaren pyłków:

- Leszczyna (*Corylus*): Ziarno o średnicy 23-27 μm , 3-porowe, posiada wydatne zgrubienia intyny pod porem (większe niż u brzozy), trójkątny przekrój. Okres kwitnienia: koniec stycznia – początek kwietnia. Objawy pyłkowicy wywołanej pyłkiem leszczyny niewielkie, gdyż stężenia pyłków w aglomeracjach miejskich zwykle nie przekraczają wartości średnich (20-30 ziaren/ m^3).
- Olcha, olsza (*Alnus*): olsza czarna o średnicy 20-27 μm , 4-5 por. Okres kwitnienia: luty – początek kwietnia. Objawy uczulenia na pyłek olszy nie są zbyt częste, w znacznym stopniu zależne od warunków pogodowych (ekspozycja pacjentów na alergeny zewnętrzne ograniczona wczesną wiosną). Stężenia pyłku w powietrzu: do 400-500z/ m^3
- Brzoza (*Betula*): Średnica 21-24 μm , 3-porowe; wydatne zgrubienia intyny pod porem. Okres kwitnienia: kwiecień – połowa maja. Pyłek ten, po pyłku traw, jest najczęstszą przyczyną alergicznego zapalenia błony śluzowej nosa i spojówek, osiąga bardzo wysokie stężenia do 4000 z/ m^3 . U osób z silną nadwrażliwością objawy uczuleniowe występują także po kontakcie z pyłkiem brzozy zdeponowanym w kurzu domowym (najwyższe stężenia w kurzu domowym – 3 tygodnie po szczycie pylenia).
- Jesion (*Fraxinus*): Średnica 22 μm , 3-porowe, 3 bruzdy; okres kwitnienia: koniec marca – połowa

maja. Pyłek ten może mieć silne właściwości uczulające.

- Rodzina Sosnowate (*Pinaceae*): sosna (*Pinus*), świerk (*Picea*), modrzew (*Larix*): Ziarno sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris*) o średnicy 65-80 μm z dwoma workami powietrznymi. Aktywność alergowa pyłku *Pinaceae* jest niewielka lub nie występuje w ogóle. Dyskutowana jest rola pyłku drzew iglastych w procesie gruntowania błon śluzowych dróg oddechowych, co ze względu na wyjątkowo wysokie stężenia pyłku sosny wydaje się mieć znaczenie dla późniejszych objawów wywołanych alergenami pyłku traw. Pyłek rodziny *Pinaceae* pokryty jest płaszczem woskowym utrudniającym wydostanie się alergenu na zewnątrz ziarna. Stężenie pyłku sosny: do 8000 z/ m^3 – miasta; do 120 000 z/ m^3 – tereny podmiejskie, powyżej 120 000 z/ m^3 – lasy sosnowe.
- Wiąz (*Ulmus*): średnica 28 μm , 5-porowe; pyłek słabo alergogenny.
- Trawy (*Poaceae*), np. żyto (*Secale cereale*). Średnica zależy od gatunku: 16 μm - 60 μm (większa średnica – trawy uprawne); posiadają 1 porę z wieczkiem, są owalne, ale żyto jest eliptyczne i pora znajduje się na dłuższej osi elipsy. W naszym klimacie alergeny pyłku traw są najczęstszą przyczyną pyłkowicy, są silnymi alergenami. Główny okres pylenia w Europie Centralnej: druga połowa maja, czerwiec i pierwsza połowa lipca [7, 10].
- Morwa biała (*Morus alba*): Średnica 17-21 μm ; ziarna 2-3 (4-) porowe, silny alergen [7, 10].

Zadanie 2:

Przedstaw własne zalecenia dotyczące ograniczania ekspozycji osób nadwrażliwych na aeroalergeny pochodzenia roślinnego.

Wskazówki odnośnie sposobów, metod minimalizacji narażenia na aeroalergeny pochodzenia roślinnego znajdują się w pracy Liccardi G, Custovich A, Cazzola M i wsp. [11].

Zadanie 3:

Wyniki badań wykazały różnice w progowym stężeniu pyłku traw niezbędnym do wywołania objawów uczuleniowych u pacjentów reprezentujących ten sam stopień nadwrażliwości na alergeny pyłków traw:

- W grupie mieszkającej w Warszawie objawy uczuleniowe obserwowano u wszystkich badanych po wystąpieniu średniego dobowego stężenia pyłku traw 53 ziaren pyłku w 1 m^3 powietrza.
- W grupie przebywającej na Mazurach do wywołania objawów chorobowych u wszystkich badanych niezbędne było stężenie 71 ziaren pyłku traw w 1 m^3 powietrza.

- W grupie mieszkającej w Chorzowie i Katowicach do wywołania objawów alergicznych wystarczające było stężenie 36 ziaren pyłku traw w 1 m³ powietrza [9].

Na podstawie powyższych danych, dyskusja wokół pytania: „Od czego zależą różnice w przeciętnym progowym stężeniu pyłku traw wywołujących objawy u pacjentów z tym samym stopniem nadwrażliwości w wybranych regionach Polski? (progowa liczba pyłków roślin niezbędna dla wystąpienia objawów alergii u większości pacjentów to 50 w 1 m³ powietrza).

Dyskusja opisanych powyżej wyników znajduje się w pracy Rapiejki [9], natomiast mechanizm oddziaływania zanieczyszczeń powietrza z alergenami pyłku roślin oraz wpływ tego oddziaływania na indukcję alergii oddechowej doskonale wyjaśniają Amato i wsp. [12], a także Bartra J, Mullol J, del Cuvillo A i wsp. [13] oraz Majd i wsp. [14].

Zadanie 4:

Ocena narażenia na odchody roztoczy kurzu domowego przy użyciu testu ACAREX.

- Przeczytaj informacje o składzie kurzu domowego oraz charakterystykę roztoczy kurzu domowego.
- Zapoznaj się z zasadą pomiaru przy użyciu testu ACAREX oraz z interpretacją jego wyników.
- Zmierz stężenie guaniny w odchodach roztoczy kurzu domowego w próbkach kurzu pochodzących: a) z łóżka, b) z podłogi mieszkania. Oceń uzyskane wyniki korzystając z załączonych tabel I i II.

Kurz domowy jest zwykle heterogenny, może zawierać włókna, resztki pokarmów, pyły organiczne i nieorganiczne, sierść zwierząt, zarodniki grzybów oraz złuszczone komórki naskórka. W tym środowisku doskonale bytują roztocza kurzu domowego, które są pajęczakami z rodziny Pyroglyphide. Z punktu widzenia alergologii najważniejszymi roztoczami są: *Dermatophagoides pteronyssinus* oraz *Dermatophagoides farinae*. Samice pierwszego gatunku mają ok. 350 µm długości i 250 µm szerokości, żyją 2-5 miesięcy i wymagają temperatury otoczenia rzędu 25-28°C oraz wilgotności powietrza ok. 80%. Roztocza są źródłem alergenów całorocznych, jednak namnażają się głównie w miesiącach wczesnojesiennych; żywią się resztkami białkowymi zawartymi w kurzu [15].

Półtora grama naskórka, który złuszcza się z człowieka w ciągu doby pozwala na przeżycie kilku tysiącom roztoczy; w łóżku człowiek pozostawia około 0,5-1 g naskórka dziennie. Głównym źródłem alergenów roztoczy są kulki kałowe o średnicy 10-40 µm.

Uczulenie na roztocze może prowadzić do rozwoju astmy i podtrzymuje nieswoistą nadreaktywność oskrzeli. Roztocza są także czynnikiem patogennym w rozwoju kataru siennego, alergicznego zapalenia spojówek i atopowego zapalenia skóry.

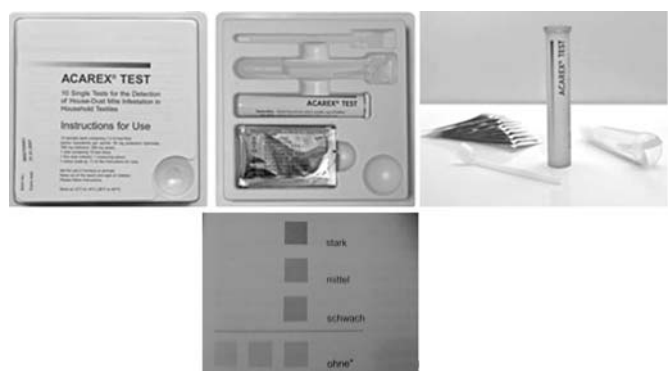
Tabela. Niektóre alergeny roztoczy [15]

Symbol alergenu	Czynnik uczulający
Der p 1	proteaza cysteinowa
Der f 1	proteaza cysteinowa
Der p 3	trypsyna
Der p 4	amylaza
Der p 6	chymotrypsyna
Der p 7	transferaza glutationowa
Der p 10	tropomiozyna

Test ACAREX (test guaninowy) wykorzystuje półilościową metodę oznaczania zawartości guaniny (będącej składnikiem odchodów roztoczy) w kurzu domowym, która tworzy barwnik azowy z odczynnikiem testu. Guanina jest produktem końcowym metabolizmu azotu u roztoczy i jest wydalana z odchodami. Poziom guaniny dobrze koreluje ze stężeniem alergenu roztoczy. Skala barwna testu wskazuje następujące wyniki: 0 – brak, 1 – niewielka ilość, 2 – umiarkowana, 3 – wysoka.

Poziom guaniny $\geq 1\%$ z oceną 3 wskazuje, że kurz domowy, a co za tym idzie powietrze w pokoju jest silnie zanieczyszczone odchodami roztoczy [16,17].

Test ACAREX został opracowany przez Birchhoff'a i Schirmacher'a w roku 1984. Może być wykonany zarówno przez techników środowiskowych, jak i samych pacjentów. Wymaga pobrania próbek kurzu z różnych tekstyliów (materace, dywany, poduszki), które stanowią dobre środowisko dla rozwoju roztoczy [16].



Skala barwna testu ACAREX

Skład testu ACAREX [18]:

Opakowanie zawiera: 10 aluminiowych torebek z płynem do testowania, 10 pasków testowych w białej zamkniętej fiolce, barwną skalę porównawczą, łyżeczkę do pobierania kurzu, naczynie do przeprowadzania testu. Płyn do testowania zawiera: wodorotlenek potasu 39 mg; metanol 768 mg; woda 256 mg.

Przeciwwskazania: Osoby z nadwrażliwością dróg oddechowych i alergicy nie powinni wykonywać testu samodzielnie, gdyż podczas pobierania próbek dochodzi do zawirowania w powietrzu cząsteczek kurzu, a to może wyzwolić objawy alergii.

Ostrzeżenia i środki ostrożności: Nie należy wdychać lub łykać płynu do testowania. Podczas przeprowadzania testu ręce należy osłonić gumowymi rękawicami. W razie przedostania się płynu testowego na skórę lub do oczu, natychmiast spłukać wodą.

Sposób użycia testu ACAREX:

1. Otworzyć zestaw do testowania.
2. Umieścić pełną łyżeczkę kurzu z każdej próbki w miseczce do testowania.
3. Wlać płyn testowy z aluminiowej torebki i wymieszać.
4. Zanurzyć pasek testowy w powstałej mieszaninie i po około 1 minucie porównać kolor na pasku ze skalą załączoną w instrukcji obsługi.

Późniejsze zmiany zabarwienia spowodowane są właściwościami materiału i nie mogą mieć wpływu na ocenę wyniku. Zmiana koloru pokazuje poziom zawartości guaniny (a więc i odchodów roztoczy) w kurzu [18].

Przyjęto, że stężenie alergenu roztoczy poniżej 2 µg/g kurzu (co odpowiada 100 roztoczom w gra-

mie kurzu) charakteryzuje środowisko alergenowo bezpieczne przed rozwojem astmy. Stężenie alergenu większe niż 2 a mniejsze niż 10 µg/g kurzu jest czynnikiem mogącym wywołać objawy uczulenia i astmy o łagodnym przebiegu. Stężenie alergenu powyżej 10 µg/g kurzu charakteryzuje środowisko, w którym astma może mieć przebieg ciężki.

Zadanie 5

Z podanej poniżej listy metod zmniejszania narażenia na alergeny roztoczy kurzu domowego, wskaż metody: a) niezbędne, b) pożądane albo c) o wątpliwej skuteczności.

Metody zmniejszania narażenia na alergeny roztoczy kurzu domowego:

- nieprzepuszczalne dla kurzu (roztoczy) pokrowce na materace, łóżko i poduszki
- filtrowanie powietrza
- pranie pościeli w gorącej wodzie (>60°C)
- usunięcie z otoczenia dziecka zbędnych poduszek i pluszowych zabawek
- stosowanie środków roztoczobójczych na dywany i wykładziny podłogowe
- używanie specjalnych odkurzaczy lub częste odkurzanie
- zmniejszenie wilgotności powietrza w pomieszczeniach <50%
- odkurzanie mieszkania raz na tydzień

Tabela I. Interpretacja wyników testu ACAREX [16]

Wynik barwny testu	Klasyfikacja	Klasa testu ACAREX	Zawartość guaniny teoretyczna (%) (odpowiada 10 ⁻² g/g kurzu)		Średnia zmierzona zawartość guaniny (%) (odpowiada 10 ⁻² g/g kurzu)
			zakres		
Żółtawy	Brak	0	0	0 – 0,04	0,04
		(0-1)	0,03	0,01 – 0,08	0,07
Jasnoczerwony	Niewielka	1	0,06	0,03 – 0,16	0,14
		(1-2)	0,12	0,06 – 0,24	0,17
Czerwony	Średnia	2	0,25	0,12 – 0,36	0,35
		(2-3)	0,50	0,25 – 0,75	0,68
Intensywnie czerwony	Wysoka	3	≥ 1	0,5 – >1	2,50

Tabela II. Porównanie wyników oznaczeń alergenu kurzu domowego uzyskanych testem ACAREX z innymi, bardziej dokładnymi metodami [16].

Klasa testu ACAREX	Klasyfikacja zawartości antygeny (ng/g kurzu)	Klasyfikacja zawartości antygeny (MAC)	Klasa zawartości antygeny	Zawartość alergenu Der p1 (10 ⁻⁹ g/g kurzu) średnia wartość oznaczona testem RAST	Klasyfikacja zawartości antygeny roztoczy, wartość średnia oznaczona testem RAST
0	0 – 500	b. niska	0	260	bardzo niska
(0-1)	500 – 2000	niska	(0-1)	1240	niska
1	2000 – 10000	znacząca	1	5490	znacząca
(1-2)	10000 – 20000	raczej wysoka	(1-2)	11390	raczej wysoka
2	20000 – 35000	wysoka	2	15550	raczej wysoka
(2-3)	35000 – 60000	bardzo wysoka	(2-3)	21020	wysoka
3	≥ 60000	ekstremalnie wysoka	3	64660	ekstremalnie wysoka

- usunięcie z sypialni dywanu i wykładziny podłogowej, zwłaszcza położonych bezpośrednio na betonowej wywlocie
- zastąpienie zasłon w oknach żaluzjami

Poszczególne sposoby, metody zmniejszania narażenia na alergeny kurzu domowego oraz ich skuteczność omówione są w pracach Nash'a [8], Platis-Mills T [19] oraz Liccardi G, Custovich A, Cazzola M i wsp. [11].

Podsumowanie

Przedstawione materiały dydaktyczne odnoszą się do modyfikacji nauczania obowiązkowych treści programowych z przedmiotu „Higiena i Epidemiologia” dla studentów medycyny. Postawione studentom zadania problemowe winny korzystnie wpłynąć na długoterminowe utrzymanie nabytej przez nich wiedzy [20]. Mamy nadzieję, że poruszone problemy będą też inspirowały studentów do dalszego, bardziej wnikliwego zgłębiania tematu, co zaowocuje u przyszłych lekarzy prawidłowym diagnozowaniem chorób

związanych z ekspozycją na określone czynniki środowiskowe.

Podnoszenie jakości kształcenia przeddyplomowego jest ustawicznym zadaniem nauczycieli akademickich, zaś obserwowana w ostatnich latach dynamicznie narastająca frekwencja chorób atopowych, istotnie obniżających jakość życia pacjentów, wymaga by wykonujący w przyszłości zawody medyczne właściwie wykonywali swoje zadania z zakresu m.in. zapobiegania i kontroli chorób alergicznych. W edukacji medycznej należy więc dążyć do tego, by studenci pozyskiwali i pogłębiali swą wiedzę o metodach oceny i unikania ekspozycji na alergeny, jako metody komplementarnej w leczeniu farmakologicznym nie tylko astmy alergicznej, ale wszelkich chorób o podłożu atopowym [19]. Zadanie to jest tym ważniejsze, że większość zadań opieki zdrowotnej nad pacjentami z chorobami atopowymi jest realizowana przez lekarzy pierwszego kontaktu, którzy są także dla pacjentów głównym źródłem informacji z zakresu kontroli alergii [21].

Piśmiennictwo / References

1. Arden Pope III C. Air pollution and health – good news and bad. *N Engl J Med* 2004; 351(11):1132-1134.
2. Tschopp JM et al. Current allergic asthma and rhinitis: diagnostic efficiency of three commonly used atopic markers (IgE, skin prick tests, and Phadiatop). Results from 8329 randomized adults from the SAPALDIA Study. *Swiss Study on Air Pollution and Lung Diseases in Adults. Allergy* 1998; 53(6): 608-13.
3. Timonen KL et al. Effects of ultrafine and fine particulate and gaseous air pollution on cardiac autonomic control in subjects with coronary artery disease: The ULTRA Study. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 2006; 16: 332-341.
4. Morgenstern V et al. Atopic diseases, allergic sensitization, and exposure to traffic-related air pollution in children. *Am J Respir Crit Care Med* 2008; 177: 1331-1337.
5. ***Roczna ocena jakości powietrza dla województwa zachodniopomorskiego. Raport za 2007 rok. www.wios.szczecin.pl
6. ***Strategia opieki zdrowotnej w zakresie neonatologii i pediatrii w województwie zachodniopomorskim na lata 2007 – 2013. Szczecin, październik 2006 r. www.um-zachodniopomorskie.pl/zalaczniki/strategia.pdf
7. Rapiejko P. Alergeny pyłku roślin. *Alergia Astma Immunologia* 1997; 2(1): 9-18.
8. Nash DR. Rozpoznawanie i leczenie alergicznego zapalenia błony śluzowej nosa. *Medycyna praktyczna – pediatria* 1999; 3: 5-22.
9. Rapiejko P, Weryszko-Chmielewska E. Pyłek traw. *Alergia Astma Immunologia* 1998; 3(4): 187-192.
10. Puc M. Characterisation of pollen allergens. *Ann Agric Environ Med* 2003; 10:143-149.
11. Liccardi G, Custovich A, Cazzola M et al. Avoidance of allergens and air pollutants in respiratory allergy. *Allergy* 2001; 56:705-722.
12. D'Amato G, Cecchi L, Bonini S et al. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy* 2007; 62: 976-990.
13. Bartra J, Mullol J, Cuvillo A et al. Air pollution and allergens. *Journal of Investigative Allergology and Clinical Immunology* 2007; 17(Supl. 2): 3-8.
14. Majd A, Chehregani A, Moin M et al. The effects of air pollution on structures, proteins and allergenicity of pollen grains. *Aerobiologia* 2004; 20:111-118.
15. Dobek R, Obojski A. Alergeny inhalacyjne. [w:] Mędrała W (red): *Podstawy alergologii. Podręcznik dla studentów i lekarzy*. Wyd. Medyczne Górnicki 2007:29-39.
16. Bischoff E, Scirmacher W. Investigations of allergen-containing dust samples from the interior of the house. *Advances in aerobiology* 1987; 51:189-196.
17. Haouichat H, Pauli G, Ott M et al. Controlling indoor mite exposure: The relevance of the ACAREX Test. *Indoor Built Environment* 2001; 10: 109-115.
18. ***Instrukcja ACAREX TEST, Allergopharma Joachim Ganzer KG, Germany.
19. Platis-Mills T. Allergen avoidance in the treatment of asthma and rhinitis. *N Engl J Med* 2003; 349(3): 207-208.
20. Beers GW, Bowden S. The effect of teaching method on long-term knowledge retention. *J Nursing Education* 2005; 44(11): 511-514.
21. ***Institute of Medicine Staff. The role of education [w:] *Indoor Allergens: Assessing and Controlling Adverse Health Effects*. Institute of Medicine Staff (red) National Academic Press, Washington, USA 1993:240-244.