

# Rola alergenów roztoczy kurzu domowego w astmie

Dr hab. n. med.

**Krzysztof Kowal<sup>1</sup>**

Dr n. med.

**Paweł Bernatowicz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Klinika Alergologii i Chorób Wewnętrznych UM Białystok

Kierownik Kliniki:  
Prof dr hab. n. med.  
Anna Bodzenta-Łukaszyk

<sup>2</sup>Zakład Patomorfologii Lekarskiej UM Białystok

## D I A G N O S T Y K A

## The role of house dust mite allergens in asthma

### S U M M A R Y

**Association between allergens and asthma have been studied for many years. Most studies demonstrate that sensitization to house dust mite allergens is a risk factor for developing asthma and correlates with asthma severity. It is associated with more severe asthma, greater consumption of anti-asthma medications and more frequent loss of asthma control including hospital admissions due to asthma exacerbation. Moreover, exposure to high concentration of house dust mite allergens predisposes to sensitization and asthma development. In sensitized patients exposure to high concentration of house dust mite allergens leads to exacerbation of asthma symptoms and increase in airway hyperresponsiveness. House dust mites and sensitization to house dust mite allergens should be considered as an important diagnostic and therapeutic target in patients with asthma.**

**Powiązanie pomiędzy uczuleniem na alergeny a astmą jest badane od wielu lat. Większość badań wykazuje, iż uczulenie na alergeny roztoczy kurzu domowego jest czynnikiem ryzyka rozwoju astmy i koreluje z jej ciężkością. Jest powiązane z cięższym przebiegiem astmy, większym zużyciem leków przeciwastmatycznych i częstszymi epizodami utraty kontroli astmy w tym hospitalizacjami spowodowanymi zaostrzeniami astmy. Ponadto ekspozycja na wysokie stężenia alergenów roztoczy kurzu domowego predysponuje do uczulenia i rozwoju astmy. U osób uczulonych na alergeny roztoczy kurzu domowego ekspozycja na te alergeny prowadzi do zaostrzenia objawów oraz wzrostu nadreaktywności oskrzeli. Roztocza kurzu domowego i uczulenie na alergeny roztoczy kurzu domowego powinny stanowić ważny cel diagnostyczny i terapeutyczny u chorych na astmę.**

Kowal K.: Rola alergenów roztoczy kurzu domowego w astmie. *Alergia*, 2012, 4: 9-13

Astma jest zespołem chorobowym, u podłoża którego leży przewlekły proces zapalny błony śluzowej oskrzeli prowadzący do epizodów upośledzonego przepływu powietrza

przez drogi oddechowe, co klinicznie manifestuje się napadową dusznością, kaszlem oraz uczuciem „grania w klatce piersiowej” [1]. Przewlekły proces zapalny prowadzi do dysfunkcji dróg oddechowych oraz ich patologicznej przebudowy (ang. remodeling), która pogłębia zaburzenia czynnościowe [2,3]. Badania histopatologiczne wykazały, iż u chorych na astmę w okresie zaostrzenia dochodzi do skurczu mięśni gładkich oskrzeli, obrzęku błony śluzowej oskrzeli oraz hipersekrecji śluzu [1]. Stan zapalny błony śluzowej oskrzeli utrzymuje się u chorych na astmę również w okresie bezobjawowym [1-4]. U większości chorych w badaniu histopatologicznym stwierdza się nacieki komórek zapalnych w tym komórek T, eozynofili, bazofili i monocytów [1-4]. W niektórych postaciach astmy, a szczególnie astmy ciężkiej i odpornej na kortykosteroidy w obrazie histopatologicznym dominują nacieki neutrofilowe [1,5].

**Pomimo odwracalnego charakteru dolegliwości, nawet u chorych ze świeżo zdiagnozowaną astmą stwierdza się również zmiany o charakterze nieodwracalnym takie jak zwiększoną depozycję białek macierzy zewnątrzkomórkowej (ang. extracellular matrix – ECM), hiperplazję i hipertrofię komórek mięśni gładkich, metaplazję komórek produkujących śluz oraz zwiększoną liczbę naczyń [3,4].**

Progresja tych zmian związana jest z narastającą nadreaktywnością oskrzeli, co klinicznie manifestuje się częstszymi i siniejszymi napadami duszności i kaszlu, aż do sytuacji w której objawy utrzymują się bez przerwy [5-7]. Wykazano, iż w astmie o ciężkim przebiegu najważniejszymi czynnikami wpływającymi na obturację drzewa oskrzelowego jest masa mięśni gładkich oraz włóknienie podnabłonkowe [8]. W ciężkich postaciach astmy stwierdza się szczególnie nasiloną depozycję macierzy zewnątrzkomórkowej w błonie śluzowej oskrzeli, a grubość podnabłonkowej warstwy macierzy zewnątrzkomórkowej jest proporcjonalna do ciężkości astmy i jest najgrubsza u chorych na astmę ciężką [9-14].

**Długotrwały przebieg astmy oraz nadmierna depozycja białek ECM może prowadzić do powstania nieodwracalnej obturacji drzewa oskrzelowego, co często ma miejsce w trakcie progresji astmy z postaci łagodnej do ciężkiej [15].**

Czynniki biorące udział w patogenezie astmy mogą więc wpływać na jej rozwój zarówno poprzez wywoływanie lub nasilanie procesu zapalnego oskrzeli jak również poprzez oddziaływania prowadzące do przebudowy dróg oddechowych.

## **Znaczenie alergenów roztoczy kurzu domowego w patogenezie astmy**

Liczne badania epidemiologiczne wykazały istotny wpływ czynników środowiska zewnętrznego, w tym alergenów na rozwój i przebieg astmy [1]. Osoby uczulone na alergeny wziewne częściej chorują na astmę niż osoby nieatopowe [16]. Z kolei wśród chorych na astmę znaczny odsetek charakteryzuje się obecnością uczulenia na powszechnie występujące alergeny wziewne [16]. Jest to szczególnie widoczne u dzieci chorych na astmę, u których częstość uczulenia na alergeny wziewne przekracza 85% [17].

**Różne alergeny wziewne wykazują różny stopień powiązania z astmą. Spośród tych alergenów uczulenie na alergeny roztoczy kurzu domowego, w tym Dermatophagoides pteronyssinus i Dermatophagoides farinae jest szczególnie silnie związane z występowaniem astmy [18].**

Obserwacje dotyczące powiązania objawów astmy z ekspozycją na kurz prowadzone były przez wiele lat. Historia badań wiążących uczulenie na alergeny roztoczy kurzu domowego, początkowo nazywaną jako alergia na kurz domowy, sięga początków XX wieku. W latach 20-tych Kern oraz Coca i Cooke zasugerowali, iż kurz domowy zawiera

unikalne alergeny, które są odpowiedzialne za wywoływanie objawów astmy. Jednak po raz pierwszy udokumentowane powiązanie ekspozycji na roztocza kurzu domowego z astmą uwagę zwrócił Dekker przeszło 80 lat temu [19]. Wykazał on zwiększone ilości roztoczy kurzu domowego w próbkach kurzu pobranego spod łóżek chorych. Ponadto wykazał, iż intensywne czyszczenie prowadzące do redukcji ilości tych roztoczy powiązane jest ze zmniejszeniem dolegliwości tych chorych. Te pionierskie obserwacje zostały w latach 60-tych XX wieku potwierdzone w badaniach Voorhorsta i Spieksmy, którzy jednocześnie pokazali, iż głównym czynnikiem odpowiedzialnym za uczulenie są roztocza kurzu domowego *Dermatophagoides* [20]. Wkrótce liczne badania pochodzące z różnych ośrodków naukowych całego świata potwierdziły istotną rolę roztoczy kurzu domowego jako źródła alergenów w kurzu oraz częste występowanie alergii na roztocza kurzu domowego u chorych na astmę [21, 21, 23].

W kolejnych latach silnego argumentu przemawiającego za istotną rolą alergenów roztoczy kurzu domowego w patogenezie astmy dostarczyły badania z zastosowaniem prowokacji dooskrzelowej. Dooskrzelowe podanie wzrastających dawek alergenów roztoczy kurzu domowego wiązało się z wywoływaniem natychmiastowych objawów astmatycznych (ang. early asthmatic response – EAR) oraz późnej odpowiedzi astmatycznej (ang. late asthmatic response – LAR) [24-27]. Te obserwacje utwierdzały w przekonaniu, iż ekspozycja na alergeny roztoczy kurzu domowego może być przyczyną nie tylko krótkotrwałego epizodu duszności, ale też może odgrywać ważną rolę w utrzymywaniu się przewlekłego procesu zapalnego w błonie śluzowej oskrzeli prowadzącego do występowania objawów astmy przewlekłej.

## **Uczulenie na alergeny roztoczy kurzu domowego a występowanie astmy**

Kolejne, usystematyzowane już epidemiologiczne badania retrospektywne, wykonane na dużych grupach chorych z zastosowaniem standaryzowanych ekstraktów alergenowych pokazują, iż wśród chorych na astmę często można wykryć uczulenie na alergeny roztoczy kurzu domowego przy pomocy testów skórnych i/lub wykazania obecności swoistych przeciwciał IgE w surowicy [28-44]. Klasycznym przykładem może być retrospektywna analiza 540 dzieci, u których dodatnie testy skórne z alergenami roztoczy kurzu domowego występowały zdecydowanie częściej u chorych na astmę niż w grupie kontrolnej [29]. W znacznej większości badanych populacji chorych na astmę częstość występowania dodatnich testów skórnych na alergeny roztoczy kurzu domowego jest najwyższa spośród wszystkich badanych alergenów wziewnych [30-44].

**Takie obserwacje przeprowadzano w różnych krajach świata, różnych strefach klimatycznych oraz na różnych populacjach w tym na populacjach osób dorosłych i dzieci. Uczulenie na alergeny roztoczy kurzu domowego było zdecydowanie najczęstsze spośród wszystkich uczuleń na alergeny wziewne. Jako przykład może służyć badanie, w którym stwierdzano je aż u 75% osób chorych na astmę zamieszkujących wyspę Mauritius [43].**

W innym z badań oceniających przeszło 206 chorych na astmę w wieku lat 12 i starszych częstość dodatnich testów na alergeny *Dermatophagoides pteronyssinus* przekraczała 90% w podgrupie chorych, u których stwierdzono przynajmniej jeden dodatni odczyn wobec alergenów wziewnych, co stanowiło 63% całej populacji chorych na astmę [40]. Co ciekawe w tej populacji drugie co do częstości występowania uczulenie na alergeny kota obserwowano jedynie u 20% chorych na astmę alergiczną [40]. W dużym badaniu oceniającym częstość występowania uczulenia na alergeny wziewne w grupie 666 dorosłych chorych na astmę ponownie najczęstsze uczulenie stwierdzono wobec alergenów *Dermatophagoides pteronyssinus* i *Dermatophagoides farinae* [34]. Podobne

dane uzyskano we Włoszech, gdzie w grupie liczącej ponad 500 dzieci chorych na astmę w wieku 1-17 lat aż u 74% wszystkich dzieci chorych stwierdzono uczulenie na alergeny *Dermatophagoides pteronyssinus*, a drugie co do częstości uczulenie na alergeny traw występowało jedynie u 45% badanych [39].

Taka bardzo wysoka częstość uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego może zależeć od natężenia ekspozycji na te alergeny, gdyż zaobserwowana była w krajach, gdzie panuje gorący wilgotny klimat sprzyjający rozwojowi tych roztoczy [34,40]. Chociaż klimat ma istotny wpływ na natężenie ekspozycji na szereg alergenów, to jednak dominacja uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego wśród chorych na astmę nie wydaje się być jedynie ograniczona do regionów tropikalnych i subtropikalnych. W zasadzie w większości innych badań epidemiologicznych częstość uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego obserwowana jest u przeszło 50% chorych na astmę i jest zdecydowanie najczęstszym uczuleniem u tych chorych [30-42]. Nawet w badaniach przeprowadzonych wśród dzieci chorych na astmę żyjących w Andach na wysokości 2800 m n.p.m., czyli w warunkach niekorzystnych dla rozwoju alergenów roztoczy kurzu domowego, wykazano, iż uczulenie na te alergeny było zdecydowanie najczęstsze [38]. Podobnie w południowych regionach Szwecji w grupie dzieci chorych na astmę alergeny roztoczy kurzu domowego były najczęściej uczulającym alergenem [44].

Powyżej przedstawione badania wskazują na istotny związek pomiędzy uczuleniem na alergeny roztoczy kurzu domowego a występowaniem astmy i pokazują, iż pomimo regionalnych różnic w częstości uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego, alergeny te są najsilniej powiązane z astmą, co sugeruje przyczynową rolę tych alergenów w patogenezie astmy.

## **Uczulenie na alergeny roztoczy kurzu domowego a nadreaktywność oskrzeli i ciężkość przebiegu astmy**

Dowody potwierdzające istotną rolę alergenów roztoczy kurzu domowego w patogenezie astmy alergicznej dostarczają liczne badania wskazujące na powiązania pomiędzy faktem uczulenia na roztocza kurzu domowego a nadreaktywnością oskrzeli oraz ciężkością przebiegu astmy [45-54]. Szczególnie silne powiązania obserwowano w populacji dzieci szkolnych i młodych osób dorosłych. Badania prowadzone w populacji dzieci szkolnych zamieszkujących trzy różne regiony Australii wykazały, iż uczulenie na alergeny roztoczy kurzu domowego było najsilniejszym, niezależnym czynnikiem predykcyjnym występowania objawów astmatycznych we wszystkich badanych grupach [54]. W innym badaniu przeprowadzonym na dzieciach w wieku szkolnym wykazano, iż fakt uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego był najsilniejszym czynnikiem predykcyjnym występowania świszczącego oddechu oraz nadreaktywności oskrzeli [47]. W takich populacjach dziecięcych stwierdzono, iż fakt uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego wiązał się z występowaniem gorszej funkcji płuc [48,51].

### **Wykazano u dzieci chorych na astmę istotną odwrotną korelację pomiędzy poziomem w surowicy immunoglobulin IgE skierowanych przeciwko alergenom roztoczy kurzu domowego a parametrami funkcji płuc ocenianymi w badaniu spirometrycznym [51].**

Podobnie w grupie młodych osób dorosłych nadreaktywność oskrzeli występowała częściej u chorych uczulonych na alergeny roztoczy kurzu domowego niż u osób uczulonych na inne alergeny [46], a powiązanie uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego z przyspieszoną utratą funkcji płuc stwierdzono w populacjach osób dorosłych [55] oraz jak już wspomniano wśród dzieci [48]. W końcu należy podkreślić, iż u chorych uczulonych na roztocza kurzu domowego wykazano liniową zależność pomiędzy

ryzykiem wystąpienia objawów a stężeniem alergenu głównego *Dermatophagoides pteronyssinus* - Der p1 w kurzu domowym [56]. To ryzyko występowania objawów astmy podwajało się wraz z każdym podwojeniem stężenia Der p1 w kurzu domowym w zakresie stężeń od 0.7 do 50 mg na 1 gram kurzu domowego [56].

Powiązanie pomiędzy uczuleniem na alergeny roztoczy kurzu domowego a gorszą funkcją płuc wskazuje na przyczynowo-skutkowy charakter tych powiązań. Za takimi relacjami przemawia również fakt powiązania uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego z szybszą utratą funkcji płuc, która jest jedną z cech charakterystycznych chorych na astmę [57,58].

**Ponadto powyższe dane wskazują na powiązanie uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego z trwałymi, nieodwracalnymi zmianami dróg oddechowych u chorych na astmę, co może przemawiać za istotnym wpływem tych alergenów nie tylko na proces zapalny ale również na przebudowę oskrzeli u podatnych osób uczulonych na roztocza kurzu domowego.**

Kolejnych dowodów na rolę alergenów roztoczy kurzu domowego w patogenezie astmy dostarcza duże przekrojowe badanie europejskie ECRHS (ang. European Community Respiratory Health Survey) w którym wykazano, iż spośród wszystkich testowanych alergenów, alergeny roztoczy kurzu domowego mają największy wpływ na stan zdrowia chorych na astmę [41]. Takie badania oceniające wiele osób pozwalają na wskazanie szeregu powiązań pomiędzy cechami genotypowymi astmy a roztoczymi kurzu domowego. W tym badaniu oceniającym przeszło 13500 osób z 16 krajów wykazano, iż fakt uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego był czynnikiem najsilniej powiązany z objawami astmy, pojawianiem się świszczącego oddechu, nadreaktywności oskrzeli, zdiagnozowaną przez lekarza astmą i liczbą ataków astmy w ciągu ostatniego roku. Dane z tego dużego badania potwierdzają wcześniejsze obserwacje wskazując na istotne powiązanie uczulenia na te alergeny z występowaniem nadreaktywności oskrzeli w tym nadreaktywności oskrzeli u młodych osób dorosłych [59,60].

Dalsza analiza uczulenia u chorych na astmę, w tym chorych hospitalizowanych z powodu astmy wykazała, iż uczulenie na alergeny roztoczy kurzu domowego związane było z cięższymi postaciami astmy [45,49,50,52]. Uczulenie na roztocza kurzu domowego wykazywano częściej u chorych hospitalizowanych z powodu astmy lub leczonych z powodu zaostrzeń astmy na Oddziałach Pomocy Doraźnej. Wykazano, iż fakt uczulenia na alergeny *Dermatophagoides pteronyssinus* i/lub *Dermatophagoides farinae* jest powiązany z napadami astmy u dzieci w wieku szkolnym [45]. Podobne obserwacje prowadzone również w Polsce wykazują, że oprócz nietolerancji aspiryny alergia na roztocza kurzu domowego należy do najważniejszych czynników sprzyjających rozwojowi zaostrzeń astmy u osób dorosłych [50]. Analiza uczulenia na alergeny wziewne u dzieci hospitalizowanych z powodu astmy wykazała, iż większość dzieci przyjętych do szpitala z powodu zaostrzenia astmy było uczulonych na alergeny roztoczy kurzu domowego [61]. Powyższe badania wskazują, iż fakt uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego wpływa na przebieg astmy i jest czynnikiem ryzyka hospitalizacji z powodu astmy szczególnie w populacji dzieci i osób młodych.

## **Ekspozycja na alergeny roztoczy kurzu domowego a występowanie objawów astmy**

Dalsze badania zwracają uwagę na istotną rolę ekspozycji na alergeny kurzu domowego jako czynnika determinującego przebieg kliniczny astmy [61-74].

Wykazano, iż u dzieci w wieku szkolnym chorych na astmę zwiększona ekspozycja na alergeny roztoczy kurzu domowego związana była z nasileniem objawów chorobowych, a częstość zaostrzeń astmy w ciągu roku była większa u chorych eksponowanych na wyższe stężenia alergenów roztoczy kurzu domowego [75]. Z kolei w grupie chorych na astmę w wieku 10-68 lat pokazano, iż długotrwała ekspozycja na alergeny roztoczy kurzu domowego powiązana była z cięższym przebiegiem astmy [76].

**Osoby uczulone na alergeny roztoczy kurzu domowego i eksponowane na te alergeny miały niższe parametry wentylacyjne płuc, większą nadreaktywność oskrzeli oraz wyższe stężenie tlenu azotu w powietrzu wydychanym w porównaniu z osobami eksponowanymi, ale nieuczulonymi na te alergeny.**

Już w latach 90-tych wykazano, iż sezonowe zmiany ekspozycji na alergeny roztoczy kurzu domowego mają swoje odzwierciedlenie w poziomie nadreaktywności oskrzeli u chorych na astmę alergiczną [64,67].

**W okresie większej ekspozycji na te alergeny dochodziło do zwiększenia nadreaktywności oskrzeli na metacholinę, aczkolwiek miało to miejsce jedynie w przypadku chorych uczulonych na alergeny roztoczy, a nie obserwowano wzrostu nadreaktywności u chorych nieuczulonych na te alergeny [64,67].**

Powyższe dane przemawiają za istotną funkcją zarówno ekspozycji jak i uczulenia na te alergeny w patogenezie nadreaktywności oskrzeli.

Podobną zależność pomiędzy ekspozycją na alergeny roztoczy kurzu domowego a nadreaktywnością oskrzeli wykazano u dorosłych chorych na astmę uczulonych na alergeny roztoczy kurzu domowego [67]. U tych osób redukcja ekspozycji na alergeny roztoczy kurzu domowego wiązała się ze zmniejszeniem nadreaktywności oskrzeli [67]. Ekspozycja dzieci wykazujących objawy astmatyczne na roztocza kurzu domowego w stężeniu co najmniej 10 mg/1 gram kurzu związana była ze zwiększoną dobową zmiennością szczytowego przepływu wydechowego (ang. peak expiratory flow; PEF) [63]. Ponadto zaobserwowano, iż u niepalących, uczulonych na alergeny roztoczy kurzu domowego dorosłych chorych na astmę kliniczna aktywność i ciężkość astmy, mierzona jako ocena parametrów funkcji płuc i stopnia nadreaktywności oskrzeli korelowała z natężeniem ekspozycji na alergeny roztoczy kurzu domowego [66]. Większa ekspozycja na alergeny związana była z niższymi wartościami natężonej objętości pierwszosekundowej (ang. forced expiratory volume within the first second; FEV1), większą zmiennością dobową PEF oraz większą nadreaktywnością oskrzeli na metacholinę. Zwrócono również uwagę, iż ekspozycja na alergeny roztoczy kurzu domowego utrudnia osiągnięcie kontroli astmy oraz wpływa na konieczność stosowania wyższych dawek glikokortykosteroidów wziewnych w celu osiągnięcia kontroli astmy [71,74].

## **Ekspozycja na alergeny roztoczy kurzu domowego a uczulenie na te alergeny i rozwój astmy**

Badanie populacyjne oceniające odmienności w częstości występowania astmy pomiędzy dwoma regionami Nowej Gwinei wykazało, iż głównym czynnikiem korelującym z częstością występowania astmy jest ilość alergenów roztoczy kurzu domowego w pościeli mieszkańców tych dwóch regionów. W regionie, gdzie stwierdzano bardzo dużą ilość roztoczy (średnio 1371 roztocza/ gram kurzu), częstość występowania astmy była znamienne większa niż w regionie, gdzie ilość roztoczy w pościeli była niska (średnio 283 roztocza/gram kurzu) [77]. W populacjach, które ze względu na zmianę trybu życia zostały poddane ekspozycji na większe stężenie alergenów roztoczy kurzu domowego dochodziło do wzrostu uczuleń na te alergeny oraz wzrostu częstości występowania

astmy [78]. Ocena powiązań uczulenia z intensywnością ekspozycji na te alergeny wykazały, iż w regionach, gdzie występuje duża ekspozycja praktycznie wszystkie osoby z predyspozycją do atopii stają się uczulone na alergeny roztoczy kurzu domowego w ciągu pierwszych 14 lat życia [79,80]. Natomiast w regionach o niskim stężeniu roztoczy kurzu domowego rzadziej występuje uczulenie na te roztocza. Częstość uczulenia na alergeny roztoczy kurzu domowego wśród dzieci chorych na astmę była znamienne wyższa w cieplejszym regionie południowej Szwecji, podczas gdy na północy dominującymi alergenami wywołującymi uczulenia u dzieci chorych na astmę były zwierzęta domowe [44].

Wyższe ryzyko uczulenia i potencjalnego rozwoju astmy obserwowano w populacjach eksponowanych na stężenia wyższe niż 2 mg Der p1 na gram kurzu [81]. To stężenie odpowiadała zwykle obecności 100 roztoczy w 1 gramie kurzu.

Dalsze dowody potwierdzające powiązania pomiędzy ekspozycją na alergen, uczuleniem i astmą dostarczają badania prospektywne. Wykazano, iż ekspozycja na stężenia wyższe niż 10 mg Der p1 na 1 gram kurzu (tj około 500 roztoczy na 1 gram kurzu) we wczesnym okresie dziecięcym było ważnym czynnikiem predykcyjnym rozwoju astmy w wieku lat 11 [82]. Ta predyspozycja na uczulenie dotyczy nie tylko dzieci, ale również jest obserwowana u młodych dorosłych, co wskazuje na możliwość istotnego wpływu alergenów roztoczy kurzu domowego na rozwój astmy [83].

Podsumowując należałoby stwierdzić, iż alergeny roztoczy kurzu domowego są powiązane z występowaniem astmy oraz mają wpływ na jej przebieg. Ponadto w sposób kontrolowany możemy wykazać indukowanie objawów astmy przez ekspozycję na te alergeny. Dlatego też zarówno roztocza kurzu domowego jak i uczulenie na alergeny tych roztoczy powinny stanowić istotny cel badań oraz postępowania terapeutycznego u chorych na astmę. □

Pracę nadesłano. 2012.12.04  
Zaakceptowano do druku. 2012.12.07

Piśmiennictwo dostępne w redakcji

[Zamknij](#)

[Drukuj](#)