

Częstość występowania swoistych immunoglobulin E dla alergenu brzozy, olchy, leszczyny i dębu wśród 8254 osób z różnych regionów Polski

Prevalence of allergen-specific immunoglobulin E against birch, alder, hazel and oak among 8254 patients from different regions of Poland

Emilia Majsiak¹, Krzysztof Buczyłko²

¹ Polsko-Ukraińska Fundacja Rozwoju Medycyny w Lublinie

² Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Streszczenie:

Wstęp: Pyłki brzozy, olchy, leszczyny i dębu, należących do rodziny bukowatych (*Fagaceae*), rzędu bukowców (*Fagales*), to rozpowszechnione alergeny, będące przyczyną różnych chorób alergicznych. W zależności od regionu geograficznego, różnic temperatur, zanieczyszczenia powietrza i stopnia urbanizacji z różną częstotliwością wywołują uczulenia. Mogą prowadzić również do poliwalentnych uczuleń ze względu na wspólne komponenty krzyżowe. Oznaczanie alergenowo swoistych immunoglobulin E na stałe wpisuje się w schemat diagnozowania chorób alergicznych w Polsce.

Cel: Celem pracy było porównanie częstości występowania i stężenia w surowicy (w klasach) alergenowo swoistych immunoglobulin E dla pyłku brzozy, olchy, leszczyny i dębu pod względem wieku, płci oraz regionu zamieszkania osób badanych, a także analiza współwystępowania wyników dodatnich dla pyłku poszczególnych drzew wzajemnie.

Materiał i metody: Analizie poddano 8254 wyniki swoistych immunoglobulin E dla alergenu brzozy, olchy, leszczyny i dębu u osób z potencjalną chorobą alergiczną. Dzieci wśród badanych pacjentów stanowiły 60%. Oznaczenia zostały wykonane za pomocą ilościowych testów multiparametrycznych Polycheck® (Biocheck GmbH, Münster, Niemcy). Wynik pomiaru stężenia swoistych immunoglobulin E uznawano za pozytywny w dwóch wariantach: wynik > 0,35 kU/l (od klasy 1) oraz > 0,7 kU/l (od klasy 2).

Wyniki: Najwięcej wyników pozytywnych stwierdzono dla alergenowo swoistych immunoglobulin E pyłku brzozy (21,4%), najmniej dla pyłku dębu (13,1%). W odniesieniu do olchy otrzymano 20,8% wyników dodatnich, a dla leszczyny 20,7% (w wariancie powyżej klasy 1). W wariancie, w którym wynik pozytywny przyjęto od klasy 2 asIgE, dla brzozy stwierdzono 16,1% oznaczeń pozytywnych, dla leszczyny – 13,9%, dla olchy – 13%, dla dębu – 8,7%.

Wnioski: Najwięcej wyników pozytywnych stwierdzono dla pyłku brzozy, najmniej – dla pyłku dębu. Wykazano statystycznie istotne korelacje pomiędzy wiekiem badanych a wysokością klasy dla poszczególnych drzew ($p < 0,001$). U mężczyzn częściej otrzymywano wyniki pozytywne dla wszystkich analizowanych alergenów niż u kobiet. U dorosłych wynik pozytywny uzyskiwano dwukrotnie częściej niż u dzieci dla wszystkich analizowanych pyłków. Najwięcej wyników dodatnich odnotowano w województwie lubuskim, podczas gdy najmniej – w lubelskim. Zaobserwowano korelację pomiędzy wszystkimi analizowanymi pyłkami drzew, najsilniejszą między brzożą a olchą.

Abstract:

Introduction: Birch, alder, hazel and oak belonging to the family *Fagaceae*, *Fagales* order, constitute common tree allergens causing various allergic diseases. Depending on a geographic region, differences in temperature, air pollution and degree of urbanization, they are likely to be allergenic to a different extent. Also, they may cause polyvalent sensitization due to common components causing cross reactions. Identification of allergen-specific IgE (asIgE) is a common element of the detection scheme for the diagnosis of allergic diseases in Poland.

Aim: The aim of this paper was to compare the prevalence and concentration (per class) of allergen-specific IgE antibodies against birch, alder, hazel and

oak pollen in relation to age, sex and region in which people live, as well as to analyze the co-occurrence of positive results for pollen of particular trees. **Material and methods:** The analysis covered 8254 results for specific IgE against birch, alder, hazel and oak in individuals suspected of allergic disease. Children accounted for 60% of all patients. IgE were identified using Polycheck® multi-parameter quantitative screening (Biocheck GmbH, Münster, Germany). The level of specific IgE regarded as positive was calculated in two variants > 0.35 kU/l (from class 1) and > 0.7 kU/l (from class 2).

Results: The largest percentage of positive results was found for allergen-specific IgE against birch pollen (21.4%), whereas the smallest against oak pollen (13.1%). As regards alder, 20.8% of positive results, whereas for hazel 20.7% (in the variant above class 1) were found. In the variant in which positive result was adopted from class 2 as IgE, 16.1% of positive results were found for birch, for hazel – 13.9%, for alder – 13% and for oak – 8.7%.

Conclusions: The highest number of positive results was found for birch pollen, the smallest for oak pollen. Statistically significant relationships between age and class level for particular trees ($p < 0.001$) were confirmed. Male recorded positive results for all analysed allergens more frequently than female. Adult recorded positive results twice more often than children for all analysed pollen types. The largest percentage of positive results was recorded in Lubuskie voivodeship, whereas the smallest in Lubelskie province. A relationship between all analysed types of tree pollen, the strongest between birch and alder, was observed.

Słowa kluczowe: alergenowo swoista immunoglobulina E (asIgE), alergen brzozy, alergen olchy, alergen leszczyny, alergen dębu
Key words: allergen specific immunoglobulin E (asIgE), birch allergen, alder allergen, hazel allergen, oak allergen

Wstęp

Liczba chorób alergicznych stale wzrasta zarówno w Polsce, jak i na świecie. Pyłki brzozy, olchy, leszczyny i dębu są powszechnymi alergenami. Występują one w różnym natężeniu w poszczególnych regionach geograficznych kraju [1], co może mieć wpływ na liczbę uczuleń na tych obszarach. Dodatkowo ocieplanie się klimatu może skutkować modyfikacją alergenicności pyłków roślin [2]. Alergeny mogą być przyczyną monosensytyzacji lub polisensytyzacji. Swoiste immunoglobuliny E (sIgE) oznaczane w surowicy są użytecznym markerem w procesie diagnozowania pacjentów z podejrzeniem alergii [3]. W odróżnieniu od punktowych testów skórnych badanie to pozwala w sposób obiektywny i ilościowy określić stężenie sIgE w badanej próbce [4]. Trzeba podkreślić, że obecność sIgE w surowicy należy umiejętnie powiązać ze starannie zebranymi wywiadami klinicznymi w kontekście alergii, pamiętając, że ich brak nie wyklucza alergii w innym mechanizmie [5]. Wielu autorów [6, 7] podejmowało próby ustalenia wartości odcięcia, powyżej której wystąpią objawy kliniczne zarówno w stosunku do testów skórnych, jak i sIgE oznaczanych w surowicy krwi. Badania te nie przyniosły jednak rozstrzygających wyników.

Cel

Celem pracy było porównanie częstości występowania i stężenia w surowicy (w klasach) alergenowo

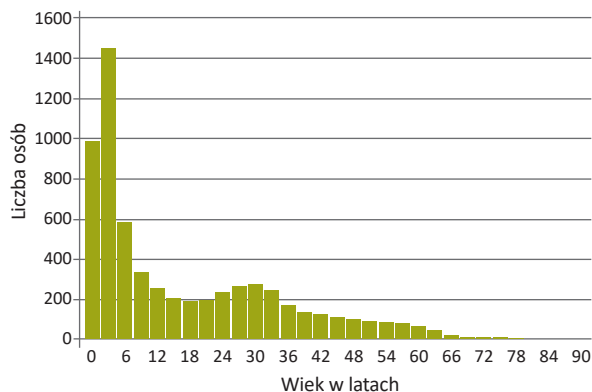
swoistej immunoglobuliny E (asIgE) dla pyłku brzozy, olchy, leszczyny i dębu pod względem wieku, płci oraz regionu zamieszkania osób badanych, a także analiza współwystępowania wyników dodatnich dla pyłku poszczególnych drzew wzajemnie.

Materiał i metody

Analizie poddano 8254 wyniki pomiaru stężenia w surowicy asIgE dla brzozy, olchy, leszczyny i dębu u osób z potencjalną chorobą alergiczną. W analizowanej grupie wśród dorosłych mężczyźni stanowili 42% badanych. Wśród dzieci (0–17 lat) przeważali chłopcy (56,3%). Średnia wieku w grupie dorosłych wynosiła 37,3 roku, a wśród dzieci – 5,9. W badanej grupie dzieci było łącznie 3816, co stanowiło aż 60% pacjentów (ryc. 1). Nie u wszystkich osób podano prawidłowo datę urodzenia lub datę wykonania oznaczenia, co uniemożliwiło wyliczenie wieku u 1923 badanych. W związku z tym wszystkie dane odnoszące się do wieku zostały obliczone dla grupy 6331 osób.

Oceniane oznaczenia wchodziły w skład dwóch paneli wieloalergenowych – wziewnego (zawierającego 20 aeroalergenów) oraz oddechowego (zawierającego 10 aeroalergenów). Oznaczenia asIgE dla tych pyłków zostały wykonane za pomocą ilościowych testów multiparametrowych Polycheck. Badania przeprowadzono w laboratoriach na terenie Polski, które zgodziły się udostępnić wyniki z zachowaniem wszelkich praw pacjenta. Testy zostały wykonane zgodnie

Rycina 1. Wiek ankietyowanych.



z procedurą zalecaną przez producenta – firmę Biocheck GmbH, Münster, Niemcy. Wyniki, w zależności od wartości, podzielono na 7 klas: klasa 0 (< 0,35 kU/l), klasa 1 (0,35–0,7 kU/l), klasa 2 (0,7–3,5 kU/l), klasa 3 (3,5–17,5 kU/l), klasa 4 (17,5–50 kU/l), klasa 5 (50–100 kU/l), klasa 6 (> 100 kU/l). W celu lepszego porównania rezultatów badania z innymi doniesieniami przyjęto, że wynik pozytywny (dodatni) stwierdza się w dwóch wariantach: sIgE > 0,35 kU/l (od klasy 1 wzwyż) oraz > 0,7 kU/l (od klasy 2 wzwyż). Na przeprowadzenie badania uzyskano 19 maja 2015 r. zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym w Łodzi. Otrzymane wyniki zostały poddane analizie statystycznej przy użyciu programu komputerowego IBM SPSS Statistics 23.0. Wyniki jako istotne statystycznie przyjmowano przy poziomie $p < 0,05$. Aby określić zależności pomiędzy badanymi zmiennymi, zastosowano współczynnik korelacji rang Spearmana oraz test niezależności chi-kwadrat.

Wyniki i omówienie

Najwięcej wyników pozytywnych stwierdzono dla asIgE pyłku brzozy (21,4%), najmniej zaś dla pyłku dębu (13,1%). W odniesieniu do olchy stwierdzono 20,8% wyników dodatnich, a leszczyny – 20,7% (w wariancie powyżej klasy 1 asIgE, tab. 1). W badaniu Kozłowskiej i wsp. przeprowadzonym w 2007 r. wśród 216 pacjentów z alergią sezonową stwierdzono m.in. 4 alergeny pyłków drzew identyczne z zakresem przeprowadzonych przez nas analiz. Metodyka cytowanych autorów obejmowała punktowe testy skórne (PTS). Częstość uczulenia na brzozę wynosiła 81%, na olchę – 72,2%, a na leszczynę – 70,4%. Najrzadziej spośród drzew uczułał dąb – 68,1% [8]. Przywołana kolejność częstości uczuleń była taka jak w uzyskanym materiale własnym, lecz wartości liczbowe okazały się niemal czterokrotnie wyższe dla PTS niż asIgE. W wariancie,

w którym rezultat pozytywny przyjęto od klasy 2 asIgE, dla brzozy stwierdzono 16,1% wyników dodatnich, dla leszczyny – 13,9%, dla olchy – 13%, a dla dębu – 8,7% (tab. 1). Autorzy, mimo optymizmu niektórych dostępnych doniesień, zdają sobie sprawę z ograniczeń czułości i swoistości użytego narzędzia pomiarowego w stosunku do poszczególnych alergenów wziewnych badanych drzew. Ebo i wsp. w 2003 r. określili czułość pomiarów w stosunku do 8 alergenów wziewnych. Wśród nich znalazła się brzoza z czułością 69% i swoistością 88% przy punkcie odcięcia > 0,35 kU/l [9].

Tabela 1. Występowanie asIgE(+) dla pyłku brzozy, olchy, leszczyny i dębu wśród 8254 osób w Polsce.

	asIgE(+) od klasy 1	Test chi- kwadrat	asIgE(+) od klasy 2	Test chi- kwadrat
Brzoza	21,4%	$p < 0,001^*$	16,1%	$p < 0,001$
Olcha	20,8%	$p < 0,001$	13,0%	$p < 0,001$
Leszczyna	20,7%	$p < 0,001$	13,9%	$p < 0,001$
Dąb	13,1%	$p < 0,001$	8,7%	$p < 0,001$

* Poziom istotności statystycznej został obliczony dla grupy osób z wynikiem dodatnim wobec grupy osób z wynikiem ujemnym dla analizowanego alergenu.

Tabela 1 oraz następane przedstawiają wyniki w dwóch przyjętych wariantach. W zbliżonych pracach innych autorów pojawiała się nieco częściej ocena stężenia asIgE powyżej klasy 2. Ranking częstości uczuleń dla poszczególnych pyłków wykazany w badaniach własnych był podobny do stwierdzonego w innych doniesieniach. Przedstawienie rezultatów w dwóch wariantach pozwala porównywać je z szerszym pakietem doniesień.

U osób płci męskiej częściej uzyskiwano wyniki dodatnie dla wszystkich analizowanych alergenów niż u osób płci żeńskiej, bez względu na to, czy wynik pozytywny przyjęty był od klasy 1 czy od klasy 2. Analiza za pomocą testu niezależności chi-kwadrat wykazała, że omawiane różnice są istotne statystycznie ($p < 0,001$) (tab. 2). W 2013 r. Chang Man Li i wsp. [10] na podstawie 3721 oznaczeń sIgE dla 6 alergenów wziewnych w grupie wiekowej 0–86 lat również zaobserwowali, że mężczyźni (w tym chłopcy) istotnie statystycznie częściej mieli wyniki dodatnie dla pyłku drzew niż kobiety (w tym dziewczynki).

Stwierdzono statystycznie istotne korelacje pomiędzy wiekiem pacjenta a klasą uzyskanych wyników pomiarów w przypadku poszczególnych drzew ($p < 0,001$). Wszystkie korelacje miały charakter dodatni, u starszych osób uzyskiwano wyższe wyniki niż u osób młodych (tab. 3). Innymi słowy, wraz z wiekiem

Tabela 2. Ocena wyników asIgE(+) dla pyłku 4 drzew z uwzględnieniem płci wśród 8254 osób w Polsce.

Płeć		asIgE(+) od klasy 1		asIgE(+) od klasy 2	
		męska	żeńska	męska	żeńska
Brzoza	liczebność	990	776	767	558
	odsetek	23,20%	19,40%	18,00%	14,00%
		$\chi^2 = 17,70; p < 0,001$		$\chi^2 = 24,79; p < 0,001$	
Olcha	liczebność	944	775	612	463
	odsetek	22,20%	19,40%	13,94%	11,60%
		$\chi^2 = 9,42; p = 0,002$		$\chi^2 = 13,94; p < 0,001$	
Leszczyna	liczebność	960	751	667	479
	odsetek	22,50%	18,80%	15,70%	12,10%
		$\chi^2 = 17,39; p < 0,001$		$\chi^2 = 23,0684; p < 0,001$	
Dąb	liczebność	633	452	431	292
	odsetek	14,90%	11,30%	10,10%	7,30%
		$\chi^2 = 22,57; p < 0,001$		$\chi^2 = 20,25; p < 0,001$	

χ^2 = test niezależności chi-kwadrat.

Tabela 3. Związek między wiekiem a wynikami asIgE dla pyłku 4 drzew wśród 8254 osób w Polsce.

		Brzoza	Olcha	Leszczyna	Dąb
Wiek	współczynnik korelacji Spearmana	0,201	0,183	0,172	0,162
	istotność (dwustronna)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

wzrastała liczba wyników dodatnich, a także liczba wyników w coraz wyższych klasach.

U osób dorosłych częściej stwierdzano wynik dodatni oznaczeń niż u dzieci dla wszystkich analizowanych pyłków. Analiza za pomocą testu niezależności chi-kwadrat wykazała, że omawiane różnice są istotne statystycznie ($p < 0,001$) (tab. 4). Odsetek uczuleń zwiększający się wraz z wiekiem dzieci potwierdza hipotezę marszu alergicznego (ryc. 2). Zaskakuje jednak fakt, że w zebrany wielotysięcznym materiale uczuleń na pyłek drzew u dzieci w stosunku do dorosłych było tylko o połowę mniej (proporcja 1 : 2; tab. 4).

Rycina 2. Odsetek asIgE(+) dla analizowanych alergenów u dzieci (0–17 lat) w poszczególnych latach życia.

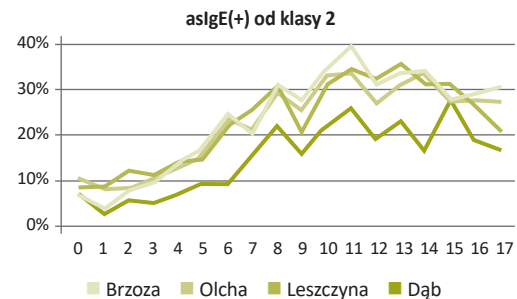
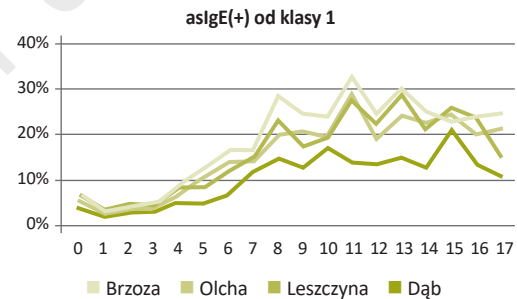


Tabela 4. Częstość występowania asIgE(+) z podziałem na dzieci i dorosłych wśród 8254 przebadanych osób.

		Brzoza	Olcha	Leszczyna	Dąb
asIgE(+) od klasy 1	dzieci	652	649	677	395
		17,10%	17,00%	17,90%	10,50%
	dorośli	782	754	742	503
		31,10%	30,00%	29,60%	20,10%
		$\chi^2 = 169,53; p < 0,001$	$\chi^2 = 147,68; p < 0,001$	$\chi^2 = 120,40; p < 0,001$	$\chi^2 = 117,80; p < 0,001$
asIgE(+) od klasy 2	dzieci	479	399	414	262
		12,60%	10,50%	11,00%	6,90%
	dorośli	588	489	523	343
		23,40%	19,40%	20,90%	13,70%
		$\chi^2 = 126,65; p < 0,001$	$\chi^2 = 101,40; p < 0,001$	$\chi^2 = 118,77; p < 0,001$	$\chi^2 = 80,35; p < 0,001$

Ocena podziału na klasy wysokości stężenia asIgE w surowicy może wskazywać na mniejszy kontakt badanej populacji z pyłkiem dębu, gdzie klasa 5 i 6 prawie nie wystąpiła (po 0,3% dla obu), a stosunkowo często z pyłkiem brzozy, gdzie odczyny w klasie 5 i 6 były najliczniejsze (odpowiednio 2,7% oraz 1,4%) (ryc. 3).

Analiza badanych alergenów wykazała, że statystycznie istotnie częściej sIgE dla badanych antygenów współwystępowały z którymś z innych pyłków niż jako pojedyncze dodatnie oznaczenia (tab. 5). Jeong i wsp. w swoich badaniach [11], przy użyciu tej samej metody oznaczania asIgE, podczas analizy 20-alergenowego panelu wziewnego, ustalili, że odsetek osób z co najmniej dwoma jakimikolwiek alergenami dodatnimi był znacznie większy od liczby osób z tylko jednym dodatnim

Materiał przeanalizowano następnie pod kątem występowania asIgE w różnych regionach Polski. Przy uwzględnieniu danych od 2 klasy stężenia asIgE największy odsetek wyników pozytywnych dla pyłku brzozy stwierdzono w województwach lubuskim (48%) i dolnośląskim (19%), a najmniejszy w lubelskim (13%) i wielkopolskim (14%). Największy odsetek oznaczeń pozytywnych dla pyłku olchy stwierdzono w województwach lubuskim (38%) i śląskim (21%), najmniejszy zaś w lubelskim i małopolskim (po 10%). Największy odsetek wyników pozytywnych dla leszczyny stwierdzono w województwach lubuskim (39%) i dolnośląskim (20%), a najmniejszy w lubelskim i małopolskim (po 12%). Natomiast największy odsetek oznaczeń pozytywnych dla dębu stwierdzono w województwach lubuskim (27%)

Rycina 3. Odsetek wyników dodatnich w poszczególnych klasach (1–6).

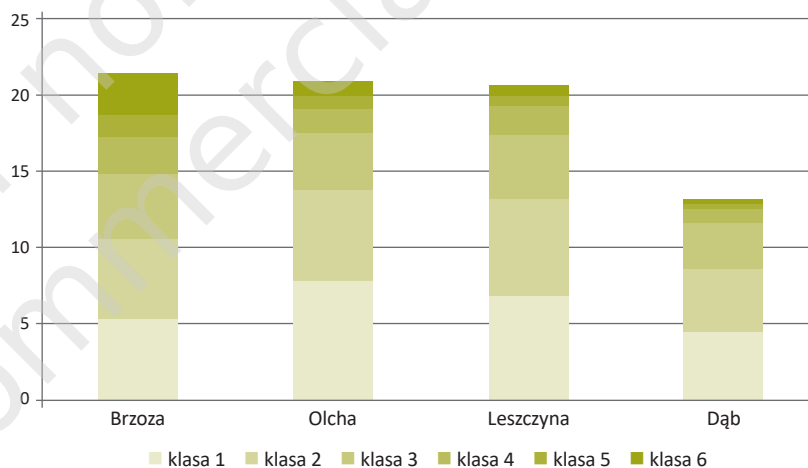


Tabela 5. Współwystępowanie asIgE(+) dla pyłku brzozy, olchy, leszczyny i dębu.

	asIgE(+) od klasy 1			asIgE(+) od klasy 2				
	Brzoza	Olcha	Leszczyna	Dąb	n	%	n	%
Wszystkie negatywne					5746	69,6	6617	80,2
1 pozytywna					978	11,9	601	7,3
Min. 2 pozytywne					1530	18,6	1036	12,5
Razem w kol.					8254	100	8254	100

$\chi^2 = 121,49; p < 0,001$ $\chi^2 = 115,59; p < 0,001$

alergenem. Stwierdzenie częstszego występowania uczulenia na więcej niż jeden pyłek drzew może oznaczać wspólną krzyżową komponentę, np. z grupy PR-10 w 4 badanych rodzajach pyłków drzew z rodziny bukowatych (*Fagaceae*), rzędu bukowce (*Fagales*) [12]. Według danych z piśmiennictwa tłumaczy to skuteczność szczepionek jednoskładnikowych zawierających alergen Bet v1 wobec objawów alergii na kolejno kwitnące drzewa.

i dolnośląskim (13%), a najmniejszy w małopolskim (5%) i mazowieckim (7%). Dane na ten temat przedstawiono w tabeli 6.

Najbardziej charakterystyczny w badanym materiale był układ wyników najwyższych i najniższych, jeśli chodzi o IgE dla poszczególnych pyłków analizowanych drzew w województwach lubuskim i lubelskim.

Tabela 6. Wyniki asIgE(+) z podziałem na województwa wśród 8254 przebadanych osób w Polsce.

	Brzoza	Olcha	Leszczyna	Dąb
Lubuskie	48,00%	38,00%	38,50%	27,40%
Wielkopolskie	13,50%	11,30%	11,20%	7,80%
Mazowieckie	18,90%	12,50%	12,80%	6,80%
Dolnośląskie	18,70%	17,40%	20,00%	13,30%
Łódzkie	22,10%	19,10%	18,40%	10,50%
Lubelskie	12,80%	9,90%	11,50%	7,30%
Śląskie	21,40%	21,40%	19,00%	12,90%
Małopolskie	14,70%	10,40%	11,90%	5,40%
Podkarpackie	13,90%	11,40%	12,00%	8,40%

Pogrubiono wartości skrajne.

Skłoniło to autorów do sprawdzenia danych z badań palinologicznych przeprowadzonych w tych obszarach. Wbrew oczekiwaniom nie odnaleziono zgodności asIgE dla analizowanych województw w zestawieniu z sumą roczną ziaren pyłków czy liczbą dni z poszczególnymi stężeniami pyłków i maksymalnym stężeniem analizowanych pyłków [1, 13].

Następnie przeanalizowano dane opublikowane przez Centrum Informacyjne Lasów Państwowych w 2015 r. Informacje te nasunęły możliwe wyjaśnienie dotyczące najwyższych wyników w województwie lubuskim. Województwo to według stanu z 2014 r. charakteryzuje się największą lesistością w kraju (49,2%). Natomiast województwo lubelskie (23,1%) jest obok łódzkiego (21,3%) obszarem z najmniejszą powierzchnią pokrytą lasami [14]. Takie znaczące różnice mogą wynikać również z lokalnych warunków klimatycznych, nasłonecznienia, różnic temperatur w tych regionach lub działalności człowieka.

Powyższe obserwacje powinny być traktowane jako otwarcie dalszej dyskusji, ponieważ niewykluczone, że mogą mieć na nie wpływ czynniki inne niż opisane, jak na przykład różna liczebność badanych osób w poszczególnych województwach. Warto podkreślić, że Zamojszczyzna w województwie lubelskim to według badań epidemiologicznych zespołu prof. Samolińskiego teren, na którym najrzadziej rozpoznawana była astma i najrzadziej zgłaszane jej objawy, jak również odczyn na badane alergeny w testach skórnych były najmniejsze [15].

Analiza za pomocą współczynnika korelacji Spearmana wykazała istotne statystycznie korelacje między poszczególnymi oznaczeniami asIgE dla określonych drzew. Najsilniejszą korelację stwierdzono między olchą a brzozą ($r = 0,76$; tab. 7). Uzyska-

Tabela 7. Wartości wzajemne współczynnika korelacji Spearmana asIgE pyłku brzozy, olchy, leszczyny i dębu.

	Brzoza	Olcha	Leszczyna	Dąb
Współczynnik korelacji	x	0,762	0,759	0,679
Istotność (dwustronna)	x	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Współczynnik korelacji	0,762	x	0,675	0,645
Istotność (dwustronna)	< 0,001	x	< 0,001	< 0,001
Współczynnik korelacji	0,759	0,675	x	0,747
Istotność (dwustronna)	< 0,001	< 0,001	x	< 0,001
Współczynnik korelacji	0,679	0,645	0,747	x
Istotność (dwustronna)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	x

ne wyniki są ważną przesłanką do rozważenia użycia szczepionek monowalentnych, zwłaszcza podjęzykowych [12].

Wnioski

Najwięcej wyników pozytywnych stwierdzono dla pyłku brzozy, najmniej dla pyłku dębu. Wykazano statystycznie istotne korelacje pomiędzy wiekiem pacjentów a wysokością klasy dla poszczególnych drzew ($p < 0,001$). U mężczyzn częściej uzyskiwano rezultaty pozytywne dla wszystkich analizowanych alergenów niż u kobiet. U osób dorosłych wynik dodatni uzyskiwano dwukrotnie częściej niż u dzieci dla wszystkich analizowanych pyłków. Najwięcej rezultatów pozytywnych odnotowano w województwie lubuskim, podczas gdy najmniej – w lubelskim. Zaobserwowano korelację pomiędzy wszystkimi analizowanymi pyłkami drzew, najsilniejszą między brzozą a olchą.

Piśmiennictwo:

1. Rapijko P., Puc M., Woźniak-Kosek M. et al.: Pyłek brzozy w powietrzu wybranych miast Polski w 2015 r. *Alergoprofil* 2015, 11(2): 53-61.
2. Bajin M., Cingi C., Oghan F. et al.: Global warming and allergy in Asia Minor. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2013, 270(1): 27-31.
3. Alesina R., De Amici M., Ciprandi G.: Serum IgE discriminates allergy from sensitisation better than skin testing. *Allergol. Immunopathol.* 2014, 42(2): 171-173.
4. Han M., Shin S., Park H. et al.: Comparison of three multiple allergen simultaneous tests: RIDA allergy screen, MAST optigen, and polycheck allergy. *Biomed. Res. Int.* 2013, 2013: 340513.

5. Grzywnowicz M., Majsiak E.: IgE w diagnostyce serologicznej alergii. *Alergia* 2014, 3: 2-46.
6. Ahlstedt S., Murray C.: *In vitro* diagnosis of allergy: how to interpret IgE antibody results in clinical practice. *Prim. Care. Respir. J.* 2006, 15(4): 228-236.
7. Hoeyveld E., Nickmans S., Ceuppens J. et al.: Defining thresholds of specific IgE levels to grass pollen and birch pollen allergens improves clinical interpretation. *Clinica Chimica Acta* 2015, 450: 46-50.
8. Kozłowska A., Majkowska-Wojciechowska B., Kowalski M.: Uczulenia poliwalentne i monowalentne na alergeny pyłku roślin u chorych z alergią. *Alergia Astma Immunologia* 2007, 12(2): 81-86.
9. Ebo D., Bridts C., Hagendorens M. et al.: The prevalence and diagnostic value of specific IgE antibodies to inhalant, animal and plant food, and ficus allergens in patients with natural rubber latex allergy. *Acta Clin. Belg.* 2003, 58(3): 183-189.
10. Chang M.L., Shao B., Liu Y.H. et al.: Analysis of allergens in 5 473 patients with allergic diseases in Harbin, China. *Biomed. Environ. Sci.* 2013, 26(11): 886-893.
11. Jeong S., Gwang-Cheon Jang M., Joon Cho N. et al.: Analysis of Polycheck Allergy Results of Two Recent Years: Comparison with Skin Prick Test and Immuno Cap. *Lab. Med. Online* 2012, 2(3): 139-147.
12. Demoly P., Passalacqua G., Pfaar O. et al.: Management of the polyallergic patient with allergy immunotherapy: a practice-based approach. *Allergy Asthma Clin. Immunol.* 2016, 12: 2.
13. Malkiewicz M., Chłopek K., Weryszko-Chmielewska K. et al.: Analiza stężenia pyłku dębu w wybranych miastach Polski w 2014 r. *Alergoprofil* 2014, 10(3): 42-47.
14. *Lasy w Polsce 2014. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych 2015: 1-33.*
15. Komorowski J.: *Epidemiologia astmy w Polsce w oparciu o badanie ECAP. Rozprawa doktorska, promotor prof. Samo-liński B.* 2012: 57-67.

Wkład pracy autorów/Authors' contributions:

Majsiak E.: 70%; Buczyłko K.: 30%.

Konflikt interesów/Conflict of interests:

Nie występuje.

Finansowanie/Financial support:

Nie występuje.

Etyka/Ethics:

Treści przedstawione w artykule są zgodne z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami EU oraz ujednoliconymi wymaganiami dla czasopism biomedycznych.

Adres do korespondencji:

Emilia Majsiak

Polsko-Ukraińska Fundacja Rozwoju Medycyny

20-819 Lublin, ul. Relaksowa 8/4

tel.: (81) 479-72-37

e-mail: office@pufirm.eu