

PRACE POGLĄDOWE

Sylvia Świdarska-Kielbik

Anna Krakowiak

Tomasz Wittczak

Cezary Pałczyński

ALERGIA ZAWODOWA – ISTOTNE ZAGROŻENIE ZDROWIA PRACOWNIKÓW PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

OCCUPATIONAL ALLERGY: A MAJOR HEALTH HAZARD AMONG FOOD PROCESSING WORKERS

Z Ośrodka Alergii Zawodowej i Środowiskowej

i Kliniki Chorób Zawodowych

Instytut Medycyny Pracy im. prof. dra med. J. Nofera w Łodzi

STRESZCZENIE

Przetwórstwo materiałów spożywczych jest jedną z gałęzi przemysłu, w której występuje zawodowe narażenie na alergen. Ekspozycja na alergeny pochodzenia roślinnego i zwierzęcego ma miejsce, na przykład podczas procesów związanych z przetwórstwem mięsa, ryb, owoców, warzyw, wyrobów nabiałowych, zbóż, skrobi, a także podczas przygotowywania pokarmów dla zwierząt domowych i gospodarskich. Choroby dróg oddechowych stanowią w grupie pracowników przetwórstwa spożywczego istotny problem zdrowotny. W związku z tym powstaje konieczność lepszego poznania struktury i mechanizmów działania wywołujących te schorzenia alergenów, celem odpowiedniej oceny skutków zdrowotnych w narażonych populacjach oraz opracowania zaleceń do badań profilaktycznych dla potrzeb medycyny pracy.

W pracy opisano najważniejsze alergeny pokarmowe pochodzenia zwierzęcego i roślinnego, odpowiedzialne za wywoływanie chorób alergicznych pochodzenia zawodowego, metody diagnostyczne oraz zalecane postępowanie profilaktyczne w stosunku do osób zawodowo narażonych. Med. Pr., 2005;56(6):475–483

Słowa kluczowe: alergia zawodowa, alergeny pokarmowe, pracownicy przetwórstwa żywności

ABSTRACT

Food-processing is one of the industries characterized by high exposure to occupational allergens. Exposure to allergens of plant or animal origin is most extensive during food processing, including meat, fish, fruit, vegetables, dairy products, and grain products as well as during production of animal feed and other foodstuffs.

Respiratory diseases are the major problem in the food processing industry. It is essential to better recognize the structure of food allergens and mechanisms by which they induce diseases to identify risk factors and health problems which may occur in workers.

The authors describe the most essential food allergens responsible for occupational diseases, reactions resulting from exposure to food allergens in the occupational context, their diagnosis and prevention in food processing workers. Med Pr 2005;56(6):–483

Key words: occupational allergy, food allergens, food processing workers

Adres autorów: św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: sylwiana@imp.lodz.pl

Nadesłano: 27.10.2005

Zatwierdzono: 10.11.2005

© 2005, Instytut Medycyny Pracy im. prof. dra med. J. Nofera w Łodzi

WSTĘP

W ostatnich latach jest obserwowany wzrost częstości występowania chorób alergicznych, w tym pochodzenia zawodowego, zwłaszcza w krajach w wysokim stopniu uprzemysłowienia. Tak powszechne występowanie alergii zależy prawdopodobnie od wielu czynników, w tym genetycznych oraz szeroko rozumianych czynników środowiskowych, do których należy rów-

nież narażenie na alergeny obecne w środowisku pracy i środowisku komunalnym.

Jedną z gałęzi przemysłu, w której występuje istotne narażenie na alergeny, jest przetwórstwo spożywcze. Zawodowa ekspozycja na alergeny spożywcze ma miejsce między innymi podczas procesów związanych z przetwarzaniem mięsa, ryb, owoców, warzyw, nabia-



łu, zbóż i skrobi, a także podczas przygotowywania pokarmów dla zwierząt domowych i hodowlanych. Osoby zatrudnione w przetwórstwie spożywczym narażone są nie tylko na alergeny pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, ale również na liczne związki chemiczne stosowane do konserwacji pokarmów (1). Dodatkowe źródło narażenia na alergeny stanowią materiały używane do pakowania produktów żywnościowych, np. tworzywa sztuczne czy lateks gumy naturalnej (1). Zawodowa ekspozycja na czynniki alergizujące wśród pracowników przetwórstwa spożywczego jest zatem bardzo złożona i obejmuje nie tylko alergeny pochodzenia organicznego, ale także szereg związków o małej masie cząsteczkowej.

Wyniki licznych opracowań wskazują, że istotny problem zdrowotny w grupie pracowników przetwórstwa spożywczego stanowią choroby dróg oddechowych, zwłaszcza astma oskrzelowa i alergiczny nieżyt nosa (1). Uzasadnia to konieczność lepszego poznania struktury oraz mechanizmów działania alergenów, występujących w przemyśle spożywczym, oceny skutków zdrowotnych w narażonych populacjach oraz opracowania zaleceń diagnostycznych, orzeczniczych i profilaktycznych dla potrzeb medycyny pracy.

CHARAKTERYSTYKA NAJWAŻNIEJSZYCH ALERGENÓW SPOŻYWCZYCH

Grupa alergenów spożywczych obejmuje różnorodne substancje, wśród których do najważniejszych należą białka o masie cząsteczkowej 15–40 kDa oraz rozpuszczalne w wodzie glikoproteiny o masie cząsteczkowej od 10–40 kDa (2). Ze względu na źródło pochodzenia możemy je podzielić na alergeny roślinne i zwierzęce. Większość alergenów pokarmowych cechuje znaczna oporność na działanie enzymów trawiennych, co odróżnia je od innych powszechnie występujących aeroalergenów (3).

Niektóre rodzaje pracy, w których występuje istotne narażenie na alergeny spożywcze przedstawiono w tabeli 1.

W następstwie ekspozycji zawodowej do alergizacji dochodzi najczęściej drogą wziewną, niemniej jednak istotne narażenie może stanowić również bezpośredni kontakt alergenu ze skórą, który może doprowadzić do wyzwolenia reakcji alergicznej typu natychmiastowego lub wystąpienia reakcji nadwrażliwości typu opóźnionego. W przebiegu pozazawodowej nadwrażliwości na alergeny zawarte w produktach żywnościowych uczulenie następuje z reguły drogą pokarmową.

Tabela 1. Charakter pracy a źródło narażenia na alergeny spożywcze w wybranych grupach pracowników

Przemysł/typ pracy	Czynnik etiologiczny
Piekarze, młynarze	mąka i jej zanieczyszczenia, zboża
Kucharze	owoce, warzywa, alergeny pochodzenia zwierzęcego, np.: jaja, ryby, skorupiaki, przyprawy, konserwanty
Kelnerzy	alergeny zawarte w gotowych potrawach
Pracownicy kuchni szpitalnych	mleko, alergeny zawarte w pokarmach
Pracownicy przetwórstwa mięsa, rzeźnicy	alergeny różnych gatunków mięsa, inne alergeny zwierzęce, soja, konserwanty
Pracownicy przetwórstwa owoców morza, rybacy	owoce morza
Pracownicy przemysłu cukierniczego	mąki, jaja, konserwanty
Pracownicy mleczarni i przemysłu mleczarskiego	mleko, produkty mleczne
Hodowcy i pracownicy przetwórstwa owoców i warzyw	owoce i warzywa
Browarnicy	drożdże, chmiel
Pracownicy wytwórni pasz	różne alergeny pochodzenia roślinnego i zwierzęcego
Pracownicy sklepów z żywnością	różne alergeny pochodzenia roślinnego i zwierzęcego
Pracownicy innych gałęzi przemysłu spożywczego	różne alergeny pochodzenia roślinnego i zwierzęcego

Poniżej krótko scharakteryzowano najważniejsze alergeny spożywcze odpowiedzialne za rozwój chorób alergicznych pochodzenia zawodowego.

W niniejszej pracy nie uwzględniono alergenów zawartych w różnych gatunkach mąki. Wyczerpujące informacje na ten temat są dostępne w innych opracowaniach (4,5).

Alergeny pochodzenia roślinnego

Soja

80–90% białek, wchodzących w skład ziarna soi, stanowią globuliny. Najważniejszymi alergenami soi są białka Gly 1A i Gly 1B (6), zauważono jednak, że działanie alergizujące może wykazywać także obecny w ziarnach soi inhibitor tryptazy. Ogrzewanie wzmacnia właściwości alergizujące soi (7). Soja jest szeroko stosowana w przemyśle spożywczym jako składnik wypełniający i emulsyfikujący. Lecytyna sojowa była opisywana jako alergen zawodowy u piekarzy. Ostatnio pojawiły się doniesienia na temat obecności niewielkich ilości proteiny sojowej w mięsie kurczaków, karmionych paszą zawierającą 25% ziaren soi. Doniesienia dotyczące



potencjalnych alergizujących właściwości oleju sojowego są sprzeczne (8).

Orzeszki arachidowe (ziemne)

Wśród wielu białek obecnych w orzeszkach ziemnych największą grupę stanowią albuminy i globuliny (9). Właściwości uczulające wykazują głównie albuminy, wśród których można wyróżnić frakcję arachidową o masie cząsteczkowej około 660 kDa oraz frakcję konarachidową o masie cząsteczkowej poniżej 295 kDa. Ponadto w skład albumin wchodzi: inhibitory proteaz, fosfolipazy, glikoproteiny oraz α -amylaza (9). Do najważniejszych alergenów należą trzy główne antygeny: Arah 1, Arah 2 i Arah 3 (9). Stwierdzono, że dwa pierwsze odpowiedzialne są za indukcję wytwarzania alergenowo swoistych przeciwciał IgE u ponad 90% osób uczulonych (9). Antygeny wchodzące w skład orzeszków ziemnych wykazują oporność na ogrzewanie, co tłumaczy ich aktywność także w orzeszkach prażonych.

Sezam

Opisano dwa alergeny występujące w ziarnie sezamu, odpowiedzialne za wystąpienie reakcji alergicznej IgE zależnej: o masach cząsteczkowych 14 kDa i 25 kDa (10).

Warzywa

Ziemniaki – większość alergenów ziemniaka wykazuje właściwości termolabilne (ulegają biodegradacji w trakcie gotowania). Choroby wywołane uczuleniem na te alergeny, najczęściej wyprysk kontaktowy, obserwowano głównie u pracowników gastronomii. Opisano jednak również przypadki zawodowego uczulenia drogą wziewną osób pracujących w przemyśle spożywczym. W opisywanych przypadkach objawy kliniczne takie jak kichanie, katar i kaszel pojawiały się u uczulonych pracowników przy bezpośrednim kontakcie z surowym warzywem (11).

Pomidory – najważniejszymi alergenami tego warzywa są związki białkowo-węglowodanowe. W zielonych pomidorach zawartość alergenów jest 2–2,5 razy mniejsza. Alergeny pomidora są odporne na ogrzewanie. Są one częstą przyczyną alergii; wywołują na przykład alergiczne zapalenie skóry (9).

Chrzan, rzodkiew, rzepa, kapusta – zawierają trójglikany, które często są przyczyną alergii natychmiastowej po kontakcie ze skórą lub błonami śluzowymi osoby uczulonej (9).

Rośliny z rodziny goździcznych (np. kapusta) – alergenem są tioglikozydy: simigirina, izotiocyjaniny. Obróbka enzymatyczna (np. kiszenie) powoduje uwolnienie izotiocyjaninów, które są odpowiedzialne za występowanie wyprysku przy bezpośrednim kontakcie z tymi warzywami (9).

Groszek zielony – alergen jest glikoproteina. Opisano alergię pokarmową oraz alergię kontaktową u osób pracujących przy obróbce groszku (12).

Seler i pietruszka – rośliny te zawierają furokumaryny, związki fitotoksyczne, które po spożyciu lub bezpośrednim kontakcie mogą wyzwoić reakcje typu natychmiastowego. Główny alergen selera Api g1 jest homologiem głównego alergenu brzozy Bet v1, co tłumaczy obserwowaną wysoką częstość uczuleń krzyżowych na te alergeny (13).

Marchew – podobnie jak seler i pietruszka, wykazuje silne właściwości alergizujące. Główny alergen marchwi, Dan c1, jest homologiem z białka Bet v1 brzozy. Gomez i wsp. (14) opisali przypadek pokrzywki kontaktowej u kucharki, wywołanej kontaktem z surową marchwią.

Owoce

Z doniesień wynika, że świeżo zerwane owoce mają mniejszy potencjał alergizujący niż owoce składowane i magazynowane (15). Zaobserwowano ponadto, że u osób uczulonych na pyłki drzew, (szczególnie brzozy) i traw częściej występuje uczulenie na alergeny wchodzące w skład niektórych owoców i warzyw. Zjawisko to zostało opisane jako zespół OAS (ang. Oral Allergy Syndrom). Objawy alergii podczas spożywania owoców u osób z OAS mogą występować przez cały rok chociaż zauważono, że ulegają one zaostrzeniu w okresie pylenia.

Jabłka, morele – posiadają silne właściwości alergizujące są to alergeny termolabilne; ich właściwości alergizujące zmniejszają się podczas ogrzewania. Główny alergen jabłek Mal d1 wykazuje podobieństwo w budowie do głównego alergenu białka brzozy Bet v1, co tłumaczy możliwość występowania objawów alergii u osób uczulonych na pyłek brzozy po zjedzeniu jabłek (15).

Przyprawy roślinne

Stosowane przy produkcji spożywczej (papryka, kolen-dra, szafran, ziarna anyżu) były opisywane jako czynnik etiologiczny astmy zawodowej u pracowników zatrudnionych w przetwórstwie spożywczym (16).



Kawa

Zielone jak i palone ziarna kawy mają właściwości alergizujące, choć ziarna palone w znacznie mniejszym stopniu (17). Alergeny ziaren kawy są bardzo zróżnicowane w swojej budowie (masa cząsteczkowa od 50 000 do 5 000 000 Da) (18).

Pył herbaty

W trakcie produkcji herbaty powstaje pył, który może być przyczyną zawodowej astmy oskrzelowej (19). Objawy ze strony dróg oddechowych należą do najczęściej zgłaszanych skarg u pracowników zajmujących się przetwórstwem herbaty (20). Również zioła, stosowane do produkcji różnych rodzajów herbat (np. rumianek, mięta), mogą być czynnikiem etiologicznym chorób alergicznych, wyzwalanych zarówno w mechanizmie reakcji natychmiastowej, jak i późnej (21).

Grzyby

Opisywano astmę zawodową i alergiczny nieżyt nosa wywołane inhalacją pyłu grzybów u osób zawodowo narażonych. U wszystkich tych osób ujawniono w skórze obecność antygenowo swoistych przeciwciał na substancje obecne w grzybach (22).

Czekolada

Uważana była za pokarm silnie alergizujący. Obecnie wiadomo, że prawdziwe reakcje alergiczne występują po czekoladzie rzadko, a objawy kliniczne przypominające alergię, związane są z działaniem fenyloetyloaminy, naturalnego składnika czekolady (23) oraz obecnych w czekoladzie związków niklu (siarczan niklu) (24).

Żywiec roślinne

Istotnym składnikiem żywic są węglowodany; są one stosowane przy produkcji pokarmów i leków oraz jako środki ochronne, powlekające, koloidy, emulsyfikatory. Opisano przypadek uczulenia na żywice akacji, a także przypadki astmy zawodowej u osób narażonych zawodowo przy produkcji leków (25).

Profiliny

Zostały odkryte w 1977 r. (26). Są to białka polimeryzujące aktywnie i biorące udział w procesach związanych z rozmnażaniem komórki. Występują one w wielu organizmach, co tłumaczy fakt stwierdzania obecności antygenowo swoistych przeciwciał klasy IgE u osób pracujących w kontakcie z różnymi rodzajami produktów żywnościowych.

Alergeny pochodzenia zwierzęcego

Alergeny mleka krowiego

Mleko krowie zawiera wiele białek; około 20 z nich może wywoływać reakcje IgE zależne. Do najważniejszych z nich należą:

- β -laktoglobulina – najważniejszy alergen, nazywany „wielkim”. Alergen ten uczuła do 80% chorych z alergią na mleko krowie (18 kDa),
- α -laktoglobulina – białko gatunkowo swoiste, uczulające do 50% chorych ,
- kazeina (23 kDa),
- albumina surowicy bydlęcej.

Laktoglobuliny są to tzw. białka serwatkowe. Kazeina i β -laktoglobulina są alergenami ciepłostabilnymi, natomiast α -laktoglobulina i albumina są ciepłolabilne (ulegają inaktywacji podczas gotowania) (27). Opisywano przypadki ciężkiej astmy u osób dojrzających owce; wywołanej wziewnym narażeniem na alergeny białek mleka: laktoglobulinę i kazeinę (27), a także astmę i alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych u pracowników serowni (28).

Białka jaja kurzego

Jajo kurze zawiera kilka frakcji białkowych, posiadających właściwości alergizujące, wśród których najsilniejszy potencjał alergenowy wykazują: owalbumina (Gal d1) i owomukoid (Gal d3). Inne frakcje białkowe stanowią: konalbumina (Gal d2), owomucyna, owomakroglobulina, lizozym (Gal d4-lipoproteina żółtka). Białka te cechuje znaczna termostabilność; po kilku minutach gotowania lub smażenia zachowują nadal właściwości uczulające (29).

α -liwetyna – alergen obecny w żółtku jaja oraz w surowicy krwi kurcząt (albumina surowicy); została zidentyfikowana jako czynnik często alergizujący osoby dorosłe. Może być przyczyną występowania objawów ze strony dróg oddechowych oraz przewodu pokarmowego. Stosowana jest w procesie produkcji serów. Opisano przypadki astmy oskrzelowej i alergicznego zapalenia pęcherzyków płucnych u pracowników serowni, związane z uczuleniem na α -liwetynę. Alergen ten jest również odpowiedzialny za występowanie alergii krzyżowej związanej z uczuleniem na alergeny ptasie i jajka (ang. bird-egg syndrom) (30). Narażenie na ten czynnik może wystąpić również przy produkcji kosmetyków oraz przy obróbce skór. Bywa dość częstą przyczyną skórnych odczynów alergicznych u osób zatrudnionych przy produkcji wyrobów cukierniczych (31).



Białka ryb

Najdokładniej poznano tzw. białko M – główny alergen dorsza, który jest parwoalbuminą o masie cząsteczkowej 12 kDa (32). Parwoalbumina ta jest białkiem odpornym na działanie wysokich temperatur oraz enzymów proteolitycznych. Odpowiada ona za występowanie krzyżowych reakcji na różne gatunki ryb. Alergen ten składa się ze 113 reszt aminokwasowych i jednej reszty glukozy (32). Reakcje alergiczne na alergeny ryb mogą wystąpić po ich spożyciu lub inhalacji, np. podczas gotowania (33). Osoby uczulone na jeden z gatunków ryb mogą prezentować objawy alergii także na skorupiaki czy mięczaki, nawet jeśli nigdy wcześniej nie spożywali tych zwierząt. Tego typu odczyny krzyżowe między białkami ryb a skorupiakami i mięczakami są w dużym stopniu uwarunkowane podobieństwem w budowie niektórych ich białek (34). Silnym produktem uczulającym są także mączki rybne, używane jako pasza lub półprodukty do różnych wyrobów (1).

Należy zwrócić uwagę na możliwość wystąpienia alergii na larwy nicieni z gatunku *Anisakis simplex*. Są to pasożyty ryb (najczęściej dorszy, łososi i śledzi). Organizmy te są istotną przyczyną alergii zawodowych u rybaków. Objawy alergii występują w wyniku kontaktu z żywą larwą lub w wyniku zjedzenia surowej albo niedogotowanej ryby. Uczulenie na tego pasożyta opisywane jest bardzo często w Japonii oraz w krajach śródziemnomorskich. Alergenowo swoiste IgE wykryto aż u 38% populacji hiszpańskiej z objawami pokrzywki (35). Szacuje się, że nadwrażliwość na *Anisakis simplex* może występować u 6–56% osób dorosłych zamieszkujących obszar basenu Morza Śródziemnego (35). Opisywane są również przypadki astmy, zapalenia spojówek i kontaktowego zapalenia skóry o podłożu zawodowym u osób zatrudnionych w przetwórstwie rybnym (34).

Skorupiaki

Alergeny różnych gatunków skorupiaków cechują się termostabilnością, są rozpuszczalne w wodzie i mają podobną budowę antygenową. Reakcje alergiczne przebiegają zwykle w mechanizmie IgE zależnym i mają często dramatyczną manifestację kliniczną. Opisano liczne przypadki alergii zawodowej, w tym astmy, u pracowników zatrudnionych w przetwórstwie rybnym, którzy mieli kontakt z pyłem powstającym przy przetwórstwie skorupiaków (36).

Krewetki – wyizolowano 2 główne alergeny krewetek (36):

- I antygen – znaleziony w surowym mięsie krewetki charakteryzuje się termostabilnością (masa cząsteczkowa 45 kDa),

- II antygen – o budowie glikoproteinowej, masie cząsteczkowej 38 kDa, cechuje się także termostabilnością.

Kraby – często obserwowane uczulenie na kraby wynika z ich szerokiego zastosowania w przemyśle spożywczym (w procesie barwienia i aromatyzacji pokarmów oraz przypraw stosowane są zmielone pan-cerze krabów). Opisywano alergię pokarmową oraz objawy alergiczne ze strony dróg oddechowych u pracowników mających kontakt z pyłem lub wodą w której gotowano kraby (37).

Białka mięsa

Działanie alergizujące może wykazywać mięso większości zwierząt hodowlanych; najmniejszy potencjał alergizujący mają prawdopodobnie mięso królicze i baranie. Uczulać mogą też przyprawy dodawane do mięs, konserwanty, barwniki oraz mączka rybna używana jako pasza dla zwierząt lub soja stosowana przy produkcji wędlin. Pojawiły się doniesienia na temat możliwości występowania krzyżowych reakcji na alergeny mięsa różnych gatunków ssaków (38). Opisano przypadek kucharza uczulonego na alergeny naskórka psa, który po kontakcie z surową wołowiną doznawał ataków duszności z klinicznymi cechami obturacji oskrzeli; spożywanie gotowanej wołowiny nie wywoływało natomiast u tego pacjenta żadnych objawów klinicznych (39).

Konserwanty i dodatki

Reakcje alergiczne związane z ekspozycją na substancje konserwujące żywność występują stosunkowo rzadko, pomimo ich częstego zastosowania w produkcji spożywczey. Do najczęściej stosowanych konserwantów należą:

Metylodisarczan sodu – dodawany do napojów może wywoływać reakcje alergiczne IgE zależne, w tym wstrząs anafilaktyczny (26).

Glutaminian sodu – jest dodawany do potraw w celu poprawy ich walorów smakowych. Szczególnie duże ilości tego związku dodawane są do potraw kuchni chińskiej. Bywa często przyczyną nadwrażliwości (40). Jest przyczyną występowania reakcji o nieustalonej patogenezie znanej jako „zespół chińskiej restauracji”. Objawy kliniczne pojawiają się po około dwudziestu minutach od spożycia pokarmu, a więc często gdy pacjent przebywa jeszcze w restauracji. Objawami zespo-



łu są: sztywność mięśni zwłaszcza twarzy, łzawienie, drętwienie szyi i rąk, drżenia i omdlenie, występujące po spożyciu potrawy zawierającej glutaminian i ustępujące spontanicznie po około 45 minutach (40).

Pochodne kwasu benzoesowego wykazują działanie antybakteryjne i przeciwgrzybicze. Zarówno u osób narażonych zawodowo, jak i po spożyciu mogą wywoływać przewlekłą lub nawracającą pokrzywkę oraz doprowadzić do wystąpienia astmy oskrzelowej (26). Benzoesan sodu występuje naturalnie w cynamonie, herbacie i owocach jagodowych. Kwas benzoesowy stosowany do konserwacji owoców cytrusowych może powodować u dzieci (szczególnie z atopowym zapaleniem skóry) objawy chorobowe, rozpoznawane mylnie jako przejaw alergii na cytrusy. Opisywano także napady duszności u pacjentów chorych na astmę po zjedzeniu pokarmów zawierających pochodne kwasu benzoesowego (26). Do rzadkich zespołów chorobowych, które mogą być związane z nietolerancją benzoesanów, należą: plamica anafilaktoidalna oraz zespół Melkerssona i Rosenthala (zapalenie ziarniniakowe warg). Do charakterystycznych objawów tego zespołu należą: obrzęk warg, który może utrzymywać się przez wiele miesięcy z towarzyszącym pogrubieniem języka z przerostem brodawek oraz jednostronne porażenie nerwu twarzowego. Etiologia tego zespołu nie jest do końca poznana (alergiczna, alergiczno-toksyczna?) (41).

Siarczyny – wiele siarczynów, jak ditlenek siarki, siarczyn sodowy, disiarczan sodu, siarczan i disiarczan wapnia są stosowane powszechnie jako dodatki do pokarmów. Siarczyny i ditlenek siarki dodawane są głównie do napojów (w tym wina), opryskuje się nimi także warzywa celem zachowania ich świeżości (26). Mogą wykazywać działanie drażniące na układ oddechowy u osób narażonych zawodowo. Opisano kilka przypadków reakcji nadwrażliwości także u dzieci z astmą po zjedzeniu suszonych owoców konserwowanych w ditlenku siarki (42). Niedobór oksydazy siarczynowej w organizmie, potrzebnej do inaktywacji siarczynu do siarczanu, może być jedną z przyczyn złej tolerancji siarczynów. W opublikowanym w 1986 r. raporcie U.S. Food and Drug Administration (43), do niepożądanych reakcji wiązanych z oddziaływaniem siarczynów na organizm człowieka, zaliczono objawy:

- ze strony układu pokarmowego (nudności, wymioty, trudności w przełykaniu, biegunka, bóle w jamie brzusznej),
- objawy skórne (świąd, rumienie, osutki, pokrzywka, miejscowe obrzęki),
- zwyzki ciepłoty ciała, zmiany w częstotści tętna,

- bóle głowy, omdlenia i utraty przytomności.

Zauważono także, iż największą wrażliwość na siarczyny wykazują chorzy na astmę oskrzelową (26). Reakcje niepożądane na te związki u osób niechorujących na astmę są bardzo rzadkie (44).

Barwniki naturalne

Reakcje alergiczne po ekspozycji na barwniki spożywcze występują stosunkowo rzadko, pomimo ich częstego zastosowania w produkcji żywności.

Karmin (*cochineal*) – jest ciemnoczerwonym barwnikiem otrzymywanym z suszonych ciał samic czerwienca kaktusowego (*Coccus cacti*), żyjącego naturalnie na terenach Ameryki Południowej. Barwnik ten ma od dawna szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym. Reakcje alergiczne związane z alergią na karmin przebiegają prawdopodobnie w mechanizmie IgE zależnym. Opisywano przypadki astmy zawodowej u pracowników narażonych na karmin (45).

Annato – otrzymywany jest z nasion owoców tropikalnego drzewa *Bixa orellana*. Głównym barwnikiem jest norbiksin (46).

Kurkuma (*curcumin*) – otrzymywana jest ze zmielonych części rośliny kurkumy długiej (*Curcuma longa*), zwanej inaczej szafranem indyjskim. Jest żółtym barwnikiem; zawiera 3–5% olejków eterycznych i 2,5–6% żółtych barwników, kurkuminoidów wśród których dominuje kurkumina (46).

Karotenoidy-β-karoten i kantaksantyna – β-karoten jest izomerem naturalnego karotenoidu – karotenu. Karoten jest barwnikiem odpowiedzialnym za nadanie koloru wielu występującym naturalnie produktom takim, jak masło, ser, marchew, niektóre nasiona. Syntetycznie barwnik ten jest otrzymywany z acetonu (46).

Kantaksantyna została wyizolowana w 1950 r. z grzybów – pieprznika jadalnego (*Cantharellus cibarius*). Jest otrzymywana również z morskiego pstrąga, alg, dafnii, łososia, flamingów. Może być wytwarzana w sposób syntetyczny (46).

Szafran – jest naturalnym barwnikiem otrzymywanym z suszonych słupków krokusa (46).

Antocyjaniny grejpfruta – otrzymywane są z wyciągu skórki grejpfruta (46). Reakcje alergiczne prawdopodobnie mogą być wywołane ekspozycją na białko, które występuje w owocu ale jest nieobecne w wyciągu wyekstrahowanych z niego barwników.

Barwniki syntetyczne

Tartrazyna – jest stosowana przy produkcji napojów, pokarmów i leków. Zarówno u osób narażonych



wziewnie, jak i spożywających potrawy zawierające te barwniki opisywano obecność wykwitów pokrzywowych oraz objawy obturacji oskrzeli (46).

Nitraty – są szeroko stosowane w przemyśle przetwórstwa mięsnego celem uatrakcyjnienia wyglądu potraw (46).

ALERGIA ZAWODOWA NA ALERGENY SPOŻYWCZE – DANE EPIDEMIOLOGICZNE, HISTORIA NATURALNA, CZYNNIKI RYZYKA

Istnieje stosunkowo niewiele danych epidemiologicznych dotyczących częstości występowania alergii, w tym astmy oskrzelowej, wywołanej wziewnym narażeniem na alergen spożywczy wśród pracowników mających zawodowy kontakt z żywnością. Wyjątek stanowi dobrze poznana astma piekarzy (4). Częstość występowania zawodowych chorób układu oddechowego wśród piekarzy waha się od 0,3 przypadku na 1000 osób rocznie w Wielkiej Brytanii do 4 przypadków na 1000 osób/rok w Finlandii (4). Stwierdzona w ostatnich kilkunastu latach częstość występowania zawodowego alergicznego nieżytu nosa wśród pracowników piekarni wynosi od 18 do 29%, zaś astmy oskrzelowej od 4,9% do 7% (4). Opisywano objawy alergii pokarmowej po zjedzeniu chleba upieczonego z dodatkiem α -amylazy u osoby z zawodową alergią układu oddechowego na mąkę i α -amylazę (47).

Pewnej liczby danych na temat częstości występowania alergii zawodowej wśród pracowników zatrudnionych w zakładach przetwórstwa spożywczego dostarczyły badania przeprowadzone w Republice Południowej Afryki (1). Wynika z nich, że najczęstszą przyczyną astmy zawodowej wśród pracowników, mających kontakt z alergenami pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, były alergen mąki i zbóż (1). Alergeny te zajęły trzecie miejsce wśród wszystkich czynników etiologicznych astmy zawodowej w RPA (1).

Badania, przeprowadzone wśród pracowników przetwórci rybnych, ujawniły występowanie alergii zawodowej u 6% badanych, zaś wyniki badań przeprowadzonych w grupie pracowników ferm hodowli drobiu w Gauteng (Republika Południowej Afryki), oceniają częstość występowania astmy zawodowej, wywołanej przez antygeny obecne w paszach dla zwierząt oraz w osoczu, krwi i pierzu drobiu na 13% (1). Badania, dotyczące częstości występowania alergii wśród pracowników winnic, ujawniły u 26% osób zatrudnionych nadwrażliwość na alergen specyficznych gatunków pajęczaków pasożytujących na winogro-

nach (1). Opisano objawy alergii dróg oddechowych u 7% pracowników przetwarzających surowy zielony groszek (12). Reakcje alergiczne wywołane kontaktem z owocami morza dotyczą 20% zatrudnionych w tej dziedzinie przemysłu (1).

W ostatnich latach odnotowuje się wzrost liczby przypadków alergii na soję wśród pracowników piekarni oraz pracowników karmiących zwierzęta, a także pracujących w narażeniu na pył tej rośliny na terenach Włoch i Hiszpanii (48).

Mało poznana jest również historia naturalna uczulenia na większość alergenów spożywczych. Wyniki jednego z badań, dotyczących historii naturalnej alergii zawodowej, wywołanej przez owoce morza wskazują, że alergenowo swoiste przeciwciała IgE były obecne w surowicy osób uczulonych po roku od zakończenia okresu zatrudnienia. Nadreaktywność oskrzeli utrzymywała się u 80% badanych przez 2–5 lat po przerwaniu pracy w narażeniu (1).

Poznanie czynników ryzyka chorób alergicznych jest niezwykle istotne z punktu widzenia lekarza profilaktyka, którego zadaniem jest, między innymi, ustalenie sposobu postępowania, które może ograniczyć niekorzystne skutki zdrowotne wynikające z warunków pracy, sposobu jej wykonywania czy też stylu życia. Jak dotąd brak jest jednak doniesień, które pozwoliłyby potwierdzić rolę określonych czynników ryzyka w rozwoju zawodowych alergoz układu oddechowego u osób narażonych na alergen spożywczy. Wyjątek stanowi astma piekarzy, w przypadku której potwierdzono, że atopia, wysokie stężenie alergenów w powietrzu oraz osobniczy wywiad atopowy są czynnikami determinującymi rozwój alergii na mąkę (4). Badania uczniów szkół piekarskich, przeprowadzone przez Walusiak i wsp. (4), wykazały, że atopia, definiowana jako dodatni wynik co najmniej jednego testu skórniego z pospolitymi alergenami środowiska, jest najważniejszym czynnikiem ryzyka rozwoju zarówno nadwrażliwości na alergen zawodowy, jak i zawodowej choroby układu oddechowego (4).

Doniesienia z ostatnich lat wskazują na możliwość występowania zjawiska „marszu alergicznego” u osób pracujących w narażeniu na alergen pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. W badaniach przeprowadzonych wśród pracowników narażonych na alergen spożywczy, u 18 osób spośród 51, u których rozpoznano astmę oskrzelową zawodową, wystąpiła w różnym czasie od rozpoczęcia astmy również alergia pokarmowa na ten sam alergen (49).



DIAGNOSTYKA I ORZECZNICTWO

Diagnostyka zawodowej nadwrażliwości na alergenów spożywczych wymaga przeprowadzenia podobnych badań, jak w przypadku innych alergenów o dużej masie cząsteczkowej. Pierwszym etapem diagnostyki jest analiza narażenia zawodowego, prawidłowo zebrany wywiad, analiza dokumentacji lekarskiej oraz badania fizykalne, w tym badania czynnościowe układu oddechowego. W przypadku większości alergenów spożywczych istnieje możliwość wykonania badań, których celem jest identyfikacja w organizmie obecności alergenowo-swoistych przeciwciał klasy IgE (as-IgE) – punktowe testy skórne (w przypadku braku komercyjnie dostępnych testów istnieje możliwość wykonania z dostarczonego materiału testu „prick to prick”) lub/i oznaczanie antygenowo-swoistych przeciwciał klasy IgE w surowicy (50). Alergeny owoców i warzyw są w większości alergenami mało trwałymi dlatego użycie do wykonania punktowych testów skórnych, komercyjnie produkowanych zestawów często wiąże się z uzyskiwaniem wyników fałszywie ujemnych. Z tego powodu zalecane jest wykonywanie tych testów metodą „prick to prick” ze świeżo przygotowanych owoców czy warzyw.

Znaczenie tych badań laboratoryjnych w procesie orzecznictwa jest jednak ograniczone. W alergii pokarmowej jedynie w części przypadków (w populacji dzieci około 50%) udowodniono mechanizm IgE zależny (50). Nie można zatem wykluczyć roli innych mechanizmów patogenetycznych również w alergii zawodowej. Ponadto stwierdzenie obecności as-IgE w organizmie świadczy jedynie o nadwrażliwości immunologicznej na dany alergen. Nie stanowi ono jednoznacznego dowodu na inicjujący udział tych alergenów w patogenezie choroby i nie może być przyczyną rozpoznania zawodowej choroby alergicznej układu oddechowego. W każdym przypadku podejrzenia alergii zawodowej (a uczulenie na alergenów spożywczych nie stanowi pod tym względem wyjątku) powinien być wykonany swoisty test prowokacyjny alergenami środowiska pracy („złoty standard orzecznictwa”). Ekspozycja w przebiegu testu powinna odpowiadać rodzajowi ekspozycji zawodowej. W przypadku alergii dróg oddechowych jest to z reguły narażenie wziewne. Wyniki prób prowokacyjnych powinny być obiektywizowane badaniem cytologicznym i biochemicznym popłuczyn nosowych, płwociny indukowanej lub popłuczyn oskrzelowo-pęcherzykowych (4). Istnieje także możliwość obiektywizowania testu prowokacyjnego badaniem poziomów tlenu azotu w powietrzu wydychanym (50).

W diagnostyce alergii typu opóźnionego podstawową metodą diagnostyczną są płatkowe testy skórne.

DZIAŁANIA PROFILAKTYCZNE

W ramach profilaktyki higienicznej, w celu zmniejszenia stężenia alergenów pokarmowych w środowisku pracy, powinno się dążyć do:

- zapewnienia prawidłowej wentylacji pomieszczeń, w których odbywa się proces przetwarzania produktów żywnościowych,
- używania środków ochrony osobistej, np.: maski z pochłaniaczami, okularów ochronnych, szczelnych kombinezonów,
- dążenia do ograniczenia używania w produktach spożywczych środków konserwujących i barwników,
- terapii osób uczulonych na alergenów pokarmowe.

Zasady profilaktyki medycznej nie odbiegają od podstaw zalecanych w przypadkach uczulenia na inne alergenów zawodowe o dużej masie cząsteczkowej (właściwa kwalifikacja do pracy w narażeniu na silne alergenów, indywidualny kalendarz badań profilaktycznych u osób obarczonych czynnikami ryzyka).

PIŚMIENNICTWO

1. Jeebhay M.F.: Occupational allergy and asthma among food-processing workers in South Africa. *Afr. Newsl. Occup. Health Safety*, 2002;12:59–62
2. Kaczmarek M.: Rodzaje i charakterystyka niektórych alergenów pokarmowych. *Alergia cywilizacja*. Krajowa Agencja Wydawnicza, Białystok 1990
3. Astwood J.D., Leach J.N., Fuchs R.L.: Stability of food allergens to digestion *in vitro*. *Nat. Biotechnol.*, 1996;14(10):1269–1273
4. Walusiak J., Pałczyński C.: Choroby układu oddechowego u osób narażonych na pył mąki i ziaren zbóż. *Astma piekarzy*. Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2002
5. Pałczyński C., Kieć-Świerczyńska M.: *Alergologia i toksykologia kliniczna w środowisku wiejskim*. Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2000
6. Tsuji H., Bendo N., Kimoto M.: Preparation and application of monoclonal antibodies for a sandwich enzymelinked immunosorbent assay of the major soybean allergen Glu m Bd 30K. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 1993;39(4):389–397
7. Moroz L.A., Young W.H.: Kunitz soybean trypsin inhibitor. *N. Engl. J. Med.*, 1980;302:1126–1128
8. Bush R.K., Taylor S.L., Nordlee J.A., Busse W.W.: Soybean oil is not allergic to soybean sensitive individuals. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 1985;76:242–245
9. Zarkadas M., Scott F.W., Salminen J., Pong A.H.: Common allergenic food and their labeling in Canada-a review. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 1999;4(3):118–141



10. Kolopp-Sordo M.N., Moneret-Vantrin D.A., Gobert B.: Specific humoral immune responses in 12 cases of food sensitization to sesame seed. *Clin. Exp. Allergy*, 1997;27:1285–1291
11. Pearson B.: Potato sensitivity, and occupational allergy in housewives. *Clin. Exp. Allergy*, 1996;26(4):416–422
12. Igea J.M., Fernandez M., Quirce S.: Green bean hypersensitivity: an occupational allergy in homemaker. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 1994;94:33–35
13. Pauli G., Bessot J.C., Braun P.A.: Celery allergy: clinical and biological study of 20 cases. *Ann. Allergy*, 1988;60:243–246
14. Gomez M., Curiel G., Mendez J., Rodriguez M., Moneo I.: Hypersensitivity to carrot associated with specific IgE to grass and tree pollens. *Allergy*, 1996;51(6):425–429
15. Ortolani C., Ispano M., Pastorello E.: Oral allergy syndrome. *Ann. Allergy*, 1988;61:47–52
16. Sastre J., Olmo M., Novalvos A., Ibanez D., Lahoz C.: Occupational asthma due to different spices. *Allergy*, 1996;51(2):117–120
17. Sekimpi D.K., Agaba E.F., Okot-Nwang M., Ogaram D.A.: Occupational coffee dust allergies in Uganda. *Afr. Newsl.*, 1996;1:6–9
18. Lehrer S.B., Karr R.M., Salvaggio J.E.: Analysis of green coffee bean and castor bean allergens using RAST inhibition. *Clin. Allergy*, 1981;11(4):357–366
19. Zuskin E., Kanceljak B.: Respiratory function and immunological status in workers processing dried fruits and teas. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 1996;77:337–340
20. Urogada C.G.: Tea maker's asthma. *Br. J. Ind. Med.*, 1970;27:181–182
21. Blanc P.D., Trainor W.D., Lim D.T.: Herbal tea dust. *Br. J. Ind. Med.*, 1986;43:137–138
22. Symington S., Kerr J.W., McLean D.A.: Type I allergy in mushroom soup processors. *Clin. Allergy*, 1981;11:43–47
23. Wille J.: Food allergies how common are they? *Iowa Med.*, 1993;12:447–449
24. Anticol A., Soana R.: Chronic allergic-like dermatopathies in nickel-sensitive patients. Results of dietary reactions and challenge with nickel salts. *Allergy Asthma Proc.*, 1999;20(4): 235–242
25. Moreno-Escobosa M.C., Rubira N., Ausin A., Amat P., Martinez M., Liuch M.: Case report. Occupational asthma triggered by gum guar. *Alergol. Immunol. Clin.*, 2001;16:233–236
26. Kaczmarek M., Alergia pokarmowa u dzieci. *Postępy w alergologii II*. Medpress, Warszawa 1997, ss.120–130
27. Vargiau A., Varguiou G., Locji F., Giacco S., Giacco G.S.: Hypersensitivity reactions from inhalation of milk proteins. *Allergy*, 1994;49:386–387
28. Anibarro A., Bausela B., Fontanela J.L.: Occupational asthma in cheese worker. *Allergy*, 1996;51:960–961
29. Hoffman D.R.: Immunochemical identification of the allergens in the egg white. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 1983;71:481–486
30. Quirce S., Maranon F., Umpierrez A., de la Heras M., Fernandez-Caldas E., Sastre J.: Chicken serum albumin (Gal d5) is a partially heat-labile inhalant and food allergen implicated in the bird-egg syndrome. *Allergy*, 2001;56(8):754–762
31. Valero A., Lluch M., Amat P.: Occupational egg allergy in confectionery workers. *Allergy*, 1996;51:588–592
32. O'Neil C., Helbling A.A., Lehrer S.B.: Allergic reactions to fish. *Clin. Rev. Allergy*, 1993;11(12):183–200
33. Crespo J.F., Pascual C., Dominguez C.: Allergic reactions associated with airborne fish particles in IgE-mediated fish hypersensitivity patients. *Allergy*, 1995;50:257–261
34. Pascual C., Esteban M.M., Crespo J.F.: Fish allergy: evaluation of the importance of cross-reactivity. *J. Pediatr.*, 1992;121:29–34
35. Danek K., Rogalska B.: Anisakis simplex-ukryty alergen ryb. *Alergia Astma Immun.*, 2005;10(1):1–5
36. Hoffman D.R., Day E.D., Miller J.S.: The major heat stable allergen of shrimp. *Ann. Allergy*, 1981;47:17–21
37. Cartier A., Malo J.L., Forest F.: Occupational asthma in snow crab-processing workers. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 1984;74:261–269
38. Drouet M., Sabbah A., Le Sellin J., Bonneau J.C., Gay G., Dubois-Gosnet C.: Fatal anaphylaxis after eating wild boar meat in a patient with pork-cat syndrome. *Allerg. Immunol.*, 2001;33(4):163–165
39. San-Juan S., Lezaun A., Caballero M.L., Moneo I.: Occupational allergy to raw beef due to cross-reactivity with dog epithelium. *Allergy*, 2005;60(6):839–840
40. Schaumburg H.H., Byck R., Gersl R., Mashman J.H.: Monosodium L-glutamate: its pharmacology and role in the Chinese restaurant syndrome. *Science*, 1969;163:862–828
41. Lanley P.J., Lewis M.A.: Oral medicine in practice: orofacial allergic reactions. *Br. Dent. J.*, 1990;165:59–63
42. Young W.H.: Adverse reactions to food additives. *Allergy*, 1989;2:7–20
43. Taffelson L.: Quarterly report on consumer complaints on sulfating agents. US Department of Health and Human Services Memorandum, 1986;2:1–7
44. Bush R.K., Taylor S.L., Busse W.A. A clinical evaluation of clinical trial in reactions to sulfites. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 1986;78:191–202
45. Acero S., Tabar A.I., Alvarez M.J., Garcia B.E., Olaguibel J.M., Moneo I.: Occupational asthma and food allergy due to carmine. *Allergy*, 1998;53:897–901
46. Marmion D.M.: Handbook of US Colorants: foods, drugs, cosmetics and medical devices. Wyd. 3. John Wiley & Son, New York 1991
47. Moreno-Ancillo A., Dominguez-Noche C., Gil-Adrados A.C., Cosmes P.M.: Bread eating induced oral angioedema due to a-amylase allergy. *J. Invest. Allergol. Clin. Immunol.*, 2004;14(4):346–347
48. Falleroni A.E., Zeiss R.: Bean bag allergy revisited: a case of allergy to inhaled soybean dust. *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 1996;77(4):298–302
49. Bernstein J.A., Bernstein L., Bucchini L., Goldman L.R., Hamilton R.G., Lehrer S.: Genetically modified foods, mini-monograph. *Environ. Health Perspect.*, 2003;111(8):1114–1121
50. Bącznyński J., Targańska B.: Alergia pokarmowa u dzieci. *Pediatr. Praktycz.*, 1995;3:194–199
51. Pietro L.: Measurement of exhaled nitric oxide concentrations in asthma. Technical aspects and clinical usefulness. *Alergol. Immunol. Clin.*, 2002;17:72–87

