



UBEZPIECZENIA W ROLNICTWIE

materiały i studia

63

KWARTALNIK 63/2017 ISSN 1507-4757

ORGANIZACJA, EKONOMIKA
I PROBLEMY SPOŁECZNE

OCHRONA ZDROWIA
I REHABILITACJA

USTAWODAWSTWO I ORZECZNICTWO

UBEZPIECZENIA NA ŚWIECIE

DOKUMENTACJA I STATYSTYKA

Ubezpieczenia w rolnictwie

Materiały i Studia



KASA ROLNICZEGO UBEZPIECZENIA SPOŁECZNEGO
WARSZAWA 2017

UBEZPIECZENIA W ROLNICTWIE MATERIAŁY I STUDIA

Kwartalnik Nr 63 z 2017 r.

ISSN 1507-4757

Zgodnie z komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 18 grudnia 2015 r., Kwartalnik uzyskał liczbę **5 punktów** w parametrycznej ocenie czasopism naukowych i został wpisany do części B wykazu.

Kwartalnik przeszedł pozytywnie proces ewaluacji **IC Journals Master List 2016**, uzyskując wskaźnik **ICV** (Index Copernicus Value) **w wysokości 47,58**.

Kwartalnik jest wydawany w trybie „early birds”.

Wersja online dostępna jest na **www.krus.gov.pl**.

Rada Programowa

Przewodniczący:

prof. dr hab. Marian Podstawka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Członkowie Rady:

prof. dr hab. Paweł Czechowski, Uniwersytet Warszawski w Warszawie

prof. dr hab. Andrzej Czyżewski, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

dr Ryszard Droba, prof. WSAS, Wyższa Szkoła Administracyjno-Społeczna w Warszawie

mgr Marek Jarosław Holubicki, Radca Prezesa, Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego

dr hab. Beata Jeżyńska, prof. UMCS, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

prof. dr hab. Irena Jędrzejczyk, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej,

dr Erich Koch, Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Kassel, Niemcy

dr n. med. Andrzej Kosiniak-Kamysz, Dyrektor Specjalistycznego Szpitala im. Dietla w Krakowie

prof. dr hab. Andrzej Kowalski, Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB

prof. dr hab. Wanda Sułkowska, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

dr hab. n. med. Anna Wilmowska-Pietruszyńska, prof. UR, Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie

dr hab. n. med. Andrzej Wojtyła, prof. PWSZ, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Kaliszu

prof. dr hab. Maciej Żukowski, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Redakcja

dr Wojciech Nagel (redaktor naczelny)

Monika Przygucka-Gawlik (zastępca redaktora naczelnego)

Magdalena Wachnicka-Witzke (sekretarz redakcji)

Urszula Straszak-Jakovljević (redaktor techniczny)

Redaktorzy tematyczni

ekonomia: prof. dr hab. Andrzej Czyżewski, prof. dr hab. Andrzej Kowalski,

prof. dr hab. Marian Podstawka

ubezpieczenia: prof. dr hab. Wanda Sułkowska, prof. dr hab. Maciej Żukowski, dr Wojciech Nagel

statystyka: prof. dr hab. Bolesław Borkowski

prawo: prof. dr hab. Paweł Czechowski, dr hab. Beata Jeżyńska, prof. UMCS

ochrona zdrowia i rehabilitacja: dr hab. n. med. Anna Wilmowska-Pietruszyńska, prof. UR

dr hab. n. med. Andrzej Wojtyła, prof. PWSZ

redaktor językowy: (j. polski) Urszula Straszak-Jakovljević

redaktor techniczny: Urszula Straszak-Jakovljević

DTP: Igor Zalewski

Adres redakcji

Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego – Centrala

00-608 Warszawa, al. Niepodległości 190

tel. 22 592-66-88, 22 592-66-86, 22 592-64-07

e-mail: kwartalnik@krus.gov.pl

W numerze

Od Redakcji

Wstęp do wydania

5

Ochrona zdrowia i rehabilitacja

Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego w rolnictwie i leśnictwie

Biological factors of occupational hazard in agriculture and forestry

Jacek Dutkiewicz

7

Bioaerozole w środowisku pracy rolnika

Bioaerosols in the farmer's working environment

Rafał L. Górny, Małgorzata Gołofit-Szymczak, Aleksandra Bakal-Kijek

38

Choroby zawodowe rolników związane z czynnikami biologicznymi

Occupational diseases of farmers related to biological factors

Wojciech Hanke, Beata Świątkowska

58

Choroby układu oddechowego wywołane pyłami organicznymi w rolnictwie
*Respiratory system diseases dependent on exposure to organic dust
in agriculture*

Barbara Mackiewicz

68

Choroby zawodowe – świadczenia z ubezpieczenia społecznego rolników
w latach 2006–2016 ze szczególnym uwzględnieniem boreliozy

*Occupational diseases – social insurance benefits for farmers in the years
2006–2016, with particular emphasis on Lyme disease*

Anna Wilmowska-Pietruszyńska

92

Rehabilitacja lecznicza realizowana przez KRUS

Medical rehabilitation carried out by KRUS

Biuro Rehabilitacji, Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego

114

Od Wydawcy

Szanowni Czytelnicy!

Z wielką przyjemnością oddajemy do Państwa rąk wydanie specjalne naszego Kwartalnika poświęconego chorobom zawodowym rolników.

Rolnictwo jest częścią gospodarki o szczególnie wysokim ryzyku narażenia na szkodliwe czynniki lub warunki pracy negatywnie oddziałujące na zdrowie. Tylko na przestrzeni pięciu ostatnich lat odnotowano ponad 3-krotny wzrost zachorowalności na choroby zawodowe wśród rolników, a liczba wypłaconych odszkodowań z tego tytułu zwiększyła się ze 105 do 268.

Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego nie tylko realizuje zadania ustawowe w obszarze zabezpieczenia społecznego rolników, lecz także prowadzi wielokierunkową działalność prewencyjną na rzecz zapobiegania wypadkom przy pracy rolniczej i chorobom zawodowym rolników. W październiku 2017 r. Kasa zorganizowała konferencję naukowo-szkoleniową *Choroby zawodowe rolników związane z czynnikami biologicznymi*. Spotkali się na niej m.in.: wybitni eksperci i naukowcy oraz przedstawiciele Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, aby wymienić się doświadczeniami i przybliżyć uczestnikom konferencji przyczyny chorób zawodowych w rolnictwie oraz sposoby ich zapobiegania.

Wśród zagrożeń związanych z pracami rolnymi zagrożenia biologiczne są jednymi z najczęściej występujących. Czynniki biologiczne stanowią główną przyczynę chorób zawodowych w rolnictwie i leśnictwie. W związku z tym zdecydowaliśmy, za zgodą referentów konferencji, o opublikowaniu materiałów konferencyjnych, co pozwoli upowszechnić wiedzę na temat chorób zawodowych oraz efektywnego ich zwalczania.

Wszystkie artykuły, które zamieściliśmy w niniejszym wydaniu, zostały napisane dla naszego periodyku przez ekspertów na podstawie tez zaprezentowanych przez nich podczas konferencji. Z uwagi na obszerność materiału przedstawiamy je w dwóch numerach. Dodatkowo, w bieżącym numerze zamieściliśmy materiał poświęcony rehabilitacji leczniczej realizowanej przez KRUS w kontekście chorób zawodowych w rolnictwie.

W pierwszym opracowaniu *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego w rolnictwie i leśnictwie* omówiono dwie najważniejsze grupy biologicznych czynników zagrożenia zawodowego w rolnictwie, tj. wywołujące choroby odzwierzęce oraz występujące w pyłach organicznych. Wskazano,

że najczęstszą przyczynę chorób zawodowych wśród rolników i leśników stanowią mikroorganizmy przenoszone przez kleszcze, zwłaszcza krętki *Borrelia burgdorferi* sensu lato wywołujące boreliozę z Lyme.

Kolejna publikacja porusza problem bioaerozoli. W artykule scharakteryzowano, między innymi, źródła bioaerozoli w środowisku pracy rolnika oraz omówiono ich fizyczne i biologiczne właściwości wpływające niekorzystnie na zdrowie u narażonych osób.

Choroby zawodowe rolników związane z czynnikami biologicznymi to artykuł, w którym przedstawiono sytuację epidemiologiczną chorób zawodowych wśród rolników. Przeanalizowano w nim przypadki chorób zawodowych obligatoryjnie zgłaszanych do Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych w latach 2000–2016.

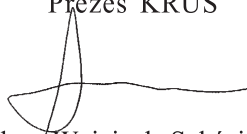
Autorka następnej z przedstawionych publikacji pt. *Choroby układu oddechowego wywołane pyłami organicznymi w rolnictwie* koncentruje się na chorobach układu oddechowego, takich jak przewlekłe zapalenie oskrzeli, zewnątrzpochodne alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (AZPP) oraz zespół toksyczny. Choroby te występują w następstwie ekspozycji na pyły organiczne.

W artykule pt. *Choroby zawodowe – świadczenia z ubezpieczenia społecznego rolników w latach 2006–2016 ze szczególnym uwzględnieniem boreliozy* omówiono świadczenia pieniężne przyznawane i wypłacane przez KRUS z tytułu chorób zawodowych, szczególnie z tytułu boreliozy.

Mamy nadzieję, że zawarte w niniejszym wydaniu materiały poszerzą Państwa wiedzę na temat zagrożeń i ryzyk związanych z pracą w rolnictwie oraz ich konsekwencji w postaci chorób zawodowych.

Życzymy interesującej lektury!

Z wyrazami szacunku –
Prezes KRUS



Adam Wojciech Sekściński

Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego w rolnictwie i leśnictwie

Streszczenie

Czynniki biologiczne, do których zalicza się drobnoustroje wywołujące choroby zakaźne oraz alergeny i toksyny pochodzenia biologicznego, stanowią najczęstszą przyczynę chorób pochodzenia zawodowego w rolnictwie i leśnictwie. Wśród chorobotwórczych czynników można wyróżnić dwie główne grupy. Pierwszą z nich, liczącą co najmniej 142 czynniki (lub grupy czynników) stanowią zakaźne drobnoustroje (wirusy, bakterie) oraz pasożyty (pierwotniaki, robaki) przenoszone ze zwierząt hodowlanych i dzikich na ludzi, i wywołujące choroby odzwierzęce (zoonozy). Wśród zoonoz pochodzenia zawodowego największe znaczenie mają choroby odkleszczowe, a zwłaszcza borelioza z Lyme wywołwana przez spiralne bakterie z gatunku *Borrelia burgdorferi* sensu lato. Przypadki tej choroby zdecydowanie przeważają wśród oficjalnie zarejestrowanych w Polsce chorób zawodowych rolników i leśników. Druga grupa obejmuje co najmniej 96 czynników (lub grup czynników) alergizujących i toksycznych pochodzenia drobnoustrojowego, roślinnego i zwierzęcego, które znajdują się w dużych ilościach w pyłach organicznych uwalniających się do powietrza podczas zbioru, transportu i przetwarzania płodów rolnych (na przykład zboża, siana, lnu, ziół) oraz obrządku zwierząt hodowlanych. Czynniki te mogą wywoływać u narażonych rolników zawodowe choroby układu oddechowego i skóry, takie jak alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych, astma oskrzelowa, syndrom toksyczny wywołany pyłem organicznym i wyprysk powietrzno-pochodny.

Słowa kluczowe: alergia, bakterie, choroby odkleszczowe, choroby zawodowe, czynniki biologiczne, infekcja, leśnictwo, pasożyty, rolnictwo, toksyny, wirusy.

* **Jacek Dutkiewicz** – prof. dr hab., mikrobiolog, Instytut Medycyny Wsi im. Witolda Chodźki w Lublinie.

Wstęp

Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego są to takie mikro- i makroorganizmy oraz takie struktury i substancje wytwarzane przez organizmy, które występują w środowisku pracy i wywierają szkodliwy wpływ na człowieka, i mogą być przyczyną chorób pochodzenia zawodowego¹. Zagrożają one poważnie zdrowiu rolników i leśników, ponieważ stanowią główną przyczynę chorób zawodowych w tych populacjach². Wśród biologicznych czynników zagrażających rolnikom i leśnikom można wyróżnić dwie główne grupy:

1. Drobnoustroje (mikroorganizmy) wywołujące choroby zakaźne oraz pasożyty, przenoszone ze zwierząt hodowlanych lub dzikich na człowieka przez drogi oddechowe, przewód pokarmowy, w wyniku kontaktu bezpośredniego przez skórę lub za pośrednictwem stawonogów spełniających rolę przenosicieli (wektorów) i wywołujące u narażonych osób choroby odzwierzęce (zoonozy).
2. Czynniki alergizujące i toksyczne pochodzenia drobnoustrojowego, roślinnego oraz zwierzęcego znajdujące się w dużych ilościach w pyłach organicznych, które uwalniają się do powietrza podczas zbioru, transportu i przetwarzania produktów rolnych (np. zboża, siana, lnu, ziół), i obrzędku zwierząt hodowlanych. Czynniki te mogą wywoływać u narażonych rolników zawodowe choroby układu oddechowego, takie jak alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (AZPP, *alveolitis allergica*), astma oskrzelowa i syndrom toksyczny wywołany pyłem organicznym (*Organic Dust Toxic Syndrome*, ODTS), a także alergiczne zapalenie błon śluzowych nosa i oczu oraz alergiczne choroby skóry, takie jak wyprysk powietrzno-kontaktowy i pokrzywka³.

Wśród chorobotwórczych czynników biologicznych wchodzących w skład wymienionych dwóch grup można wyróżnić: priony, wirusy, bakterie, grzyby, pasożyty (pierwotniaki, robaki i stawonogi), alergizujące i/lub toksyczne cząstki roślinne oraz alergizujące cząstki zwierzęce.

¹ J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006; J. Dutkiewicz, R. Śpiewak, L. Jabłoński et al., *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*, Lublin, Ad Punctum, 2007.

² B.L. Stone, Y. Tourand, C.A. Brissette, *Brave new worlds: the expanding universe of Lyme Disease*, „Vector Borne and Zoonotic Diseases” 2017, Epub ahead of print, DOI: 10.1089/vbz.2017.2127.

³ B. Mackiewicz, *Wpływ pyłów organicznych na układ oddechowy – badania środowiskowe i kliniczne*, Lublin, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, 2013; N. Szeszenia-Dąbrowska, U. Wilczyńska, *Choroby Zawodowe w Polsce w 2015 roku*, Łódź, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, 2016.

Czynniki wywołujące choroby odzwierzęce

Szacuje się, że w naszej strefie geograficznej występują co najmniej 142 czynniki (lub grupy czynników) mogące wywoływać zawodowe zoonozy u rolników i leśników, w tym: 3 priony, 38 wirusów, 57 bakterii, 11 grzybów, 5 pierwotniaków, 17 robaków i 11 stawonogów⁴. Poniżej omówiono najważniejsze z tych czynników.

Priony

Są to zmutowane cząstki białka, które mogą wywoływać zakaźne, gąbczaste zwyrodnienie mózgu zarówno u zwierząt (bydło, owce), jak i u człowieka, co stwarza potencjalne zagrożenie dla rolników. Do tej pory nie wykazano jednak w sposób jednoznaczny odzwierzęcych zakażeń u ludzi⁵.

Wirusy

Rolnicy i leśnicy są grupami zawodowymi narażonymi w wysokim stopniu na zakażenie wirusami przenoszonymi przez krwiopijne stawonogi, zwłaszcza kleszcze i komary. W Polsce największe zagrożenie stwarza wirus środkowoeuropejskiego kleszczowego zapalenia mózgu i opon mózgowo-rdzeniowych, tzw. wirus KZM⁶ (Ryc. 1), przenoszony przez kleszcze z gatunków *Dermacentor reticulatus* i *Ixodes ricinus*. W badaniach Instytutu Medycyny Wsi (IMW) stwierdzono, że na Lubelszczyźnie wirus KZM występuje u 8,5–10,8% kleszczy *D. reticulatus* i u 1,6 % kleszczy *I. ricinus*⁷,

⁴ J. Dutkiewicz, R. Śpiewak, L. Jabłoński et al., *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*, Lublin, Ad Punctum, 2007.

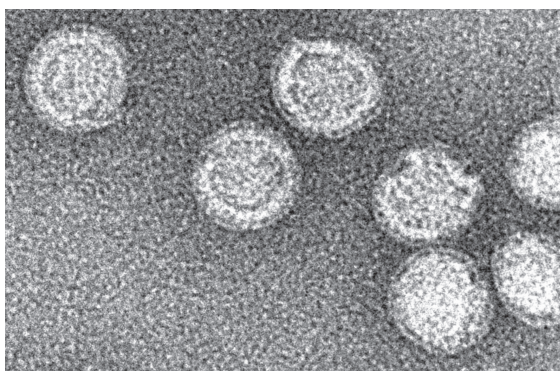
⁵ J.W. Almond, P. Brown, S.M. Gore et al., *Creutzfeldt-Jakob disease and bovine spongiform encephalopathy: any connection?*, „British Medical Journal” 1995, Vol. 311, s. 1415–1421.

⁶ *Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze*, red. B. Skotarczak, Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006.

⁷ A. Wójcik-Fatla, E. Cisak, V. Zajac et al., *Prevalence of tick-borne encephalitis virus in Ixodes ricinus and Dermacentor reticulatus ticks collected from the Lublin region (eastern Poland)*, „Ticks and Tick-borne Diseases” 2011, Vol. 2, s. 16–19; V. Zajac, A. Wójcik-Fatla, A. Sawczyn et al., *Prevalence of infections and co-infections with 6 pathogens in Dermacentor reticulatus ticks collected in eastern Poland*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2017, Vol. 24, s. 26–32.

a obecność przeciwciał świadczących o uprzednim kontakcie z wirusem⁸ wykazano u średnio 28,7 % narażonych leśników i 33,0 % rolników. Najskuteczniejszym środkiem profilaktycznym jest szczepienie narażonych ludzi – chroni przed zakażeniem w 99–100%⁹. W związku z tym, że odsetek osób zaszczepionych przeciwko KZM jest stosunkowo niski (poniżej 2% ogólnej populacji) w Polsce, pożądane byłoby zwiększenie liczby osób zaszczepionych, zwłaszcza rolników. Zagrożeniem dla rolników i leśników jest również wirus wścieklizny, skutecznym środkiem zapobiegawczym są natomiast szczepienia ludzi i zwierząt.

Rycina 1. Wirus środkowoeuropejskiego kleszczowego zapalenia mózgu i opon mózgowo-rdzeniowych (mikroskop elektronowy, pow. 600 000 x)



Źródło: Według Stiasnego i wsp., 2007.

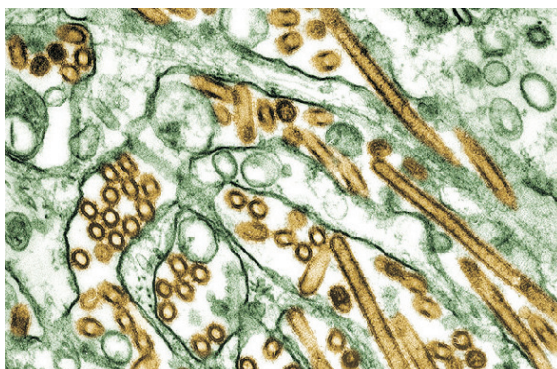
W ostatnich dziesięcioleciach istotnym zagrożeniem dla rolników hodujących drób i świnię stały się odzwierzęce podtypy wirusa grypy. Zalicza się do nich: (1) wysoce zjadliwy podtyp wirusa ptasiej grypy A/H5N1 (Ryc. 2), (2) średnio zjadliwe podtypy wirusa ptasiej grypy A/H7N3 i A/H7N7, (3) mało zjadliwe podtypy wirusa ptasiej grypy A/H7N2 i A/H9N2, (4) wysoce zjadliwy podtyp wirusa grypy świń A/H1N1, (5) mało zjadliwe podtypy wirusa grypy świń A/H1N2, A/H3N1 i A/H3N2. Należy dodać, że świnię są

⁸ E. Cisak, J. Chmielewska-Badora, J. Zwoliński et al., *Profilaktyka Chorób Przenoszonych przez Kleszcze w Środowisku Pracy Leśników i Rolników*, Lublin, Instytut Medycyny Wsi, 2007.

⁹ E. Cisak, J. Chmielewska-Badora, J. Zwoliński et al., *Profilaktyka Chorób Przenoszonych przez Kleszcze w Środowisku Pracy Leśników i Rolników*, Lublin, Instytut Medycyny Wsi, 2007; *Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze*, red. B. Skotarczak, Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006.

podatne na zakażenie nie tylko wirusem grypy świń, lecz także wirusem ptasiej grypy, który zwiększa zjadliwość w ich organizmie i stanowi ryzyko dla hodowców świń. Profilaktyka grypy odzwierzęcej obejmuje szczepienia narażonych ludzi oraz izolację i dezynfekcję zagrożonych pomieszczeń hodowlanych¹⁰.

Rycina 2. Wirus ptasiej grypy, podtyp A/H5N1, przekrój hodowli tkankowej (mikroskop elektronowy, pow. 400 000 x)



Źródło: Centers for Disease Control, USA.

Potencjalnym niebezpieczeństwem dla rolników są wirusy odzwierzęce rozprzestrzeniające się drogą powietrzno-pyłową poprzez wdychanie pyłu ze zboża, słomy i innych surowców zakażonych uprzednio moczem lub kałem zwierząt. Należą do nich hantawirusy, które przenoszone są przez gryzonie i wywołują u ludzi gorączkę krwotoczną z zespołem nerkowym (HFRS), wykrytą przez Knapa i wsp.¹¹ na terenie województwa podkarpackiego. W Europie znaczenie epidemiologiczne mają głównie dwa gatunki hantawirusów: wirus Puumala – wywołujący łagodną postać HFRS oraz wirus Dobrava – wywołujący ciężką postać tej choroby. Epidemie HFRS występują cyklicznie w latach, kiedy obfitość żołądzi powoduje rozplem gryzoni, które

¹⁰ J. Dutkiewicz, R. Śpiewak, L. Jabłoński et al., *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*, Lublin, Ad Punctum, 2007.

¹¹ J.P. Knap, A. Nowakowska, P. Heyman et al., *Środowiskowe i epidemiologiczne uwarunkowania infekcji hantawirusowej (Gorączki krwotocznej z zespołem nerkowym – HFRS) w województwie podkarpackim – pierwszej w Polsce epidemii 2007–2008 roku – oraz zachorowań endemicznych*, „Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego” 2009, t. 2, s. 124–138.

z kolei wydają w dużej liczbie wirusy do środowiska i w ten sposób – poprzez wdychanie pyłu zanieczyszczonego kałem gryzoni lub przez uszkodzoną skórę – dochodzi do zakażenia ludzi. Droga powietrzno-pyłową rozprzestrzeniają się również dwa inne wirusy: (1) wirus limfocytarnego zapalenia opon mózgowych i spłotów naczyniowych (wirus LCM), którego głównym rezerwuarem i źródłem zakażenia są myszy, oraz (2) wirus rzekomego pomoru drobiu (*Paramyxovirus multiformae*), który może wywoływać u hodowców drobiu i pracowników kombinatów drobiarskich ostre zapalenie spojówek, znane jako choroba Newcastle¹². Według grupy autorów amerykańskich z Uniwersytetu UNT w Fort Worth (Teksas)¹³ częstość występowania pewnych chorób nowotworowych (białaczek, chłoniaków, raka trzustki, raka wątroby, raka mózgu) jest większa u osób stykających się z bydlęm i drobiem (rolników, pracowników rzeźni), co wskazywałoby na możliwość przenoszenia onkogennych wirusów zwierzęcych na człowieka. Pogląd ten nie został jednak potwierdzony w badaniach przeprowadzonych przez inną grupę amerykańskich autorów z Uniwersytetu Cornell w Ithaca (stan Nowy Jork)¹⁴.

Bakterie

Istotnym czynnikiem zagrożenia zawodowego dla leśników i rolników uprawiających grunty w pobliżu lasów są bakterie przenoszone przez kleszcze (*Ixodida*). Wśród nich największe znaczenie ma krętek *Borrelia burgdorferi* (Ryc. 3) wywołujący boreliozę z Lyme, która jest najczęstszą chorobą odkleszczową na świecie, mimo że występuje tylko na północnej półkuli globu¹⁵. Jest

¹² Zoonoses: infectious diseases transmissible between animals and humans, ed. R. Bauerfeind, A. von Graevenitz, P. Kimmig et al., 4th Edition, Washington, ASM Press, 2016; J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989.

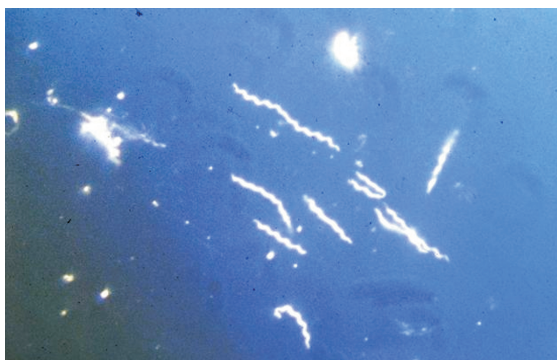
¹³ M. Felini, E. Johnson, N. Preacely et al., *A pilot case-cohort study of liver and pancreatic cancers in poultry workers*, „Annals of Epidemiology” 2011, Vol. 21, s. 755–766; S. Gandhi, M.J. Felini, H. Ndetan et al., *A pilot case-cohort study of brain cancer in poultry and control workers*, „Nutrition and Cancer” 2014, Vol. 66, s. 343–350; E.S. Johnson, C.M. Griswold, *Oncogenic retroviruses of cattle, chickens and turkeys: potential infectivity and oncogenicity for humans*, „Medical Hypotheses” 1996, Vol. 46, s. 354–356; C. Metayer, E.S. Johnson, J.C. Rice, *Nested case-control study of tumors of the hemopoietic and lymphatic systems among workers in the meat industry*, „American Journal of Epidemiology” 1998, Vol. 147, s. 727–738.

¹⁴ K.A. Schat, H.N. Erb, *Lack of evidence that avian oncogenic viruses are infectious for humans: a review*, „Avian Diseases” 2014, Vol. 58, s. 345–358.

¹⁵ B.L. Stone, Y. Tourand, C.A. Brissette, *Brave new worlds: the expanding universe of Lyme Disease*, „Vector Borne and Zoonotic Diseases” 2017, Epub ahead of print, DOI: 10.1089/vbz.2017.2127; A. Wójcik-Fatla, V. Zając, A. Sawczyn et al., *Infections and mixed infections with the selected species of Borrelia burgdorferi sensu lato complex in Ixodes ricinus ticks collected in eastern Poland: a significant increase in the course of 5 years*, „Experimental and Applied Acarology” 2016, Vol. 68, s. 197–212.

to wielopostaciowa choroba, która w pierwszej fazie ma najczęściej postać obrączkowego rumienia wędrującego skóry *Erythema migrans* (Ryc. 4), później może natomiast powodować zmiany w stawach, centralnym układzie nerwowym, sercu i narządzie wzroku¹⁶. Bakterie z gatunku *B. burgdorferi* wykształciły perfekcyjne mechanizmy molekularne pozwalające na uniknięcie działania elementów układu odpornościowego żywiciela, co utrudnia leczenie przewlekłych postaci tej choroby¹⁷. W obrębie zbiorczego gatunku, określonego jako *Borrelia burgdorferi* sensu lato, wyróżnia się podgatunki (genogatunki) różniące się składem antygenowym i właściwościami chorobotwórczymi, z których najważniejsze to: *B. garinii*, *B. afzelii* i *B. burgdorferi* sensu stricto. W Polsce bakterie te są przenoszone przez kleszcze pospolite (*Ixodes ricinus*). Krętki *Borrelia burgdorferi* są zagrożeniem zawodowym dla leśników, drwali, rolników, pracowników parków narodowych, a nawet dla osób pracujących w parkach śródmiejskich (pracowników zieleni miejskiej, wychowawczyń przedszkoli)¹⁸.

Rycina 3. Krętek *Borrelia burgdorferi* wywołujący boreliozę z Lyme (mikroskop świetlny, ciemne pole, pow. 2000 x)



Źródło: Centers for Disease Control, USA.

¹⁶ J.A. Hyde, *Borrelia burgdorferi* keeps moving and carries on: a review of borrelial dissemination and invasion, „Frontiers in Immunology” 2017, Vol. 8, s. 114; *Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze*, red. B. Skotarczak, Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006.

¹⁷ J.A. Hyde, *Borrelia burgdorferi* keeps moving and carries on: a review of borrelial dissemination and invasion, „Frontiers in Immunology” 2017, Vol. 8, s. 114.

¹⁸ J. Dutkiewicz, R. Śpiewak, L. Jabłoński et al., *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*, Lublin, Ad Punctum, 2007; *Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze*, red. B. Skotarczak, Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006.

Rycina 4. Rumień wędrujący skóry (*Erythema migrans*) – wczesny objaw boreliozy z Lyme



Źródło: Wikipedia.

Borelioza z Lyme jest narastającym i poważnym problemem zdrowotnym w Polsce, również w aspekcie zagrożenia zawodowego. Ogólna liczba zarejestrowanych w kraju przypadków boreliozy rośnie lawinowo z roku na rok, od 2 471 w 1996 r. do 21 220 w 2016 r.¹⁹, co jest zgodne z trendami obserwowanymi w innych krajach²⁰. Obecnie borelioza zajmuje w Polsce pierwsze miejsce na liście chorób zawodowych wywołanych przez biologiczne czynniki zakaźne i pasożytnicze z liczbą 497 przypadków w 2015 r., co stanowiło 76,2% wszystkich przypadków w tej grupie chorób we wszystkich zawodach. W zbiorczej grupie zawodowej obejmującej rolników, leśników, rybaków i myśliwych borelioza z Lyme stanowiła aż 98,2% wszystkich zarejestrowanych przypadków chorób zakaźnych i pasożytniczych (na uwagę zasługuje fakt, że pozostałych 1,8% przypadków przypadło na inną chorobę odkleszczową – kleszczowe zapalenie mózgu) oraz 87,5% wszystkich przypadków chorób zawodowych zarejestrowanych w tej grupie²¹.

W badaniach Instytutu Medycyny Wsi stwierdzono, że znaczny odsetek rolników z terenu środkowej i wschodniej Polski (średnio 26,8%) wykazuje obecność przeciwciał świadczących o uprzednim kontakcie z tymi krętkami.

¹⁹ *Zachorowania na wybrane choroby zakaźne w Polsce od 1 stycznia 2001 do 31 grudnia 2016*, Warszawa, Zakład Epidemiologii NIZP-PZH i Departament Zapobiegania oraz Zwalczania Zakażeń i Chorób Zakaźnych u Ludzi GIS, 2002–2017.

²⁰ B.L. Stone, Y. Tourand, C.A. Brissette, *Brave new worlds: the expanding universe of Lyme Disease*, „Vector Borne and Zoonotic Diseases” 2017, Epub ahead of print, DOI: 10.1089/vbz.2017.2127.

²¹ N. Szeszenia-Dąbrowska, U. Wilczyńska, *Choroby Zawodowe w Polsce w 2015 roku*, Łódź, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, 2016.

mi²². W innych badaniach przeprowadzonych przez IMW zaobserwowano, że odsetek kleszczy *I. ricinus* zakażonych *B. burgdorferi* sensu lato wykazał wysoce znamienny wzrost ze średnio 6,0% w latach 2008–2009 do średnio 15,3% w latach 2013–2014²³ na terenie Lubelszczyzny. Stwierdzono również w tym okresie znamienny wzrost mieszanych zakażeń kleszczy różnymi genogatunkami *B. burgdorferi* sensu lato (z 21,4% do 49,2% wszystkich zakażeń), co może się przyczynić do zaostrzenia procesu chorobowego u osób pokłutych przez kleszcze. Wzrost liczby zakażonych kleszczy, przypuszczalnie związany z ociepleniem klimatu²⁴, stanowi jedną z prawdopodobnych przyczyn wzrostu zachorowań na boreliozę w Polsce.

Jak dotąd nie udało się wyprodukować skutecznej szczepionki na boreliozę. W związku z tym najważniejszymi środkami zapobiegawczymi przeciw tej chorobie są: odpowiednia odzież ochronna, stosowanie repelentów (środków chemicznych odstrasżających kleszcze) oraz szybkie i umiejętne usuwanie kleszczy. W przypadku boreliozy ma to szczególne znaczenie, ponieważ kleszcz wprowadza zarazki do krwiobiegu dopiero po 24–48 godzinach od momentu przyssania. W razie stwierdzenia obrączkowatego zaczerwienienia na skórze lub przyssanego kleszcza należy bezzwłocznie zgłosić się do lekarza, ponieważ podanie antybiotyku we wczesnej fazie choroby może uchronić przed groźnymi powikłaniami²⁵.

Czynnikami zagrożenia zawodowego dla leśników i rolników mogą być również inne bakterie przenoszone przez kleszcze. Należą do nich stosunkowo niedawno odkryte drobne riketsje z rodzajów *Ehrlichia* i *Anaplasma*, które wywołują u ludzi i zwierząt chorobę zwaną erlichiozą (anaplazmozą). Są to bakterie wewnątrzkomórkowe, które namnażają się wewnątrz wodniczek cytoplazmatycznych leukocytów, zwykle granulocytów lub monocytów. W ostrej fazie choroby widoczne są charakterystyczne wtręty cytoplazmatyczne w leukocytach, zwane morulami. Erlichioza występuje w dwóch postaciach:

²² V. Zajac, J. Pinkas, A. Wójcik-Fatla et al., *Prevalence of serological response to Borrelia burgdorferi in farmers from eastern and central Poland*, „European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases” 2017, Vol. 36, s. 437–446.

²³ A. Wójcik-Fatla, V. Zajac, A. Sawczyn et al., *Infections and mixed infections with the selected species of Borrelia burgdorferi sensu lato complex in Ixodes ricinus ticks collected in eastern Poland: a significant increase in the course of 5 years*, „Experimental and Applied Acarology” 2016, Vol. 68, s. 197–212.

²⁴ A. Estrada-Peña, N. Ayllón, J. de la Fuente, *Impact of climate trends on tick-borne pathogen transmission*, „Frontiers in Physiology” 2012, Vol. 3, s. 64; B.L. Stone, Y. Tourand, C.A. Brissette, *Brave new worlds: the expanding universe of Lyme Disease*, „Vector Borne and Zoonotic Diseases” 2017, Epub ahead of print, DOI: 10.1089/vbz.2017.2127.

²⁵ E. Cisak, J. Chmielewska-Badora, J. Zwoliński et al., *Profilaktyka Chorób Przenoszonych przez Kleszcze w Środowisku Pracy Leśników i Rolników*, Lublin, Instytut Medycyny Wsi, 2007.

erlichiozy monocytarnej, w której wtęty znajdują się w cytoplazmie monocytów oraz anaplazmozy (erlichiozy) granulocytarnej – tam morule obecne są w neutrofilach²⁶. Na terenie Polski występuje anaplazmoza (erlichioza) granulocyta, która jest wywołwana przez bakterię *Anaplasma phagocytophilum* przenoszoną przez kleszcze *Ixodes ricinus*. W badaniach Instytutu Medycyny Wsi stwierdzono, że na terenie Lubelszczyzny odsetek kleszczy zakażonych *A. phagocytophilum* wynosił średnio 10,2%, a obecność przeciwciał świadczących o uprzednim kontakcie z patogenem²⁷ wykazano u średnio 13,6–35,9% leśników. Anaplazmoza (erlichioza) jest chorobą wieloukładową, trudną do rozpoznania ze względu na niespecyficzną objawów chorobowych, takich jak: wysoka temperatura, bóle głowy, pocenie się, kaszel, nudności, wymioty, ogólne osłabienie, bóle stawowo-mięśniowe²⁸.

Badania przeprowadzone w ostatnim dziesięcioleciu wykazały, że kleszcze mogą być również wektorami innych riketsji, należących do Grupy Riketsji wywołujących Gorączki Plamiste (*Spotted Fever Group Rickettsiae, SFGR*), zwłaszcza z gatunków *Rickettsia raoultii* i *Rickettsia slovaca*. Riketsje te najczęściej wywołują u ludzi zespół określany jako TIBOLA (*Tick-borne Lymphadenopathy*) lub DEBONEL (*Dermacentor-borne Necrosis Erythema and Lymphadenopathy*), w którym zazwyczaj obserwuje się powiększenie węzłów szyjnych i martwicę owłosionej skóry głowy²⁹. Głównym wektorem są kleszcze łąkowe (*Dermacentor reticulatus*) występujące przede wszystkim w Polsce Wschodniej. Mogą być one zakażone bakteriami *R. raoultii* w wysokich odsetkach – przekraczających 40%³⁰. Bakterie z omawianej grupy są jeszcze słabo poznane, podobnie jak Gram-ujemne bakterie z rodzaju *Bartonella*, które są przenoszone przez kleszcze oraz inne stawonogi (głównie pchły) i wywołują u ludzi choroby o zróżnicowanym obrazie klinicznym³¹.

²⁶ Ibidem.

²⁷ Ibidem.

²⁸ *Zoonoses: infectious diseases transmissible between animals and humans*, ed. R. Bauerfeind, A. von Graevenitz, P. Kimmig et al., 4th Edition, Washington, ASM Press, 2016; E. Cisak, J. Chmielewska-Badora, J. Zwoliński et al., *Profilaktyka Chorób Przenoszonych przez Kleszcze w Środowisku Pracy Leśników i Rolników*, Lublin, Instytut Medycyny Wsi, 2007; *Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze*, red. B. Skotarczak, Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006.

²⁹ P. Parola, C. Rovery, J.M. Rolain et al., *Rickettsia slovaca and R. raoultii in tick-borne rickettsioses*, „Emerging Infectious Diseases” 2009, Vol. 15, s. 1105–1108.

³⁰ V. Zajac, J. Pinkas, A. Wójcik-Fatla et al., *Prevalence of serological response to *Borrelia burgdorferi* in farmers from eastern and central Poland*, „European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases” 2017, Vol. 36, s. 437–446.

³¹ *Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze*, red. B. Skotarczak, Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006; V. Zajac, A. Wójcik-Fatla, J. Dutkiewicz et al., *Bartonella henselae in eastern Poland: the relationship between tick infection rates and the serological response of individuals occupationally exposed to tick bite*, „Journal of Vector Ecology” 2015, Vol. 40, s. 75–82.

Podejrzewa się również, że spiralne bakterie z rodzaju *Spiroplasma* – występujące w tkankach roślin i stawonogów, w tym także u kleszczy – mogą być chorobotwórcze dla ludzi, ale pogląd ten nie został dotychczas jednoznacznie potwierdzony³².

Zapadalność na choroby odzwierzęce inne niż odkleszczowe jest w Polsce, w świetle oficjalnych statystyk, znacznie niższa (przeciętnie od kilku do kilkudziesięciu przypadków rocznie), a przypadki chorób zawodowych zgłaszane są rzadko³³. W świetle badań prowadzonych przez różne ośrodki naukowe, statystyki te są najprawdopodobniej niedoszacowane³⁴.

Wśród bakterii odzwierzęcych przenoszonych najczęściej drogą powietrzno-pyłową albo przez kontakt bezpośredni, w Polsce występują lub mogą występować: (1) riketsja gorączki Q (*Coxiella burnetii*), która występuje najczęściej u owiec i kóz i może być przyczyną wielopostaciowej choroby zawodowej u rolników; (2) zarazek ornitozy (*Chlamydia psittaci*) występujący u licznych ptaków hodowlanych i dzikich, wywołujący u ludzi śródmiąższowe zapalenia płuc z wysoką gorączką; (3) laseczka wąglika (*Bacillus anthracis*) mogąca być przyczyną chorób zawodowych u osób przetwarzających importowane surowce zwierzęce (skóry, sierść); (4) oraz pałeczka tularemii (*Francisella tularensis*), która występuje głównie u gryzoni polnych i zajęcy. W Polsce do zakażenia ludzi tularemią najczęściej dochodzi przez kontakt z chorymi zwierzętami. Możliwe jest też zakażenie aerogenne poprzez wdychanie pyłu ze zboża, siana i słomy zanieczyszczonych odchodami gryzoni polnych. Choroba występuje u człowieka głównie w postaci węzłowej, płucnej i trzewnej³⁵.

³² E. Cisar, A. Wójcik-Fatla, V. Zając et al., *Spiroplasma – an emerging arthropod-borne pathogen?*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2015, Vol. 22, s. 589–593.

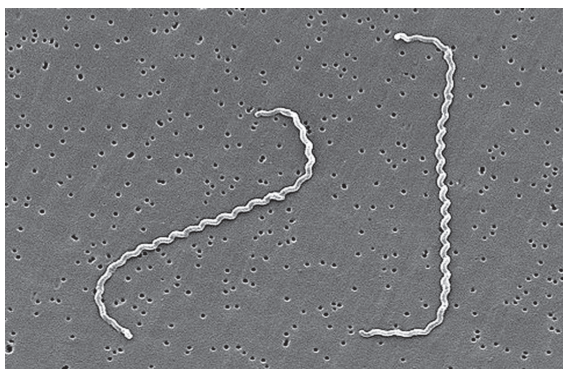
³³ N. Szeszenia-Dąbrowska, U. Wilczyńska, *Choroby Zawodowe w Polsce w 2015 roku*, Łódź, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, 2016; *Zachorowania na wybrane choroby zakaźne w Polsce od 1 stycznia 2001 do 31 grudnia 2016*, Warszawa, Zakład Epidemiologii NIZP-PZH i Departament Zapobiegania oraz Zwalczania Zakażeń i Chorób Zakaźnych u Ludzi GIS, 2002–2017.

³⁴ A. Bojarska, E. Molska, K. Janas, *Streptococcus suis in invasive human infections in Poland: clonality and determinants of virulence and antimicrobial resistance*, „European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases” 2016, Vol. 35, s. 917–925; M. Szymańska-Czerwińska, E.M. Galińska, K. Niemczuk et al., *Prevalence of Coxiella burnetii infection in humans occupationally exposed to animals in Poland*, „Vector-Borne And Zoonotic Diseases” 2015, Vol. 15, s. 261–267.

³⁵ *Zoonoses: infectious diseases transmissible between animals and humans*, ed. R. Baerleind, A. von Graevenitz, P. Kimmig et al., 4th Edition, Washington, ASM Press, 2016; J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989; M. Szymańska-Czerwińska, E.M. Galińska, K. Niemczuk et al., *Prevalence of Coxiella burnetii infection in humans occupationally exposed to animals in Poland*, „Vector-Borne And Zoonotic Diseases” 2015, Vol. 15, s. 261–267.

Do chorób odzwierzęcych, w których do zakażenia dochodzi zazwyczaj w wyniku kontaktu bezpośredniego poprzez skórę, należą: leptospiroza, brucelloza, różyczka, zakażenia paciorkowcowe i tężec. Krętki z rodzaju *Leptospira* wywołujące leptospirozę są śrubowatymi, tlenowymi bakteriami (Ryc. 5), zaliczanymi obecnie do 20 gatunków (w tym 13 patogennych), które obejmują ponad 300 serowarów. Bakterie te występują u ponad 160 gatunków ssaków domowych (najczęściej u bydła, świń i psów) oraz dzikich (najczęściej u gryzoni), u których rozwijają się w kanalikach krętych nerek. Do zakażenia człowieka przeważnie dochodzi przez kontakt skóry lub błon śluzowych z wodą, glebą i ściekami zanieczyszczonymi moczem gryzoni. Patogenne gatunki *Leptospira* wywołują u ludzi wielopostaciową i wielonarządową chorobę zwaną leptospirozą, która uważana jest za najbardziej rozprzestrzenioną chorobę odzwierzęcą w skali świata. Globalnie stanowią one także częstą przyczynę chorób zawodowych u rolników³⁶.

**Rycina 5. Krętki *Leptospira interrogans*
(mikroskop elektronowy, pow. 10 000 x)**



Źródło: Centers for Disease Control, USA.

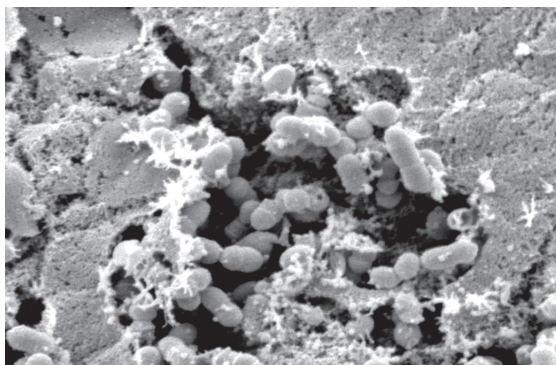
Gram-ujemne pałeczki z gatunku *Brucella abortus*, powodujące u bydła ronienie zakaźne, wywołują u rolników i weterynarzy ciężką chorobę narządową (obecnie bardzo rzadką w Polsce)³⁷. Zaobserwowano również znaczny

³⁶ J. Dutkiewicz, A. Wójcik-Fatla, V. Zając et al., *Ocena narażenia populacji wiejskiej Lubelszczyzny na zakażenie krętkami z rodzaju Leptospira, ze szczególnym uwzględnieniem terenów popowodziowych*, „Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu” 2015, t. 21, s. 65–70; M.A. Guerra, *Leptospirosis: public health perspective*, „Biologicals” 2013, Vol. 43, s. 1–9.

³⁷ *Zoonoses: infectious diseases transmissible between animals and humans*, ed. R. Bauerfeind, A. von Graevenitz, P. Kimmig et al., 4th Edition, Washington, ASM Press, 2016; *Zachorowania na wybrane choroby zakaźne w Polsce od 1 stycznia 2001 do 31 grudnia 2016*, Warszawa, Zakład Epidemiologii NIZP-PZH i Departament Zapobiegania oraz Zwalczania Zakażeń i Chorób Zakaźnych u Ludzi GIS, 2002–2017.

spadek zachorowań na różycę – zawodową chorobę skóry hodowców trzody chlewnej i masarzy – wywoływaną przez włoskowca różycy (*Erysipelothrix rhusiopathiae*), bakterię występującą u świń. Czynnikiem zagrożenia zawodowego dla hodowców trzody i pracowników rzeźni może być również występujący u świń paciorkowiec *Streptococcus suis* (Ryc. 6), który wywołuje u człowieka najczęściej zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych z powikłaniem w postaci głuchoty, a także zapalenie stawów, płuc, i wsierdzia. Największa jak dotąd epidemia wywołana przez tę bakterię wystąpiła w 2005 r. w chińskiej prowincji Syczuan u 215 osób mających zawodowy kontakt ze świniami, z czego u 61 osób (28,4%) w postaci szoku septycznego z wysoką śmiertelnością (62,3%)³⁸. W Polsce zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych wywołanych przez *Streptococcus suis* występuje najprawdopodobniej znacznie częściej niż dotychczas uważano. Świadczy o tym praca Bojarskiej i wsp.³⁹, którzy scharakteryzowali retrospektywnie 21 szczepów tej bakterii, z czego aż 10 (48%) zostało pierwotnie błędnie oznaczonych.

Rycina 6. Paciorkowce *Streptococcus suis* w śluzówce nosogardzieli świni (mikroskop elektronowy, pow. 20 000 x)



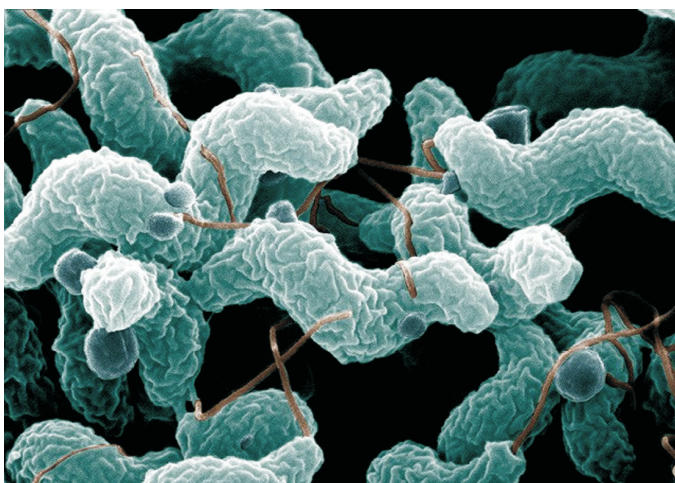
Źródło: Według Sriskandana i Slater, fot. J.D. Slater, 2006.

³⁸ H. Yu, H. Jing, Z. Chen et al., *Human Streptococcus suis outbreak*, Sichuan, China, „Emerging Infectious Diseases” 2006, Vol. 12, s. 914–920.

³⁹ A. Bojarska, E. Molska, K. Janas, *Streptococcus suis in invasive human infections in Poland: clonality and determinants of virulence and antimicrobial resistance*, „European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases” 2016, Vol. 35, s. 917–925.

Zawodowym zagrożeniem dla rolników i ogrodników, a także dla robotników wykonujących prace ziemne, może być beztlenowa laseczka tężca (*Clostridium tetani*). Bakterie te występują w przewodzie pokarmowym zwierząt (zwłaszcza koni), nawozie i glebie. Do zakażenia dochodzi na skutek skaleczenia się podczas pracy, a następnie zanieczyszczenia rany ziemią, nawozem lub pyłem. Objawami tężca są charakterystyczne kurcze mięśni wywołane działaniem tetanospazminy, toksyny wytwarzanej przez bakterie, na płytki nerwowo-motoryczne mięśni poprzecznie prążkowanych. Jest to groźna choroba, nieleczona prowadzi do zgonu. Profilaktyka tężca obejmuje czynne uodparnianie anatoksyną (szczepionką) tężcową grup zawodowo narażonych na zakażenie (co 8 lat), a także stosowanie odzieży ochronnej. Osobom zranionym przy pracach ziemnych należy podać anatoksynę i antytoksynę (surowicę przeciwtężcową)⁴⁰.

Rycina 7. Gram-ujemne przecinkowce *Campylobacter jejuni*
(mikroskop elektronowy, pow. 30 000 x)



Źródło: University of Leicester.

Przyczyną chorób odzwierzęcych u rolników i masarzy mogą być również niektóre bakterie Gram-ujemne przenoszone drogą pokarmową. Gram-ujemne przecinkowce *Campylobacter jejuni* (Ryc. 7) i *Campylobacter fetus* wywołują u hodowców drobiu, bydła oraz innych zwierząt kampylo-

⁴⁰ J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006.

bakteriozę, objawiającą się jako zapalenie jelit i żołądka. Zawodowe choroby układu pokarmowego u rolników mogą wywoływać również pałeczki Gram-ujemne z gatunku *Yersinia enterocolitica* występujące u wielu gatunków zwierząt oraz bakterie z rodzaju *Salmonella*⁴¹. Odzwierzęcą pałeczką Gram-dodatnią, przenoszoną głównie za pośrednictwem żywności i pasz, jest *Listeria monocytogenes*⁴².

Kończąc omawianie bakterii wywołujących choroby odzwierzęce, należy podkreślić, że najprawdopodobniej rola kleszczy w epidemiologii tej grupy mikroorganizmów jest większa, niż dotychczas sądzono i nie ogranicza się do uznanych powszechnie chorób odkleszczowych. Zastosowanie nowoczesnych metod z zakresu biologii molekularnej w badaniach epidemiologicznych, a zwłaszcza technik PCR pozwoliło na wykrycie w kleszczach DNA wielu odzwierzęcych bakterii, które rozprzestrzeniają się najczęściej innymi drogami, takich jak *Coxiella burnetii* i *Francisella tularensis*. Zespół Wójcik-Fatli z IMW wykrył w 2012 r. obecność DNA *Leptospira* spp. u 10,5 % przebadanych kleszczy *Ixodes ricinus*⁴³, co zwiększa zarówno potencjalną rolę tych kleszczy jako wektora i/lub rezerwuaru leptospor, jak i poszerza możliwości przetrwania oraz szerzenia się tych bakterii w środowisku naturalnym. Wyniki te zostały potwierdzone w 2015 r. przez Goftona i wsp.⁴⁴, którzy wykryli obecność *Leptospira inadaï* u 9,2 % australijskich kleszczy *Ixodes holocyclus*.

Grzyby

Przyczyną odzwierzęcych grzybic skóry u rolników mogą być grzyby-dermatofity z rodzaju *Trichophyton*. Grzyb brodawkowaty (*Trichophyton verrucosum*) występujący wśród bydła wywołuje grzybicę strzygącą głęboką (trychofitozę) u hodowców bydła, weterynarzy i pracowników zakła-

⁴¹ *Zoonoses: infectious diseases transmissible between animals and humans*, ed. R. Baurerfeind, A. von Graevenitz, P. Kimmig et al., 4th Edition, Washington, ASM Press, 2016; J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006.

⁴² *Zoonoses: infectious diseases transmissible between animals and humans*, ed. R. Baurerfeind, A. von Graevenitz, P. Kimmig et al., 4th Edition, Washington, ASM Press, 2016.

⁴³ A. Wójcik-Fatla, V. Zając, E. Cisak et al., *Leptospirosis as a tick-borne disease? Detection of Leptospira spp. in Ixodes ricinus ticks in eastern Poland*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2012, Vol. 19, s. 656–659.

⁴⁴ A.W. Gofton, C.L. Oskam, N. Lo et al., *Inhibition of the endosymbiont „Candidatus Midichloria mitochondrii” during 16S rRNA gene profiling reveals potential pathogens in Ixodes ticks from Australia*, „Parasites and Vectors” 2015, Vol. 8, s. 345.

dów przetwarzających produkty zwierzęce. Z kolei grzyb *Trichophyton mentagrophytes* – szeroko rozpowszechniony wśród licznych ssaków, zwłaszcza gryzoni (myszy, szczurów, świnek morskich, królików, szynszyli) – może wywoływać, w zależności od odmiany, grzybicę naskórkową dłoni i stóp, grzybicę paznokci oraz grzybicę włosów u hodowców zwierząt futerkowych i pracowników wiewiór⁴⁵.

Pasożyty wewnętrzne: pierwotniaki

Spośród pasożytniczych pierwotniaków największe zagrożenie dla rolników stanowi zarodnikowiec *Toxoplasma gondii* (Ryc. 8) wywołujący od zwierzęcą chorobę – toksoplazmozę. Pierwotniak ten, pasożytujący u wielu gatunków zwierząt kręgowych u człowieka, jest szeroko rozpowszechniony w przyrodzie. Jego głównym żywicielem jest kot, który wydala wraz z kałem formy inwazyjne – oocysty. Inwazja przebiega na ogół bezobjawowo.

Rycina 8. Pierwotniak *Toxoplasma gondii*, przekrój komórki fibroblasta zarażonej pasożytami (mikroskop elektronowy, pow. 18 000 x)



Źródło: Według Seebera i Steinfeldera, 2016.

⁴⁵ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989; J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006.

U zwierząt, zwłaszcza owiec, pasożyt może być przyczyną ronień. U ludzi atakuje najczęściej narząd wzroku, układ nerwowy, węzły chłonne i płód w łonie matki. Przyjmuje się, że do zarażenia dochodzi przeważnie drogą pokarmową poprzez spożywanie pokarmu zanieczyszczonego oocystami, a także przez zjedzenie surowego lub niedogotowanego mięsa (wieprzowego albo wołowego), w którym znajdują się otorbione skupiska pasożytów, zwane cystami⁴⁶. Niewykluczone są także inne, nie w pełni jeszcze poznane drogi przenoszenia inwazji: przez uszkodzoną skórę, błony śluzowe lub za pośrednictwem kleszczy⁴⁷. Za tą ostatnią możliwością przemawiają wyniki badań zespołu Sroki i wsp. z IMW, którzy za pomocą metody PCR stwierdzili jako pierwszy DNA *Toxoplasma gondii* w samicach kleszczy *Ixodes ricinus*⁴⁸. Obecność *Toxoplasma gondii* w kleszczach *I. ricinus* została potwierdzona przez kolejne polskie badania wykonane przez zespoły badawcze z IMW oraz z ośrodków w Sosnowcu i Szczecinie. Równolegle autorzy chińscy stwierdzili obecność tego pasożyta w kleszczach *Haemaphysalis longicornis*⁴⁹. Chociaż ostateczne wyjaśnienie roli kleszczy w rozprzestrzenianiu *Toxoplasma gondii* wymaga dalszych badań, to niewątpliwie ta droga tłumaczyłaby częste występowanie tego pasożyta u zwierząt roślinożernych i ptaków, a zarazem wskazywałaby na konieczność poszerzenia profilaktyki toksoplazmozy u ludzi o nowe elementy. Toksoplazmoza pochodzenia zawodowego stanowi obecnie stosunkowo niewielki (2–5%) odsetek ogółu przypadków tej choroby. Jednak ze względu na bardzo częste występowanie omawianego pasożyta, jest to istotny element zagrożenia zawodowego dla hodowców zwierząt, pracowników rzeźni, inseminatorów, weterynarzy i pracowników laboratoryjnych⁵⁰. W sytuacji spodziewanego dużego narażenia, należy szczególnie chronić kobiety seronegatywne (bez swoistych przeciwciał) będące w ciąży, ponieważ w razie zarażenia pierwotniaki niezagrożone przez układ odpornościowy łatwo przechodzą przez łożysko oraz powodują uszkodzenia mózgu i narządu wzroku płodu.

Charakter odzwierzęcy ma również zarażenie pierwotniakiem *Cryptosporidium parvum*. Przenosi się on drogą pokarmową i powoduje u ludzi

⁴⁶ F. Seeber, S. Steinfelder, *Recent advances in understanding apicomplexan parasites. F1000 Research 2016*, Vol. 5, s. 1369.

⁴⁷ J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006.

⁴⁸ J. Sroka, J. Chmielewska-Badora, J. Dutkiewicz, *Ixodes ricinus as a potential vector of Toxoplasma gondii*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2003, Vol. 10, s. 121–123.

⁴⁹ B. Skotarczak, *The role of ticks in transmission cycle of Toxoplasma gondii*, „Annals of Parasitology” 2016, Vol. 62, s. 185–191.

⁵⁰ J. Umiński, *Toksoplazmoza jako choroba zawodowa*, „Wiadomości Parazytologiczne” 1985, t. 31, s. 105–112.

kryptosporidiozę, najczęściej pod postacią zapalenia żołądka i jelit, z towarzyszącymi biegunkami⁵¹. Zarodnikowiec *Babesia microti* może być przeniesiony przez kleszcze *I. ricinus* i *D. reticulatus* z drobnych ssaków na człowieka, u którego namnaża się wewnątrz erytrocytów, przez co wywołuje chorobę zwaną babeszjozą⁵².

Pasożyty wewnętrzne: robaki

Zawodowym zagrożeniem dla hodowców lisów i psów może być tasiemiec bąblowcowy lisi (*Echinococcus multilocularis*) i tasiemiec bąblowcowy psi (*Echinococcus granulosus*). Dojrzałe formy ww. tasiemców pasożytują w jelitach lisów i psów. Do zakażenia człowieka może dojść drogą pokarmową, na skutek spożycia produktów zanieczyszczonych kałem lisów lub psów zawierającym jaja tasiemców, lub – rzadziej – za pośrednictwem znajdującego się w powietrzu pyłu zawierającego wyschnięty kał tych zwierząt⁵³.

Pasożyty zewnętrzne: stawonogi

Największe zagrożenie stwarza, rozpowszechniony w lasach liściastych i mieszanych na terenie całej Polski, kleszcz pospolity (*Ixodes ricinus*). Jest on wektorem licznych, omówionych powyżej patogenów, a ponadto może powodować reakcję zapalną skóry w wyniku toksycznego działania śliny wprowadzonej podczas ukłucia. Podobną rolę odgrywa kleszcz łąkowy (*Dermacentor reticulatus*) występujący głównie na wschodzie Polski. Ludzi mogą także czynnie atakować i powodować miejscowe zapalenie skóry oraz silny świąd⁵⁴ pewne drobne roztocza (*Acari*). Są to larwy śwędzika jesiennego

⁵¹ J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006.

⁵² *Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze*, red. B. Skotarczak, Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006; A. Wójcik-Fatla, J. Sroka, V. Zajac et al., *Babesia spp. in questing ticks from eastern Poland: prevalence and species diversity*, „Parasitology Research” 2015, Vol. 114, s. 3111–3116.

⁵³ J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006.

⁵⁴ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989; M. Tomczyk-Socha, K. Jędrzejewska-Jurga, J. Limburska et al., *Outbreak of occupational dermatitis associated with *Pyemotes ventricosus**, „JAMA Dermatology” 2017, Vol. 153, s. 686–688.

(*Neotrombicula autumnalis*) występujące na zbożu, gatunki *Pyemotes ventricosus* i *P. tritici* pasożytujące na owadach żerujących na ziarnie zbóż i ziołach oraz ptaszyńce (*Dermanyssus gallinae*) pasożytujące na drobiu.

Czynniki chorobotwórcze występujące w pyłach organicznych

W pyłach organicznych spotykanych w rolniczym środowisku pracy na terenie Polski występuje co najmniej 96 czynników chorobotwórczych lub grup czynników o udowodnionym działaniu alergizującym i/lub toksycznym, w tym 20 bakteryjnych, 33 grzybowe, 23 roślinne i 20 zwierzęcych⁵⁵. Poniżej omówiono czynniki, które w świetle współczesnej wiedzy stanowią największe potencjalne zagrożenie.

Rolnicy oraz pracownicy przemysłu rolno-spożywczego narażeni są na wdychanie pyłów organicznych zawierających: (1) duże stężenia drobnoustrojów (bakterii i grzybów) oraz wytwarzanych przez te drobnoustroje związków o właściwościach immunotoksycznych (endotoksyny, glukany), a także (2) alergeny roślinne i zwierzęce. Stężenie drobnoustrojów w pomieszczeniach inwentarskich oraz przy wstępnej obróbce surowców roślinnych (np. zbóż, ziół, lnu), jest zwykle rzędu 10^5 – 10^6 jtk (jednostek tworzących kolonie) w 1 m^3 powietrza. Przy stałej ekspozycji na stężenia drobnoustrojów powyżej 100 tys. (10^5) jtk/ m^3 obserwuje się u narażonych pracowników znamienne wzrost objawów ze strony układu oddechowego (duszność, kaszel), związanych często z występowaniem ODTS, AZPP lub astmy⁵⁶.

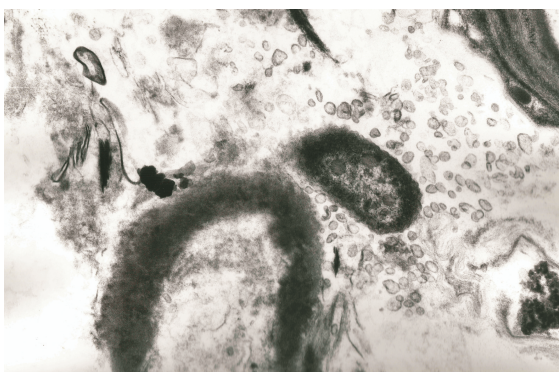
⁵⁵ J. Dutkiewicz, R. Śpiewak, L. Jabłoński et al., *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*, Lublin, Ad Punctum, 2007.

⁵⁶ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989; J. Dutkiewicz, R. Śpiewak, L. Jabłoński et al., *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*, Lublin, Ad Punctum, 2007; B. Mackiewicz, C. Skórska, J. Dutkiewicz, *Relationship between concentrations of microbiological agents in the air of agricultural settings and occurrence of work-related symptoms in exposed persons*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2015, Vol. 22, s. 473–477.

Bakterie i wytwarzane przez nie substancje

Szczególne zagrożenie stanowią epifityczne pałeczki Gram-ujemne, które rozwijają się na powierzchni wielu roślin uprawnych oraz wytwarzają alergeny i/lub endotoksyny. Substancje te, przenikające do powietrza wraz z pyłem podczas różnych prac rolnych, mogą być przyczyną zawodowych chorób układu oddechowego, spojówek i skóry⁵⁷.

**Rycina 9. Pył zbożowy omlotowy
(mikroskop elektronowy, pow. 55 000 x)**



* Wokół fragmentów komórek bakteryjnych widać duże ilości mikroglobulek zawierających endoksynę.

Źródło: B. Urbanowicz, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.

Endotoksyny są biologicznie aktywnymi lipopolisacharydami (LPS), występującymi w najbardziej zewnętrznej warstwie ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych. Strukturalnie są makrocząsteczkami o masie cząsteczkowej od kilku do kilkudziesięciu megadaltonów, powstałymi przez polimeryzację mniejszych jednostek LPS z białkami i fosfolipidami ściany komórkowej (stąd określa się je jako heteropolimery). Uwalniają się one łatwo do środowiska zewnętrznego przez fragmentację ściany komórkowej, która uwypukla się, a następnie odłącza w postaci mikroglobulek (*microvesicles*) – sferycznych cząsteczek mierzących średnio 30–50 nm (Ryc. 9). Stężenie

⁵⁷ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989; J. Dutkiewicz, B. Mackiewicz, M.K. Lemieszek et al., *Pantoea agglomerans: a mysterious bacterium of evil and good. Part. II. – Deleterious effects: Dust-borne endotoxins and allergens – focus on grain dust, other agricultural dusts and wood dust*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2016, Vol. 23, s. 6–29.

endotoksyn⁵⁸ w powietrzu w gospodarstwach rolnych i różnych zakładach przemysłowych przetwarzających surowce roślinne i zwierzęce mieści się w granicach 101–105 ng/m³ i w większości przypadków przekracza – postulowany przez Rylandera i wsp.⁵⁹ jako bezpieczny – poziom 2 x 100 ng/m³ (0,2 µg/m³), który według innej skali przeliczeń odpowiada około 2 400 jednostkom endotoksycznym (*Endotoxin Units*, EU) w 1 m³ powietrza. Najwyższe wartości, zawierające się w przedziale 103–105 ng/m³, stwierdzono podczas wykonywania prac przy zbożu lub innych surowcach roślinnych oraz w chlewniach⁶⁰. Endotoksyny wdychiwane przez człowieka wraz z pyłem aktywują nieswoiste makrofagi płucne, które wydzielają liczne substancje o silnym działaniu biologicznym. Są one określane jako mediatory reakcji zapalnej (cytokiny, aktywne biologicznie lipidy, enzymy oraz koagulogeny i metabolity tlenowe). Następstwem tego procesu mogą być: odczyn zapalny w płucach, gorączka, zaburzenia w wymianie gazów i skurcz oskrzeli⁶¹.

Szczególne znaczenie chorobotwórcze wśród pałeczek Gram-ujemnych występujących w pyłach organicznych ma epifityczny gatunek *Pantoea agglomerans*, zwany również *Erwinia herbicola* lub *Enterobacter agglomerans* (Ryc. 10). Bakterie te powszechnie występują na powierzchni wielu roślin, a zwłaszcza na ziarnie zbóż i na przylistkach bawełny. Stanowią stały składnik pyłu zbożowego i innych pyłów roślinnych, a w powietrzu zanieczyszczonym tymi pyłami mogą występować⁶² w liczbach rzędu 10⁵ jtk w 1 m³. Wyniki badań wykonanych w Polsce w ciągu ostatnich kilkudziesięciu

⁵⁸ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989; J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006; B. Mackiewicz, C. Skórska, J. Dutkiewicz, *Relationship between concentrations of microbiological agents in the air of agricultural settings and occurrence of work-related symptoms in exposed persons*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2015, Vol. 22, s. 473–477.

⁵⁹ R. Rylander, K.J. Donham, Y. Peterson, *Health Effects of Organic Dusts in the Farm Environment*, „American Journal of Industrial Medicine” 1986, Vol. 10, s. 193–340.

⁶⁰ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989; B. Mackiewicz, C. Skórska, J. Dutkiewicz, *Relationship between concentrations of microbiological agents in the air of agricultural settings and occurrence of work-related symptoms in exposed persons*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2015, Vol. 22, s. 473–477; R. Rylander, K.J. Donham, Y. Peterson, *Health Effects of Organic Dusts in the Farm Environment*, „American Journal of Industrial Medicine” 1986, Vol. 10, s. 193–340.

⁶¹ J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006; R. Rylander, K.J. Donham, Y. Peterson, *Health Effects of Organic Dusts in the Farm Environment*, „American Journal of Industrial Medicine” 1986, Vol. 10, s. 193–340.

⁶² J. Dutkiewicz, B. Mackiewicz, M.K. Lemieszek et al., *Pantoea agglomerans: a mysterious bacterium of evil and good. Part. II. – Deleterious effects: Dust-borne endotoxins and allergens – focus on grain dust, other agricultural dusts and wood dust*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2016, Vol. 23, s. 6–29.

lat⁶³ dostarczyły licznych dowodów na to, że *Pantoea agglomerans* jest szczególnie częstą przyczyną AZPP u rolników i innych osób zawodowo narażonych na pył zbożowy i pyły z niektórych innych roślin uprawnych, a przykład z koniczyny. Bakterie te wytwarzają również endotoksynę o wysokim stopniu aktywności biologicznej, wywołującą objawy ODTS u osób narażonych na wdychanie pyłu zbożowego i innych pyłów roślinnych⁶⁴. Źródłem chorobotwórczej endotoksyny, która znajduje się we wdychalnych pyłach pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, mogą być również inne saprofityczne pałeczki Gram-ujemne, zwłaszcza *Acinetobacter calcoaceticus* i *Alcaligenes faecalis*⁶⁵. Ten ostatni gatunek może powodować także alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych⁶⁶.

**Rycina 10. Gram-ujemna pałeczka *Pantoea agglomerans*
(mikroskop elektronowy, pow. 25 000 x)**



Źródło: B. Urbanowicz, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.

⁶³ J. Dutkiewicz, B. Mackiewicz, M.K. Lemieszek et al., *Pantoea agglomerans: a mysterious bacterium of evil and good. Part. II. – Deleterious effects: Dust-borne endotoxins and allergens – focus on grain dust, other agricultural dusts and wood dust*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2016, Vol. 23, s. 6–29; J. Milanowski, J. Dutkiewicz, H. Potoczna et al., *Allergic alveolitis among agricultural workers in eastern Poland: a study of twenty cases*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 1998, Vol. 5, s. 31–43.

⁶⁴ J. Dutkiewicz, B. Mackiewicz, M.K. Lemieszek et al., *Pantoea agglomerans: a mysterious bacterium of evil and good. Part. II. – Deleterious effects: Dust-borne endotoxins and allergens – focus on grain dust, other agricultural dusts and wood dust*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2016, Vol. 23, s. 6–29.

⁶⁵ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989.

⁶⁶ J. Milanowski, J. Dutkiewicz, H. Potoczna et al., *Allergic alveolitis among agricultural workers in eastern Poland: a study of twenty cases*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 1998, Vol. 5, s. 31–43.

Saprofityczne pałeczki Gram-dodatnie, maczugowce i Gram-dodatnie ziarniaki stanowią z reguły dominującą frakcję mikroflory pyłów i powietrza w rolniczym środowisku pracy (zwłaszcza w pomieszczeniach hodowli zwierząt). Niewiele jednak wiemy o znaczeniu tych bakterii w patologii zawodowej. Wykazano, że maczugowce z gatunku *Arthrobacter globiformis* mogą być przyczyną alergicznego zapalenia pęcherzyków płucnych⁶⁷. Uważa się, że makrocząsteczkowy peptydoglikan występujący w ścianie komórkowej bakterii Gram-dodatnich, a także kwas lipotejchojowy (LTA), mają działanie prozapalne, podobne do endotoksyn⁶⁸.

Istotne znaczenie chorobotwórcze mają promieniowce, które są nitkowatymi, zarodnikującymi bakteriami, zaliczanymi dawniej do grzybów. Gatunki rozwijające się w wysokiej temperaturze, czyli termofilne promieniowce, są uznawane za główną przyczynę najbardziej znanej formy (podjednostki) AZPP, określanej jako płuco rolnika lub płuco farmera. Podstawowym źródłem chorobotwórczego alergenu, o budowie glikoproteinowej lub glikopeptydowej, są gatunki: *Saccharopolyspora rectivirgula* (synonimy: *Micropolyspora faeni*, *Faenia rectivirgula*), a także *Thermoactinomyces vulgaris*, *Thermoactinomyces thalpophilus* i *Saccharomonospora viridis*. Rozwijają się one w przemokniętych paszach (głównie sianie) o dużej zawartości wody (30–46%), w których następuje proces samozagrzewania do temperatury 55–70°C. Do uczulenia dochodzi w czasie kontaktu z przegrzaną paszą, w wyniku wdychiwania pyłu zanieczyszczonego drobnymi (ok. 1 µm średnicy) zarodnikami promieniowców. Przyczyną AZPP mogą być również termofilne promieniowce z rodzaju *Thermomonospora* oraz mezofilne promieniowce z rodzaju *Streptomyces*⁶⁹.

Grzyby i wytwarzane przez nie substancje

Dużym zagrożeniem dla rolników są grzyby przechowywane występujące w pyłach organicznych, głównie z rodzajów *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Mucor* i *Absidia*, które rozwijają się na składowanych surowcach roślinnych i zwierzęcych w warunkach podwyższonej wilgotności i temperatury. Grzyby te mogą wykazywać silne właściwości zarówno aler-

⁶⁷ Ibidem.

⁶⁸ J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006.

⁶⁹ J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006; B. Mackiewicz, *Wpływ pyłów organicznych na układ oddechowy – badania środowiskowe i kliniczne*, Lublin, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, 2013.

gizujące, jak i immunotoksyczne za pośrednictwem mikotoksyn, glukanów i toksycznych metabolitów lotnych. Jak wykazał Górny⁷⁰, potencjalne działanie chorobotwórcze mogą przejawiać nie tylko zarodniki grzybów, lecz także drobne fragmenty grzybni.

Za poważny czynnik zagrożenia zawodowego powszechnie uważany jest kropidlak popielaty (*Aspergillus fumigatus*), ponieważ może on być przyczyną nie tylko AZPP i astmy zawodowej, lecz także grzybicy płuc (aspergilozy)⁷¹. Zawodowe choroby o podłożu alergicznym i toksycznym mogą wywoływać również inne, liczne gatunki z rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*. Czynniki przyczynowe AZPP mogą być: *Aspergillus clavatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus (Eurotium) glaucus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus rubrobrunneus* (*Aspergillus umbrosus*, *Eurotium rubrum*), *Aspergillus versicolor* oraz *Penicillium glabrum* (*frequens*), *Penicillium casei* i *Penicillium roqueforti*⁷². Gatunek *Aspergillus candidus*, występujący często w pylenie zbożowym, wykazuje silne właściwości antygenowe i stanowi potencjalną przyczynę ODS u osób (zwłaszcza młodych) narażonych na duże stężenia tego pyłu⁷³.

Zarodniki pasożytujących na zbożu podstawczaków: rdzy żdźbłowej (*Puccinia graminis*), głowni (*Ustilago* spp.) i śnieci (*Tilletia* spp.) uważane są za ważne alergeny zawodowe, mogące wywoływać astmę, alergiczny nieżyt nosa oraz alergiczne zapalenie spojówek u rolników i młynarzy⁷⁴. Wśród podstawczaków, hodowanych jako grzyby jadalne, silne właściwości alergizujące mają zarodniki bocznika ostrogowatego (*Pleurotus ostreatus*), których wdychanie może być przyczyną AZPP i astmy zawodowej u hodowców. Zawodowe uczulenia na grzyby jadalne stwierdzono również u hodowców pieczarek (*Agaricus bisporus*)⁷⁵.

Mikotoksyny są to trujące, nietłoczne metabolity o budowie cyklicznej i małym ciężarze cząsteczkowym (przeciętnie 200–400 daltonów). Do tej pory opisano ponad 100 rodzajów mikotoksyn, wśród których największe zagrożenie

⁷⁰ R.L. Górny, *Filamentous microorganisms and their fragments in indoor air – a review*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2004, Vol. 11, s. 185–197.

⁷¹ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZW, 1989.

⁷² J. Lacey, B. Crook, *Review: fungal and actinomycete spores as pollutants of the workplace and occupational allergens*, „Annals of Occupational Hygiene” 1988, Vol. 32, s. 515–533; *Health implications of fungi in indoor environments*, ed. R.A. Samson, B. Flannigan, M.E. Flannigan et al., Amsterdam, Elsevier, 1994.

⁷³ E. Krysińska-Traczyk, *Ocena znaczenia Aspergillus candidus jako czynnika narażenia zawodowego w rolnictwie na podstawie badań aerobiologicznych i immunologicznych*, „Med. Wiejska” 1992, t. 27, s. 132–140.

⁷⁴ J. Lacey, B. Crook, *Review: fungal and actinomycete spores as pollutants of the workplace and occupational allergens*, „Annals of Occupational Hygiene” 1988, Vol. 32, s. 515–533.

⁷⁵ J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006.

stanowią: (1) aflatoksyne wytwarzane przez *Aspergillus flavus* i *Aspergillus parasiticus*, (2) ochratoksyna A wytwarzana przez *Aspergillus alutaceus* (*A. ochraceus*) i *Penicillium verrucosum*, (3) stachybotriotoksyna wytwarzana przez gatunek *Stachybotrys atra* oraz (4) trichoteceny i zearalenon wytwarzane przez gatunki *Fusarium*⁷⁶. Mikotoksyny, które dostają się do organizmu ludzkiego drogą pokarmową, wykazują działanie toksyczne, rakotwórcze, teratogenne i mutagenne. Najczęściej wywołują zmiany patologiczne w wątrobie, nerkach, układzie nerwowym, płucach i innych narządach⁷⁷. Rola mikotoksyn jako czynnika zagrożenia związanego z zawodowym narażeniem na wdychanie pyłów organicznych nie jest jeszcze w pełni poznana. Wiadomo, że ich stężenie⁷⁸ w pyłach roślinnych jest małe, zawiera się w przedziale 10^{-1} – 10^2 ng/gram, a w powietrzu zanieczyszczonym tymi pyłami – w przedziale 10^{-1} – 10^2 ng/m³. Chorobotwórcza rola mikotoksyn jest jednak prawdopodobna w odniesieniu do osób pracujących w kontakcie z takimi surowcami, jak orzeszki ziemne lub kukurydza, które bardzo często są zanieczyszczone aflatoksynami.

Toksyczne działanie na organizm ludzki mogą wywierać również wytwarzane przez grzyby glukany i metabolity lotne określane jako lotne związki organiczne (*Volatile Organic Compounds, VOCs*). Glukany są to wielkocząsteczkowe polimery cząsteczek d-glukozy wchodzące w skład ściany komórkowej grzybów, natomiast lotne związki organiczne są to niskocząsteczkowe metabolity (alkohole, aldehydy, ketony, kwasy organiczne, sole). Uważa się, że (1–3)- β -glukany, lotne związki organiczne i mikotoksyny występujące w powietrzu zagrzybionych pomieszczeń mogą być jedną z przyczyn charakterystycznego zespołu objawów, który może występować u osób mieszkających lub pracujących w ww. pomieszczeniach. Zespół ten obejmuje bóle głowy i oczu, podrażnienie błon śluzowych nosa i gardła, nudności oraz zmęczenie. Klasyfikowany jest jako syndrom chorego domu (*sick building syndrome*), lub syndrom chronicznego zmęczenia⁷⁹.

⁷⁶ *Health implications of fungi in indoor environments*, ed. R.A. Samson, B. Flannigan, M.E. Flannigan et al., Amsterdam, Elsevier, 1994; *Mikotoksyny. Kryteria zdrowotne środowiska*, t. 11, Warszawa, PZWL, 1984.

⁷⁷ *Health implications of fungi in indoor environments*, ed. R.A. Samson, B. Flannigan, M.E. Flannigan et al., Amsterdam, Elsevier, 1994.

⁷⁸ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989.

⁷⁹ *Health implications of fungi in indoor environments*, ed. R.A. Samson, B. Flannigan, M.E. Flannigan et al., Amsterdam, Elsevier, 1994.

Alergeny roślinne i zwierzęce

Jak wynika z przedstawionych danych, patogenny efekt pyłów organicznych na organizm rolnika jest spowodowany głównie przez bakterie i grzyby obecne w tych pyłach. Do tego efektu mogą się również przyczyniać alergizujące cząstki pochodzenia roślinnego występujące na przykład w pyłach ze zboża, chmielu i ziół, a także alergizujące cząstki pochodzenia zwierzęcego, które mogą pochodzić od stawonogów żerujących na roślinach i składowanych produktach rolnych oraz od zwierząt hodowlanych. Wśród stawonogów największe znaczenie mają drobne roztocza (*Acarus siro*, *Glycyphagus domesticus*, *Lepidoglyphus destructor*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Tetranychus urticae*, *Panonychus ulmi*), które wytwarzają silne alergeny białkowe (enzymy) powodujące astmę, nieżyt nosa, zapalenie spojówek i skóry u rolników, ogrodników i sadowników⁸⁰. Wśród zwierząt hodowlanych, silne działanie wykazują alergeny białkowe występujące w wydalinach oraz cząstkach naskórka i pierza ptaków. Mogą być one przyczyną specyficznej formy AZPP, określonej jako płuco hodowcy ptaków. Alergeny występujące w naskórku, sierści i moczu hodowanych ssaków (bydło, świnie) mogą być przyczyną astmy i alergicznego nieżytu nosa⁸¹.

Inne czynniki chorobotwórcze

Oprócz omówionych powyżej dwóch najważniejszych grup biologicznych czynników zagrożenia zawodowego w rolnictwie (tych wywołujących choroby odzwierzęce oraz tych występujących w pyłach organicznych), szkodliwy wpływ na organizm rolnika mogą wywierać niektóre inne czynniki niemieszczące się w tych kategoriach, do których zalicza się mikroorganizmy wywołujące nieodzwierzęce choroby zakaźne, takie jak występujące w wodzie bakterie *Legionella pneumophila* wywołujące legionelozę, czy występujący w glebie i na roślinach drożdżoidalny grzyb *Sporothrix schenckii* wywołujący grzybicę skóry lub narządów wewnętrznych) oraz alergeny i toksyny roślinne działające przez bezpośredni kontakt na skórę⁸². Chociaż

⁸⁰ J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006.

⁸¹ *Health implications of fungi in indoor environments*, ed. R.A. Samson, B. Flannigan, M.E. Flannigan et al., Amsterdam, Elsevier, 1994.

⁸² J. Dutkiewicz, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006; *Mikotoksyny. Kryteria zdrowotne środowiska*, t. 11, Warszawa, PZWL, 1984.

są to czynniki ważne, ich znaczenie epidemiologiczne jest znacznie mniejsze w porównaniu z omówionymi powyżej dwoma głównymi grupami czynników.

Podsumowanie

1. Czynniki biologiczne (mikroorganizmy, pasożyty, alergen roślinny i zwierzęcy) są najważniejszymi czynnikami zagrożenia zawodowego w rolnictwie i leśnictwie.
2. Najczęstszą przyczynę chorób zawodowych wśród rolników i leśników stanowią mikroorganizmy przenoszone przez kleszcze, zwłaszcza krętki *Borrelia burgdorferi* sensu lato wywołujące boreliozę z Lyme.

Jacek Dutkiewicz – prof. dr hab., mikrobiolog, Instytut Medycyny Wsi im. Witolda Chodźki w Lublinie.

Literatura

1. Almond J.W., Brown P., Gore S.M. et al., *Creutzfeldt-Jakob disease and bovine spongiform encephalopathy: any connection?*, „British Medical Journal” 1995, Vol. 311.
2. *Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze*, red. B. Skotarczak, Warszawa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006.
3. Bojarska A., Molska E., Janas K., *Streptococcus suis in invasive human infections in Poland: clonality and determinants of virulence and antimicrobial resistance*, „European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases” 2016, Vol. 35.
4. Cisak E., Chmielewska-Badora J., Zwoliński J. et al., *Profilaktyka Chorób Przenoszonych przez Kleszcze w Środowisku Pracy Leśników i Rolników*, Lublin, Instytut Medycyny Wsi, 2007.
5. Cisak E., Wójcik-Fatla A., Zając V. et al., *Spiroplasma – an emerging arthropod-borne pathogen?*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2015, Vol. 22.
6. Dutkiewicz J., Jabłoński L., *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, PZWL, 1989.

7. Dutkiewicz J., *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. II, Warszawa, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006.
8. Dutkiewicz J., Śpiewak R., Jabłoński L. et al., *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*, Lublin, Ad Punctum, 2007.
9. Dutkiewicz J., Wójcik-Fatla A., Zając V. et al., *Ocena narażenia populacji wiejskiej Lubelszczyzny na zakażenie krętkami z rodzaju Leptospira, ze szczególnym uwzględnieniem terenów popowodziowych*, „Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu” 2015, t. 21.
10. Dutkiewicz J., Mackiewicz B., Lemieszek M.K. et al., *Pantoea agglomerans: a mysterious bacterium of evil and good. Part. II. – Deleterious effects: Dust-borne endotoxins and allergens – focus on grain dust, other agricultural dusts and wood dust*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2016, Vol. 23.
11. Estrada-Pena A., Ayllón N., de la Fuente J., *Impact of climate trends on tick-borne pathogen transmission*, „Frontiers in Physiology” 2012, Vol. 3.
12. Felini M., Johnson E., Preacely N. et al., *A pilot case-cohort study of liver and pancreatic cancers in poultry workers*, „Annals of Epidemiology” 2011, Vol. 21.
13. Gandhi S., Felini M.J., Ndetan H. et al., *A pilot case-cohort study of brain cancer in poultry and control workers*, „Nutrition and Cancer” 2014, Vol. 66.
14. Goffon A.W., Oskam C.L., Lo N. et al., *Inhibition of the endosymbiont „Candidatus Midichloria mitochondrii” during 16S rRNA gene profiling reveals potential pathogens in Ixodes ticks from Australia*, „Parasites and Vectors” 2015, Vol. 8.
15. Górny R.L., *Filamentous microorganisms and their fragments in indoor air – a review*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2004, Vol. 11.
16. Guerra M.A., *Leptospirosis: public health perspective*, „Biologicals” 2013, Vol. 43.
17. *Health implications of fungi in indoor environments*, ed. R.A. Samson, B. Flannigan, M.E. Flannigan et al., Amsterdam, Elsevier, 1994.
18. Hyde J.A., *Borrelia burgdorferi keeps moving and carries on: a review of borrelial dissemination and invasion*, „Frontiers in Immunology” 2017, Vol. 8.
19. Johnson E.S., Griswold C.M., *Oncogenic retroviruses of cattle, chickens and turkeys: potential infectivity and oncogenicity for humans*, „Medical Hypotheses” 1996, Vol. 46.
20. Knap J.P., Nowakowska A., Heyman P. et al., *Środowiskowe i epidemiologiczne uwarunkowania infekcji hantawirusowej (Gorączki krwotocznej z zespołem nerkowym – HFRS) w województwie podkarpackim – pierwszej w Polsce epidemii 2007–2008 roku – oraz zachorowań endemicznych*, „Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego” 2009, t. 2.
21. Krysińska-Traczyk E., *Ocena znaczenia Aspergillus candidus jako czynnika narażenia zawodowego w rolnictwie na podstawie badań aerobiologicznych i immunologicznych*, „Med. Wiejska” 1992, t. 27.

22. Lacey J., Crook B., *Review: fungal and actinomycete spores as pollutants of the workplace and occupational allergens*, „Annals of Occupational Hygiene” 1988, Vol. 32.
23. Mackiewicz B., *Wpływ pyłów organicznych na układ oddechowy – badania środowiskowe i kliniczne*, Lublin, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, 2013.
24. Mackiewicz B., Skórska C., Dutkiewicz J., *Relationship between concentrations of microbiological agents in the air of agricultural settings and occurrence of work-related symptoms in exposed persons*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2015, Vol. 22.
25. Metayer C., Johnson E.S., Rice J.C., *Nested case-control study of tumors of the hemopoietic and lymphatic systems among workers in the meat industry*, „American Journal of Epidemiology” 1998, Vol. 147.
26. Milanowski J., Dutkiewicz J., Potoczna H. et al., *Allergic alveolitis among agricultural workers in eastern Poland: a study of twenty cases*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 1998, Vol. 5.
27. Mikotoksyny. *Kryteria zdrowotne środowiska*, t. 11., Warszawa, PZWL, 1984.
28. Parola P., Rovero C., Rolain J.M. et al., *Rickettsia slovaca and R. raoultii in tick-borne rickettsioses*, „Emerging Infectious Diseases” 2009, Vol. 15.
29. Rylander R., Donham K.J., Peterson Y., *Health Effects of Organic Dusts in the Farm Environment*, „American Journal of Industrial Medicine” 1986, Vol. 10.
30. Schat K.A., Erb H.N., *Lack of evidence that avian oncogenic viruses are infectious for humans: a review*, „Avian Diseases” 2014, Vol. 58.
31. Seeber F., Steinfelder S., *Recent advances in understanding apicomplexan parasites. F1000 Research 2016*, Vol. 5.
32. Skotarczak B., *The role of ticks in transmission cycle of Toxoplasma gondii*, „Annals of Parasitology” 2016, Vol. 62.
33. Sroka J., Chmielewska-Badora J., Dutkiewicz J., *Ixodes ricinus as a potential vector of Toxoplasma gondii*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2003, Vol. 10.
34. Stone B.L., Tourand Y., Brissette C.A., *Brave new worlds: the expanding universe of Lyme Disease*, „Vector Borne and Zoonotic Diseases” 2017, Epub ahead of print, DOI: 10.1089/vbz.2017.2127.
35. Szeszenia-Dąbrowska N., Wilczyńska U., *Choroby Zawodowe w Polsce w 2015 roku*, Łódź, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, 2016.
36. Szymańska-Czerwińska M., Galińska E.M., Niemczuk K. et al., *Prevalence of Coxiella burnetii infection in humans occupationally exposed to animals in Poland*, „Vector-Borne And Zoonotic Diseases” 2015, Vol. 15.
37. Śpiewak R., *Dermatozy zawodowe w rolnictwie. Epidemiologia, etiopatogeneza, czynniki ryzyka*, Lublin 2002.
38. Tomczyk-Socha M., Jędrzejewska-Jurga K., Limburska J. et al., *Outbreak of occupational dermatitis associated with Pyemotes ventricosus*, „JAMA Dermatology” 2017, Vol. 153.
39. Umiński J., *Toksoplazmoza jako choroba zawodowa*, „Wiadomości Parazytologiczne” 1985, t. 31.

40. Wójcik-Fatla A., Cisak E., Zając V. et al., *Prevalence of tick-borne encephalitis virus in Ixodes ricinus and Dermacentor reticulatus ticks collected from the Lublin region (eastern Poland)*, „Ticks and Tick-borne Diseases” 2011, Vol. 2.
41. Wójcik-Fatla A., Zając V., Cisak E. et al., *Leptospirosis as a tick-borne disease? Detection of Leptospira spp. in Ixodes ricinus ticks in eastern Poland*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2012, Vol. 19.
42. Wójcik-Fatla A., Sroka J., Zając V. et al., *Babesia spp. in questing ticks from eastern Poland: prevalence and species diversity*, „Parasitology Research” 2015, Vol. 114.
43. Wójcik-Fatla A., Zając V., Sawczyn A. et al., *Infections and mixed infections with the selected species of Borrelia burgdorferi sensu lato complex in Ixodes ricinus ticks collected in eastern Poland: a significant increase in the course of 5 years*, „Experimental and Applied Acarology” 2016, Vol. 68.
44. Yu H., Jing H., Chen Z. et al., *Human Streptococcus suis outbreak*, Sichuan, China, „Emerging Infectious Diseases” 2006, Vol. 12.
45. *Zachorowania na wybrane choroby zakaźne w Polsce od 1 stycznia 2001 do 31 grudnia 2016*, Warszawa, Zakład Epidemiologii NIZP-PZH i Departament Zapobiegania oraz Zwalczenia Zakażeń i Chorób Zakaźnych u Ludzi GIS, 2002–2017.
46. Zając V., Wójcik-Fatla A., Dutkiewicz J. et al., *Bartonella henselae in eastern Poland: the relationship between tick infection rates and the serological response of individuals occupationally exposed to tick bite*, „Journal of Vector Ecology” 2015, Vol. 40.
47. Zając V., Pinkas J., Wójcik-Fatla A. et al., *Prevalence of serological response to Borrelia burgdorferi in farmers from eastern and central Poland*, „European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases” 2017, Vol. 36.
48. Zając V., Wójcik-Fatla A., Sawczyn A. et al., *Prevalence of infections and co-infections with 6 pathogens in Dermacentor reticulatus ticks collected in eastern Poland*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2017, Vol. 24.
49. *Zoonoses: infectious diseases transmissible between animals and humans*, ed. R. Bauerfeind, A. von Graevenitz, P. Kimmig et al., 4th Edition, Washington, ASM Press, 2016.

Biological factors of occupational hazard in agriculture and forestry

Abstract

Biological factors which include microorganisms that cause infectious diseases, allergens and toxins of biological origin, are the most common causes of occupational diseases in agriculture and forestry. Among the patho-

gens, two main groups can be distinguished. The first of them comprising of at least 142 factors (or groups of factors) consists of infectious microorganisms (viruses, bacteria) and parasites (protozoa, helminthes) transferred from farm and wild animals to humans, which cause zoonoses. Among the occupational zoonoses, tick-borne diseases, especially Lyme disease caused by spiral bacteria of the *Borrelia burgdorferi sensu lato* species are the most important. The cases of this disease are definitely prevalent among farmers 'and foresters' diseases officially registered in Poland. The second group includes at least 96 factors (or groups of allergenic and toxic factors of microbial, plant and animal origin which occur in large quantities in organic dusts released into the air during harvesting, transporting and processing of agricultural products (such as grain, hay, flax, herbs) and taking care of farm animals. Among exposed farmers, these factors can cause occupational respiratory and skin diseases, such as allergic alveolitis, bronchial asthma, dust toxic syndrome (ODTS, toxic pneumonitis) and airborne dermatitis.

Keywords: allergy, bacteria, tick-borne diseases, occupational diseases, biological factors, infection, forestry, parasites, agriculture, toxins, viruses.

*Rafał L. Górny, Małgorzata Gołofit-Szymczak,
Aleksandra Bakal-Kijek**

Bioaerozole w środowisku pracy rolnika¹

Streszczenie

Rolnictwo jest ważną gałęzią gospodarki narodowej. Z pracami rolnymi wiążą się różne rodzaje zagrożeń. Wśród nich zagrożenia biologiczne są jednymi z najbardziej powszechnych. Najpoważniejsze zagrożenie dla zdrowia rolników powodują czynniki biologiczne obecne w ich środowisku pracy w postaci bioaerozoli. W artykule opisano czynniki zagrożeń biologicznych występujące w środowisku rolnym, podano definicję i scharakteryzowano źródła bioaerozoli w tym środowisku, omówiono ich fizyczne i biologiczne właściwości mające wpływ na niekorzystne skutki zdrowotne obserwowane u narażonych osób. W pracy przedstawiono też prawne wymogi kontroli szkodliwych czynników biologicznych, omówiono rolę i znaczenie normatywów higienicznych dla ilościowego i jakościowego monitoringu cząstek biologicznych w aspekcie ochrony środowiska i zdrowia, poddano dyskusji problemy związane z interpretacją danych pomiarowych i oceną narażenia na aerozole biologiczne dokonywanymi na podstawie tzw. filozofii środowiskowej.

Słowa kluczowe: bioaerozol, normatywy higieniczne, prawne wymogi kontroli, stężenia dopuszczalne, szkodliwe czynniki biologiczne, właściwości fizyczne i biologiczne.

* **Rafał L. Górny** – prof. dr hab. n. med., Pracownia Zagrożeń Biologicznych, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie; **Małgorzata Gołofit-Szymczak** – dr n. techn., Pracownia Zagrożeń Biologicznych, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie; **Aleksandra Bakal-Kijek** – mgr, Pracownia Zagrożeń Biologicznych, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie.

¹ Publikacja opracowana w ramach IV etapu programu wieloletniego Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy, finansowanego w latach 2017–2019 w zakresie badań naukowych oraz prac rozwojowych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego/ Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (projekt II.N.15). Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Wstęp

Rolnictwo jest ważnym sektorem polskiej gospodarki. Analiza struktury użytkowania gruntów pokazuje, że gospodarka rolna obejmuje swym zasięgiem ponad połowę ogólnej powierzchni kraju. Ma ona przez to kluczowy wpływ na środowisko przyrodnicze – kształtuje strukturę gatunkową flory i fauny, a tym samym decyduje o jakości wody, gleby i powietrza. Jednym z mierników znaczenia rolnictwa dla gospodarki jest jego udział w globalnej produkcji kraju. Pomimo że obserwuje się wolne, aczkolwiek dość systematyczne zmniejszanie się jego roli (wynikające z szybszego tempa wzrostu produkcji gałęzi pozarolniczych w stosunku do sektora rolnego), to jednak nadal pracujący w rolnictwie stanowią 11,5% ogólnej liczby zatrudnionych w kraju, a wskaźnik ten należy do najwyższych w Europie². W Polsce, podobnie jak i na świecie, obserwowane są stałe unowocześnianie się i specjalizacja produkcji rolnej. Pociąga to za sobą istotną zmianę charakteru produkcji z tradycyjnej (tj. mniej technicyzowanej i mniej wydajnej, ale bardziej różnorodnej) na przemysłową (efektywniejszą, bardziej zautomatyzowaną, jak również bardziej wyspecjalizowaną w zakresie otrzymywanego produktu). Z pewnością nowoczesne, przemysłowe rolnictwo daje większe korzyści ekonomiczne, ale taki charakter produkcji skutkuje pojawieniem się zarówno szeregu nowych, jak i bardziej zróżnicowanych zagrożeń, które bez wątpienia nie są bez wpływu na zdrowie zatrudnionych w tym sektorze pracowników.

Czynniki zagrożeń w środowisku pracy

W porównaniu z innymi gałęziami gospodarki, w których stanowiska pracy mają zazwyczaj stały charakter, praca w rolnictwie, szczególnie w małych gospodarstwach, ma silnie zindywidualizowany charakter i cechuje się dużą różnorodnością zadań wykonywanych nierzadko przez tę samą osobę. Częsta zmiana stanowisk powoduje, że rolnik w ciągu dnia pracy może być narażony na wiele

² A. Mrówczyńska-Kamińska, *Znaczenie rolnictwa w gospodarce narodowej w Polsce – analiza makroekonomiczna i regionalna* [w:] „Problemy rolnictwa światowego. Zeszyty naukowe SGGW” 2008, t. 5 (XX); *Polska wieś 2016. Raport o stanie wsi*, red. J. Wilkin, I. Nurzyńska, Fundacja na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa (FDPA), Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Scholar, 2016.

zagrożeń związanych bezpośrednio z charakterem wykonywanych czynności: ich technicznym skomplikowaniem, złożonością zastosowanych środków koniecznych do ich realizacji, wiedzą niezbędną do ich użytkowania, predyspozycjami fizycznymi oraz wieloma innymi cechami. Analizując zagrożenia w środowisku pracy można stwierdzić, iż mają one niezwykle zróżnicowany charakter i stanowią bardzo złożony zbiór. Analizy ryzyka zawodowego pozwoliły ustalić, że narażenie na niekorzystne oddziaływanie w procesie pracy może wiązać się z – występującymi oddzielnie lub łącznie w różnej liczbowo wielkości różnymi czynnikami – około 100 000 szkodliwych czynników chemicznych (w tym około 400 o kancerogennym charakterze), 650 szkodliwymi czynnikami biologicznymi, 50 szkodliwymi czynnikami fizycznymi czy około 20 sytuacjami związanymi z nieodpowiednim obciążeniem układu mięśniowo-szkieletowego³. Spośród nich zagrożenia biologiczne są jednymi z najbardziej powszechnych w środowisku rolniczym.

Zgodnie z nowoczesną definicją czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy, określane także jako zagrożenia biologiczne w środowisku pracy lub biologiczne szkodliwości zawodowe, są to takie mikro- i makroorganizmy oraz struktury i substancje przez nie wytwarzane, które występując w środowisku pracy wywierają szkodliwy wpływ na organizm ludzki i mogą być przyczyną chorób pochodzenia zawodowego⁴. Powyższa definicja jest intencjonalnie dość szeroka, by objąć pełne spektrum szkodliwych czynników biologicznych (SCB) od prionów (tj. zakaźnych cząstek białka powstałych w wyniku procesów mutacji) i wirusów poczynając, a na roślinach, ssakach i ich alergenach kończąc. Mimo holistycznego podejścia definicyjnego współczesna praktyka analityczna i wiedza biologiczna pozwalają nam tylko w niewielkim stopniu opisać złożoność świata SCB. Ocenia się, że spośród szacunkowej liczby 1 830 000 mikroorganizmów występujących na świecie na nam dzisiaj liczba gatunków nie przekracza 9% tejże wartości (tabela 1)⁵.

W oparciu o te dane, klasyfikacje SCB zawarte zarówno w dyrektywie 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 18 września 2000 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w miejscu pracy, jak i wywodzącym się z ww. dyrektywy rozporządzeniu Ministra Zdrowia z 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. nr 81 poz. 716 ze zm.; Dz. U. 2008 nr 48 poz.

³ *Handbook of occupational safety and health*, ed. D. Koradecka, Boca Raton, CRC Press, 2010.

⁴ J. Dutkiewicz, R. Śpiewak, L. Jabłoński et al., *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, na-rażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*, Lublin, Ad punctum, 2007.

⁵ P.S. Bisen, M. Debnath, G.B.K.S. Prasad, *Microbes: concepts and applications*, Hoboken, Wiley-Blackwell, 2012.

Tabela 1. Szacunkowa liczba gatunków mikroorganizmów na świecie

Grupa mikroorganizmów	Szacunkowa liczba gatunków	Liczba (%) znanych gatunków
Wirusy	130 000	5 000 (4)
Bakterie	40 000	4 760 (12)
Głony	60 000	40 000 (67)
Grzyby i porosty	1 500 000	69 000 (5)
Pierwotniaki	100 000	40 000 (31)
Razem	1 830 000	158 760 (9)

Źródło: Opracowanie własne.

288) wydają się być nader ubogie. Klasyfikacja zagrożeń biologicznych w środowisku pracy, zamieszczona w załączniku do dyrektywy 2000/54/WE, obejmuje jedynie 375 czynników, w większości zakaźnych lub inwazyjnych, podzielonych na 4 grupy: wirusy i priony, bakterie, grzyby oraz pasożyty. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 2005 r. uwzględnia (w tych samych grupach) 389 czynników, co poszerza zamieszczoną w dyrektywie klasyfikację o pewne egzogenne drobnoustroje, m.in. z grupy pałeczek Gram-ujemnych czy promieniowców. W polskiej monografii „Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka” poświęconej temu zagadnieniu, sklasyfikowano ogółem 650 czynników lub grup czynników, w tym: 6 prionów, 137 wirusów, 186 bakterii, 75 grzybów, 83 pasożyty, 90 czynników roślinnych i 73 czynniki zwierzęce (inne niż pasożyty). Należy w tym miejscu wyraźnie zaznaczyć, iż rzeczywista liczba SCB jest z pewnością znacznie większa, ponieważ niekorzystne działanie wielu czynników (zwłaszcza alergenów) nie zostało dotąd powiązane z wykonywaniem określonego zawodu, a zmienność genotypowa czy fenotypowa może prowadzić do pojawienia się nowych, jeszcze nierozpoznanych SCB stanowiących poważne zagrożenie nie tylko w rolniczym środowisku pracy.

Szkodliwe czynniki biologiczne w rolnictwie

Podczas wykonywania wielu różnych prac produkcyjnych rolnik jest narażony na działanie szkodliwych czynników biologicznych. Z epidemiologicznego punktu widzenia największe znaczenie w rozprzestrzenianiu się SCB w rolniczym środowisku pracy mają droga powietrzno-pyłowa i powietrzno-kropelkowa. Choć bezpośrednia inhalacja drobnoustrojów rozproszonych

w powietrzu, ich toksyn i alergenów jest głównym procesem prowadzącym do wystąpienia licznych niekorzystnych skutków zdrowotnych, to czynniki te mogą również drogą powietrzną oddziaływać na skórę i spojówki, a przez to powodować przedostawanie się do organizmu wielu toksyn i alergenów roślinnych czy zwierzęcych, co z kolei wywołuje miejscowe reakcje zapalne skóry. Wśród SCB rozprzestrzeniających się drogą powietrzną w rolnictwie są przede wszystkim: (1) drobnoustroje zakaźne przenoszone ze zwierząt hodowlanych lub dzikich na człowieka oraz (2) czynniki alergizujące i toksyczne pochodzenia drobnoustrojowego, roślinnego i zwierzęcego znajdujące się w dużych ilościach w pyłach generowanych do powietrza podczas zbioru, transportu, przetwarzania i przechowywania płodów rolnych (np. siana, zboża czy ziół) oraz oporządzania zwierząt hodowlanych. Ocenia się, że w naszej strefie klimatycznej liczby SCB w obu tych grupach sięgają odpowiednio blisko 150 oraz 100 czynników. Skład mikrobioty obecnej w powietrzu środowiska rolnego zależy m.in. od pochodzenia i składu gatunkowego surowców roślinnych i zwierzęcych oraz stosowanych technologii ich produkcji i przetwarzania. Największe zagrożenie dla zdrowia narażonych pracowników powodują obecne w postaci bioaerozolu: (1) Gram-ujemne pałeczki o właściwościach alergizujących i toksycznych (np. *Pantoea agglomerans*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Alcaligenes faecalis*, *Pseudomonas* spp., *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella* spp., *Rahnella* spp.); (2) termofilne promieniowce (m.in. *Saccharopolyspora rectivirgula*, *Thermoactinomyces vulgaris*, *T. thalophilus*, *Saccharomonospora viridis*, *Thermomonospora* spp.); (3) bakterie Gram-dodatnie (głównie *Arthrobacter globiformis*); (4) grzyby pleśniowe (np. *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. versicolor*, *A. candidus*, *A. clavatus*, *A. glaucus*, *A. terreus*, *A. oryzae*, *Penicillium citrinum*, *P. glabrum*, *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Verticillium lecanii*, *Didymella exitialis*) i drożdżoidalne (*Saccharomyces cerevisiae*); (5) endotoksyny wytwarzane przez bakterie Gram-ujemne; (6) glukany będące komponentami ściany komórkowej większości grzybów, niektórych bakterii, roślin wyższych i glonów; (7) mykotoksyny grzybów pleśniowych (głównie z rodzajów *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* czy *Stachybotrys*); (8) pyłki kwiatowe drzew, traw, chwastów i warzyw; (9) alergeny i toksyny z tkanek roślinnych (gryki, ziół, herbaty, soi, ryżu czy rącznika); (10) alergeny roztoczy (rozkruszka mącznego i drobnego, roztoczka owłosionego i domowego, przędziorka chmielowca i owocowca); (11) alergeny owadów (wołka zbożowego, mącznika młynarka, pszczoł czy jedwabnika morwowego); (12) alergeny ptaków (gołębi, papużek falistych, kur, kaczek, indyków, bażantów) i zwierząt hodowlanych (m.in. naskórka i sierści krów, moczu świń)⁶.

⁶ C. Skórska, Ocena zagrożenia występującego w rolnictwie przy ekspozycji na pyły organiczne i endotoksyny. Zagrożenia czynnikami biologicznymi w rolnictwie – dotychczasowe i nowe problemy. Materiały XVII Międzynarodowe Seminarium Ergonomii, Bezpieczeństwa i Higieny Pracy, Lublin, Instytut Medycyny Wsi, 2010.

Stężenia SCB w powietrzu zmieniają się w bardzo szerokim zakresie i są ściśle związane z charakterem prac wykonywanych w danym środowisku pracy. I tak: najwyższe stężenia SCB rzędu 10^9 – 10^{12} jtk/m³ (gdzie jtk to jednostka tworząca kolonię, czyli liczba komórek lub agregatów drobnoustrojów zdolnych do utworzenia pojedynczej kolonii na podłożu odżywczym) obserwuje się przy rozładunku silosów, zadawaniu pasz, w chlewniach, brojlerniach, kombinatach drobiarskich, spichrzach zbożowych, wytwórniach pasz czy słodowniach; stężenia rzędu 10^8 – 10^9 jtk/m³ notuje się przy większości prac rolnych, tj. przy hodowli pieczarek, w oborach dla bydła, wylęgarniach, zakładach pierzarskich, sortowniach nasion, łuszczeniach orzeszków, zakładach zielarskich; stężenia w zakresie 10^7 – 10^8 jtk/m³ są charakterystyczne dla młynów zbożowych, wytwórni tytoniu, roszarni lnu i konopi, przędzalni wełny, browarów, piekarni czy tartaków; stężenia w przedziale 10^3 – 10^5 jtk/m³ są zwykle stwierdzane w składach rolnych czy sortowniach jaj. Dla porównania, stężenia SCB charakterystyczne dla mieszkań, biur czy budynków użyteczności publicznej nie przekraczają zazwyczaj wartości 10^2 – 10^3 jtk/m³, a w środowiskach, gdzie wymagana jest podwyższona czystość (np. w laboratoriach badawczych i przemysłowych) są jeszcze niższe (zwykle w zakresie 10^0 – 10^2 jtk/m³)⁷.

Choroby związane z oddziaływaniem SCB (występujących w środowisku w postaci bioaerozoli – najczęściej pyłów organicznych) na układ oddechowy dzielimy na:

- 1) choroby o podłożu alergicznym: alergiczny nieżyt nosa, pyłkowica, astma oskrzelowa, zewnątrzpochodne alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (AZPP);
- 2) choroby o podłożu immunotoksycznym: astma z podrażnienia (ang. *asthma-like syndrome*), w tym zespół reaktywnej dysfunkcji dróg oddechowych (RADS), zespół toksyczny wywołany pyłem organicznym (ODTS), bysinoza;
- 3) choroby o podłożu nieswoistym: przewlekłe zapalenie oskrzeli (PZO), przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP);
- 4) choroby nowotworowe;
- 5) choroby zakaźne i inwazyjne;
- 6) inne niespecyficzne oddziaływania określane jako zespół chorego budynku, zespół szczelnego budynku oraz choroby związane z budynkiem (ang. odpowiednio: *sick building syndrome*, *tight building syndrome* oraz *building related illnesses*).

⁷ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, 1989; R.L. Górny, A. Stobnicka, *Szkodliwe czynniki biologiczne – bezpieczeństwo zawodowe i zdrowotne*, „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 2014, nr 4, s. 6–10.

Powyższy podział opiera się na mechanizmach patofizjologicznych chorób wywołanych oddziaływaniem bioaerozoli na układ oddechowy. Niemniej rozwój tego typu schorzeń wiąże się często z różnymi reakcjami patologicznymi zarówno swoistymi, jak i nieswoistymi lub o mieszanym charakterze. Stąd też o przyporządkowaniu danej choroby czy syndromu do konkretnej grupy decyduje przewaga udziału danego mechanizmu w jego patogenezie⁸.

Cechą czynników biologicznych jest brak wprost proporcjonalnej zależności między stężeniem i czasem ich działania, a obserwowanym skutkiem zdrowotnym. Szereg SCB po проникnięciu do organizmu w niewielkiej liczbie lub dawce może szybko rozmnożyć się lub wywołać burzliwą reakcję, której skutkiem może być poważna choroba, a w skrajnych przypadkach zejście śmiertelne. Częste są też i odwrotne sytuacje, w których narażenie na SCB, powtarzające się wielokrotnie w czasie, nie wywołuje u eksponowanych osób niekorzystne zmiany zdrowotne. Należy też pamiętać, że organizm potrafi aktywnie zwalczać te czynniki. Odporność, jaką on nabiera w takich przypadkach, może być spowodowana wcześniejszym zakażeniem, do którego doszło w sposób naturalny (przebyta choroba) lub sztuczny (poprzez szczepienie). Może też wynikać z odporności biernej będącej następstwem podania surowicy odpornościowej przeciw działaniu jądów lub być skutkiem odczulania naturalnego lub prowadzonego w warunkach szpitalnych lub ambulatoryjnych⁹.

Bioaerozole

Bioaerozol (syn. aerozol biologiczny) to zbiór cząstek biologicznych rozproszonych w powietrzu (lub innej fazie gazowej). Z uwagi na brak substancji odżywczych i wody w powietrzu, a przy tym występujące w nim promieniowanie ultrafioletowe, toksyczne gazy etc., jest najbardziej uniwersalnym środowiskiem transportowania i rozprzestrzeniania się SCB, mimo że nie jest medium sprzyjającym rozwojowi. Cząstkami bioaerozoli mogą być¹⁰:

⁸ B. Mackiewicz, *Wpływ pyłów organicznych na układ oddechowy – badania środowiskowe i kliniczne*, Lublin, Wydawnictwo Uniwersytetu Medycznego, Lublin 2013.

⁹ J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, 1989.

¹⁰ R.L. Górny, *Aerozole biologiczne – rola normatywów higienicznych w ochronie środowiska i zdrowia*, „Medycyna Środowiskowa” 2010, nr 13, s. 41–51; *Aerosol measurement: principles, techniques, and applications*, ed. P. Kulkarni, P.A. Baron, K. Willeke, Hoboken, John Wiley & Sons, 2011; *Bioaerosols: assessment and control*, ed. J. Macher, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati 1999.

- pojedyncze spory mikroorganizmów, pyłki roślin, bakteryjne komórki wegetatywne, wirusy;
- agregaty złożone z kilku spor mikroorganizmów lub bakteryjnych komórek wegetatywnych;
- agregaty utworzone przez kilka spor mikroorganizmów lub bakteryjnych komórek wegetatywnych z innym materiałem biologicznym (np. alergenami roślin czy ssaków);
- produkty pochodzenia drobnoustrojowego (np. endotoksyny, peptydoglikan, glukany, mykotoksyny), fragmenty komórek bakteryjnych lub spor grzybowych;
- wieloziarnowe struktury złożone z cząstek niebiologicznych transportujących materiał pochodzenia biologicznego (np. cząstki endotoksyn połączone z cząstkami aerozolu ziarnistego, komórki bakteryjne lub konidia grzybów pleśniowych przenoszone na włóknach).

Głównym źródłem bioaerozoli w środowisku zewnętrznym są: gleba, naturalne i sztuczne zbiorniki wodne oraz żywe i martwe rośliny. Te ostatnie są powszechnie uznawane za najważniejszy ich rezerwuár. Źródła bioaerozoli w środowisku wewnątrz mogą być związane bezpośrednio ze środowiskiem pracy lub od niego niezależne. Środowiskowa obecność bioaerozoli jest naturalna, a częstość ich pojawiania się i zasięg występowania zależy od: stref klimatycznych, regionów geograficznych, charakteru biotopu oraz występowania i rozmieszczenia określonych gatunków roślin i zwierząt. Wszystkie te elementy wpływają na zmienność stężeń bioaerozoli, przez co powodują cykliczne zmiany dobowe i roczne zarówno liczby, jak i składu taksonomicznego cząstek. Ponadto mikroklimat, tj. temperatura i wilgotność względna powietrza, wraz z innymi fizycznymi parametrami środowiska (np. promieniowaniem ultrafioletowym, dostępnością tlenu) warunkują liczbę drobnoustrojów obecnych w postaci aerozolu. Czynniki te mają również decydujący wpływ na możliwości przetrwania drobnoustrojów i na ich zdolność do kolonizacji powierzchni materiałów, na których zostały zdeponowane¹¹.

Podstawowym parametrem fizycznym charakteryzującym cząstkę aerozolu biologicznego jest wielkość jej średnicy aerodynamicznej. Zakres średnic cząstek bioaerozoli waha się od kilkudziesięciu nanometrów (np. endotoksyny bakteryjne 30–50 nm, wirusy 20–300 nm) do ponad 100 µm (np. pyłki dyni 140 µm)¹². Głębokość penetracji i zachowanie się cząstek w dro-

¹¹ *Atmospheric microbial aerosols: theory and applications*, ed. B. Lighthart, A.J. Mohr, New York, Chapman and Hall, 1994; *Manual of environmental microbiology*, ed. C.J. Hurst, Washington, ASM Press, 1997.

¹² R.L. Górny, *Aerozole biologiczne – rola normatywów higienicznych w ochronie środowiska i zdrowia*, „Medycyna Środowiskowa” 2010, nr 13, s. 41–51; *Aerosol measurement: principles, techniques, and applications*, ed. P. Kulkarni, P.A. Baron, K. Willeke, Hoboken, John Wiley & Sons, 2011; *Bioaerosols: assessment and control*, ed. J. Macher, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati 1999.

gach oddechowych zależą od ich rozmiaru, kształtu, gęstości, ładunku elektrycznego, składu chemicznego i reaktywności. Ponadto czynniki fizjologiczne, takie jak sposób oddychania i związana z nim prędkość przepływu powietrza w drogach oddechowych, również wpływają na oba te procesy¹³. Przebieg czasu, w którym cząstki obecne w powietrzu mogą trafiać do dróg oddechowych, musi być odpowiednio długi. Mimo iż cząstki bioaerozoli rzadko są kuliste, ich prędkość opadania można stosunkowo dokładnie obliczyć. Szacuje się, że dla dużych cząstek o średnicy aerodynamicznej $\sim 100\ \mu\text{m}$ okres półtrwania w powietrzu wynosi kilka sekund, dla cząstek o średnicach $\sim 10\ \mu\text{m}$, $1\text{--}3\ \mu\text{m}$ i $\sim 0,5\ \mu\text{m}$ okres półtrwania zwiększa się natomiast odpowiednio do kilku minut, godzin i dni. Innymi słowy, turbulencja powietrza obecna w strefie do $1\ 500\ \text{m}$ nad powierzchnią Ziemi sprawia, że czasy przebywania w niej cząstek bioaerozoli w postaci pyłków roślin o średnicach $12\text{--}40\ \mu\text{m}$ wynoszą odpowiednio od ponad 103 do blisko 9 godzin, dla konidiów grzybowych o średnicach $4\text{--}30\ \mu\text{m}$ wynoszą od 936 do ponad 14 godzin, a dla komórek bakteryjnych mniejszych od $2\ \mu\text{m}$ mogą sięgać powyżej 3 528 godzin, czyli ponad 147 dni¹⁴.

Od wielkości, kształtu, gęstości, składu chemicznego i reaktywności cząstki zależy: jak głęboko, tj. do jakiego piętra układu oddechowego ona dotrze i jak się tam zachowa. Oprócz wymienionych parametrów na mechanizm osadzania się cząstek wpływają również szybkość przepływu powietrza, sposób oddychania oraz wielkość wentylacji płuc, która jest uzależniona od wieku i dynamiki wykonywanej przez daną osobę czynności. Głębokość penetracji dla cząstek poruszających się w strudze powietrza w drogach oddechowych zależy w głównej mierze od ich średnic aerodynamicznych. I tak cząstki o średnicach: poniżej $0,65\ \mu\text{m}$ docierają do rejonu pęcherzyków płucnych, $0,65\text{--}1,1\ \mu\text{m}$ docierają do rejonu oskrzelików płucnych, $1,1\text{--}2,1\ \mu\text{m}$ docierają do rejonu oskrzeli końcowych, $2,1\text{--}3,3\ \mu\text{m}$ docierają do rejonu oskrzeli druzgórządowych, $3,3\text{--}4,7\ \mu\text{m}$ docierają do rejonu tchawicy i oskrzeli pierwszorzędowych, $4,7\text{--}7\ \mu\text{m}$ docierają do rejonu gardła, $7\text{--}11\ \mu\text{m}$ penetrują kanały jamy nosowej. Cząstki o średnicach $>11\ \mu\text{m}$ praktycznie nie penetrują w głąb układu oddechowego. Interakcja między cząstkami aerozoli, a komórkami organizmu jest w dużym stopniu zależna od miejsca ich osadzenia się. Przykładem mogą być tu cząstki alergenów. Reakcja alergiczna zwykle manifestuje się w miejscu depozycji alergenu w organizmie. Większość inhalowanych cząstek o średnicach powyżej $10\ \mu\text{m}$ (znaczna część pyłków roślin i większe spory grzybów) są osadzone w jamie nosowo-gardłowej i związa-

¹³ R.L. Górny, *Cząstki grzybów i bakterii jako składniki aerozolu pomieszczeń: właściwości, mechanizmy emisji, detekcja*, Sosnowiec, Wydawnictwo Instytutu Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego, 2004.

¹⁴ *Cultural heritage and aerobiology*, ed. P. Mandrioli, G. Caneva, C. Sabbioni, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003.

ne z symptomami podrażnienia nosa czy oczu. Mniejsze cząstki 5–10 μm (większe spory grzybów pleśniowych) deponowane w rejonach tchawicznych mogą wywoływać reakcje w postaci astmatycznej. Cząstki poniżej 5 μm (większość cząstek spor i mycelium grzybów i promieniowców) mogą przedostawać się w dolne drogi oddechowe, gdzie reakcje mają tendencję do manifestacji w formie alergicznego zapalenia¹⁵.

Z punktu widzenia działania na organizm ludzki bioaerozole mogą być¹⁶:

- czynnikami powodującymi choroby zakaźne i inwazyjne (np. wirusy, bakterie, grzyby);
- alergenami (bakteryjnymi, grzybowymi, roślinnymi lub zwierzęcymi);
- toksynami i związkami biologicznymi o podobnych właściwościach (np. endotoksyny, glukany);
- substancjami rakotwórczymi (np. mikotoksyny grzybowe, takie jak aflatoksyna, ochratoksyna, trichoteceny);
- cząstkami reaktywnymi immunologicznie (np. cząstki submikro- i nanometryczne pochodzenia bakteryjnego lub grzybowego).

Cząstki bioaerozoli mogą być żywe i zdolne do rozmnażania się, żywe i niezdolne do rozmnażania się lub nieożywione (np. martwe komórki lub ich fragmenty). Z punktu widzenia narażenia człowieka wszystkie formy cząstek odgrywają istotną rolę. Należy pamiętać, że szereg drobnych składników bioaerozoli jest w stanie zachować swą żywotność w powietrzu znacznie dłużej niż większe drobnoustroje (tabela 2). Zdolność wywołania infekcji jest cechą cząstek żywych, właściwości alergizujące lub toksyczne mogą być natomiast zachowane także po śmierci cząstki biologicznej. Zarówno dyrektywa 2000/54/WE, jak i rozporządzenie Ministra Zdrowia z 2005 r. uwzględniają te cechy i klasyfikują SCB do czterech grup zagrożenia. I tak: do pierwszej grupy należą czynniki, przez które wywołanie chorób u ludzi jest mało prawdopodobne, a ponieważ praktycznie nie stanowią one zagrożenia dla pracowników, stąd też ich lista nie została umieszczona w wykazie SCB; w drugiej grupie są czynniki, które mogą wywoływać choroby u ludzi, mogą być niebezpieczne dla pracowników, ale ich rozprzestrzenianie się w populacji ludzkiej jest mało prawdopodobne, a w stosunku do nich zazwyczaj istnieją skuteczne metody profilaktyki lub leczenia chorób przez nie wywoływanych; trzecia grupa obejmuje czynniki, które mogą wywoływać u ludzi ciężkie choroby, są niebezpieczne dla pracowników, ich rozprzestrzenianie jest bardzo prawdopodobne w populacji ludzkiej, ale nadal istnieją skuteczne metody profilaktyki lub leczenia chorób przez nie wywoływanych; czwarta grupa to czynniki, które powodują u ludzi ciężkie (często śmiertelne)

¹⁵ *Particles in our air: concentrations and health effects*, ed. R. Wilson, J.D. Spengler, Cambridge, Harvard University Press, 1996.

¹⁶ *Bioaerosols handbook*, ed. C.S. Cox, C.M. Wathes, Boca Raton, Lewis Publishers/CRC Press, 1995.

choroby, są niebezpieczne dla pracowników, rozprzestrzenianie się ich w populacji ludzkiej jest bardzo prawdopodobne i zazwyczaj nie istnieją w stosunku do nich skuteczne metody profilaktyki lub leczenia. Należy też zaznaczyć, że żywe cząstki mikroorganizmów ulegają ciągłym zmianom w środowisku, tj. zmianom genotypowym (mutacjom), zmianom fenotypowym, ewolucji oraz selekcji względnej (utrata cech dotychczasowych lub nabycie nowych cech w kolejnych pokoleniach). Wszystkie te zmiany mogą prowadzić do pojawienia się w bioaerozolu cząstek obdarzonych nowymi właściwościami (np. bakterii opornych na antybiotyki lub środki dezynfekujące, grzybów odpornych na fungicydy itp.), co zapewne wpłynie w przyszłości na rozszerzenie listy SCB i na ewentualną rewizję przyporządkowania poszczególnych SCB do danych grup zagrożenia.

Tabela 2. Czas przeżycia wybranych składników bioaerozolu w powietrzu

Składnik bioaerozolu	Czas przeżycia w powietrzu
Wirus grypy	do 3 tygodni
Gronkowce	około 3 dni
Paciorkowce	do 48 godzin
<i>Streptococcus faecalis</i>	ginie w ciągu 30–60 minut
<i>Escherichia coli</i>	ginie w ciągu 30–60 minut
<i>Legionella pneumophila</i>	do 15 minut
Konidia <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>	do 22 lat
Alergeny roztoczy	rozpad w ciągu kilku miesięcy

Źródło: Opracowanie własne.

Wymogi kontroli SCB

Zgodnie z artykułami 207 i 207¹ Kodeksu pracy pracodawca jest obowiązany chronić zdrowie i życie pracowników przez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki oraz przekazywać pracownikom informacje o zagrożeniach dla zdrowia i życia, które występują w zakładzie pracy, na poszczególnych stanowiskach pracy i przy wykonywanych pracach, w tym o zasadach postępowania w przypadku awarii i innych sytuacji zagrażających zdrowiu i życiu pracowników. Artykuł 226 Kodeksu pracy nakłada natomiast na pracodawcę obowiązek oceny i dokumentowania ryzyka zawodowego związanego z wykonywaną pracą oraz stosowania niezbędnych środków profilaktycznych zmniejszających ryzyko. Wymaga też, aby pracodawca informował pracowni-

ków o ryzyku zawodowym, które wiąże się z wykonywaną pracą, oraz o zasadach ochrony przed tymi zagrożeniami. Zapisy te odnoszą się do wszystkich zagrożeń szkodliwymi czynnikami, w tym powodowanych przez czynniki biologiczne. O ile zazwyczaj nie budzi to żadnych wątpliwości w odniesieniu do czynników chemicznych czy fizycznych, w przypadku czynników pochodzenia biologicznego zapisy te są zdumiewająco często ignorowane. Jest faktem, iż zarządzanie ryzykiem związanym z narażeniem na czynniki biologiczne jest procesem skomplikowanym. Problemy wynikają tu przede wszystkim z trudności w przeprowadzeniu oceny zagrożeń biologicznych, braku precyzyjnych informacji dotyczących narażenia na SCB, braku wiedzy na temat szkodliwości czynników biologicznych, a także braku właściwego zabezpieczenia środowiska pracy i odpowiednich procedur postępowania w sytuacjach awaryjnych. W przeciwieństwie do zagrożeń chemicznych i fizycznych, nieświadomość istnienia problemu skażenia biologicznego kończy się zwykle rezygnacją z ich kontroli, co stwarza realne zagrożenie dla zdrowia pracowników¹⁷.

Dla większości SCB dokładny opis zależności dawka – odpowiedź nie jest możliwy do ustalenia. Jednym z powodów takiego stanu rzeczy jest nieadekwatność metod analitycznych stosowanych w ocenie narażenia na bioaerozole. Przestrzenne i czasowe zmiany stężenia cząstek zazwyczaj nie pozwalają na pomiar ich maksymalnego możliwego stężenia. Tradycyjne metody pobierania próbek bioaerozoli i ich analizy są nakierowane na ocenę żywotności form przetrwalnych i wegetatywnych drobnoustrojów, pomijają przy tym rolę cząstek nieżywotnych i drobnych fragmentów ich elementów strukturalnych. Jednak cząstki nieożywione pochodzenia biologicznego, które są w środowisku obecne w dużo większej liczbie (np. bioaerozol żywy stanowi od < 0,1% do 25% tzw. bioaerozolu całkowitego), mogą wykazywać reaktywność immunologiczną i wywoływać liczne niepożądane skutki zdrowotne. Fakt ten powinien być brany pod uwagę przy ocenie narażenia przy użyciu najczęściej dziś stosowanych metod pomiarowych bazujących na ocenie liczby cząstek żywych. Ponadto szereg badań wykazuje, że narażenie indywidualne na SCB jest zazwyczaj wyższe od takowego mierzonego jednocześnie w sposób stacjonarny. W badaniach, w których bazowano na pomiarach indywidualnych, istotna statystycznie korelacja pomiędzy narażeniem na SCB a wywołanym skutkiem zdrowotnym była obserwowana dwukrotnie częściej niż przy użyciu metod wykorzystujących pomiar stacjonarny, co pokazuje, że w przypadku SCB pomiary indywidualne powinny stanowić metodę z wyboru¹⁸.

¹⁷ EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, *Expert forecast on emerging biological risks related to occupational safety and health. European risk observatory report*, Luksemburg, Office for Official Publications of the European Communities, 2007.

¹⁸ P.S. Thorne, C. Duchaine, J. Douwes et al., *Working group report 4: exposure assessment for biological agents*, „American Journal of Industrial Medicine” 2004, Vol. 46, s. 419–422.

Analiza i interpretacja danych pomiarowych bioaerozoli

Warunki pobierania mikrobiologicznych próbek powietrza w odniesieniu do mikroorganizmów i endotoksyn bakteryjnych oraz wymagania i metody badań wolumetrycznych urządzeń stosowanych do pobierania próbek bioaerozolu są określone w polskich normach PN-EN 13098, PN-EN 14031 i PN-EN 14583 (tabela 3). Choć normy te dotyczą środowiska pracy, to zalecenia metodyczne w nich zawarte mogą być również z powodzeniem stosowane w higienicznej ocenie innych środowisk.

Tabela 3. Polskie normy dotyczące pomiarów bioaerozoli w środowisku pracy

Norma	Tytuł	Zakres normy
PN-EN 13098:2007	Powietrze na stanowiskach pracy – wytyczne dotyczące pomiaru mikroorganizmów i endotoksyn zawieszonych w powietrzu	określa warunki pobierania próbek powietrza w środowisku pracy w odniesieniu do mikroorganizmów (całkowita liczba i zdolne do wzrostu) oraz endotoksyn bakteryjnych; zaleca stosowanie wolumetrycznych metod opartych o impakcję, impingement lub filtrację (zawiera ich przegląd); nie podaje wartości dopuszczalnych stężeń mikroorganizmów i endotoksyny w powietrzu; dopuszcza możliwość oceny stopnia mikrobiologicznego skażenia powietrza poprzez oznaczenie składników komórek mikroorganizmów (endotoksyn, glukanów) oraz pierwotnych (np. trifosforan adenozyiny, ATP) i wtórnych (np. mykotoksyny) metabolitów
PN-EN 14031:2006	Powietrze na stanowiskach pracy – oznaczanie endotoksyn zawieszonych w powietrzu	zawiera informacje na temat metod pobierania próbek powietrza w celu wyznaczenia obecności i kwantyfikacji poziomu endotoksyn, transportu pobranych próbek, ich przechowywania i wyznaczania w nich obecności endotoksyn bakteryjnych (wraz z podaniem wymogów sprzętowych i laboratoryjnych analizy); zaleca stosowanie kinetycznej chromogennej modyfikacji testu LAL (Limulus); nie precyzuje wartości dopuszczalnych stężeń
PN-EN 14583:2008	Powietrze na stanowiskach pracy – wolumetryczne urządzenia do pobierania próbek bioaerozolu – wymagania i metody badań	określa wymagania i metody testowania służące wyznaczeniu sprawności mierników wolumetrycznych używanych do pobierania bioaerozoli na stanowisku pracy

Źródło: Opracowanie własne.

W celu wyznaczenia stężenia i oznaczenia składu gatunkowego drobnoustrojów występujących w próbkach mikrobiologicznych stosowane są metody:

- mikroskopowe: polegające na ocenie liczby komórek mikroorganizmów, np. sporu grzybów, a następnie obliczeniu ich zawartości w jedno-

stce objętości powietrza; zaletą metody jest rejestrowanie wszystkich mikroorganizmów, tj. żywych i martwych, a wadą – brak możliwości precyzyjnej identyfikacji gatunkowej drobnoustrojów;

- hodowlane: umożliwiające określenie liczby drobnoustrojów żywych i zdolnych do wzrostu na odpowiedniej pożywce mikrobiologicznej; stężenie mikroorganizmów wyraża się w jednostkach tworzących kolonie (jtk) w badanej objętości powietrza; metody hodowlane umożliwiają pełną identyfikację izolowanych drobnoustrojów do szczebla rodzaju lub gatunku;
- metaboliczne i molekularne: w których stężenia mikroorganizmów występujących w powietrzu są wyznaczane na podstawie stwierdzenia obecności produktów ich metabolizmu, nieswoistego i swoistego oznaczenia DNA czy próby genowej;
- immunologiczne: oparte na stosowaniu przeciwciał mono- i poliklonalnych czy markerów, w tym markerów immunologicznych, które ujawniają obecność określonych grup czy szczepów drobnoustrojów.

Oznaczanie stopnia bakteryjnego czy grzybowego zanieczyszczenia powietrza (wyrażonego liczbą jednostek tworzących kolonie w 1 m³ powietrza) jest, mimo wszystkich swych niedoskonałości, najlepiej znanym i najpowszechniej stosowanym sposobem higienicznej kontroli środowiska. Stosunkowo niskie koszty analizy laboratoryjnej próbek metodami hodowlanymi oraz możliwości interpretacyjne otrzymanych tym sposobem wyników sprawiają, że metody te w identyfikacji zagrożeń mikrobiologicznych są nadal z powodzeniem stosowane. Z kolei metody określania stężenia swoistych alergenów w powietrzu, chociaż obecnie jeszcze dość drogie i skomplikowane, mają w przyszłości szansę na upowszechnienie z uwagi na ich wartość w prognozowaniu ryzyka alergii. Wciąż wprowadzane ich modyfikacje, szczególnie oparte na metodach fluorescencyjnych, pozwolą też na wydattne obniżenie poziomu detekcji¹⁹.

Metody biologii molekularnej są coraz częściej stosowane w ocenie narażenia na SCB w środowisku pracy (choć wciąż wymagają analiz walidacyjnych w tego typu badaniach). Są to techniki umożliwiające określenie składu gatunkowego drobnoustrojów oraz szacowanie ich liczby na podstawie informacji zakodowanych w ich genomach. Wykorzystanie ww. metod pozwala na pełniejsze, w porównaniu do tradycyjnych technik analitycznych, określenie ryzyka zawodowego związanego z obecnością czynników biologicznych w środowisku pracy. W metodach tych matrycą do reakcji może być DNA wyizolowany z dowolnego materiału biologicznego, w tym i z bio-

¹⁹ J. Dutkiewicz, R.L. Górny, L. Zapór, *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. 5 uaktualnione, Warszawa, Wydawnictwo Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – PIB, 2015.

aerozolu. Reakcja PCR umożliwia identyfikację zarówno grup mikroorganizmów, jak i konkretnego gatunku drobnoustroju w analizowanej próbce. Odpowiednie zaprojektowanie starterów pozwala na: amplifikację regionów genomu odpowiedzialnych za posiadanie konkretnych cech metabolicznych drobnoustrojów, np. oporności na antybiotyki, zdolności do produkcji toksycznych metabolitów oraz innych czynników wirulencji, przykładowo: adhezyn, hemolizyn czy związków cytotoksycznych. Metoda ta pozwala więc nie tylko ocenić obecność danego gatunku drobnoustroju w badanym materiale, lecz także określić jego profil metaboliczny i potencjał patogenny. Technika ilościowego PCR (qPCR), dzięki zastosowaniu wyznakowanych fluorescencyjnie oligonukleotydów (tzw. sond molekularnych) i odpowiednich systemów detekcji, umożliwiła monitorowanie przyrostu liczby kopii produktu w trakcie trwania reakcji²⁰. Zaletą takiej modyfikacji jest zarówno możliwość detekcji specyficznej sekwencji DNA w badanym materiale, jak i oznaczenie jej w sposób ilościowy. Technika qPCR w ostatnich latach coraz częściej jest stosowana w aerobiologii do szacowania ogólnej liczby: bakterii, grzybów czy archeonów. Jej wykorzystanie w badaniach dotyczących aerozoli biologicznych w różnych środowiskach pokazało, że liczba mikroorganizmów wyznaczana na podstawie tej metody była nawet o 100–1000 razy większa, niż ta oznaczana metodami hodowlanymi. Dlatego też metody biologii molekularnej umożliwiają bardziej dokładne szacowanie wielkości narażenia na SCB. Precyzyjna ocena narażenia w tym zakresie powinna obejmować analizę ilościową i jakościową społeczności mikroorganizmów występujących w danym środowisku pracy. Analiza genu kodującego 16S rRNA umożliwia identyfikację gatunkową, wymaga jednak wcześniejszego otrzymania czystej kultury badanego drobnoustroju²¹. W celu usunięcia tego mankamentu, wypracowano kilka strategii badawczych, które umożliwiają ogólną ocenę składu gatunkowego mieszanych społeczności drobnoustrojów na podstawie analizy produktów PCR genów kodujących 16S rRNA. Wśród nich są klonowanie i analiza bibliotek genowych, techniki fingerprintingu, czyli tzw. genetycznego odcisku palca (DGGE, TGGE, RISA, T-RFLP) oraz sekwencjonowanie nowej generacji (NGS)²².

²⁰ C.A. Heid, J. Stevens, K. Livak et al., *Real time quantitative PCR*, „Genome Research” 1996, Vol. 6, s. 986–994.

²¹ C.R. Woese, *Bacterial evolution*, „Microbiological Reviews” 1987, Vol. 51, s. 221–271.

²² P. Blais-Lecours, P. Perrot, C. Duchaine, *Nonculturable bioaerosols in indoor settings: Impact on health and molecular approaches for detection*, „Atmospheric Environment” 2015, Vol. 110, s. 45–53.

Normatywy higieniczne dla bioaerozoli

W skali światowej wciąż brak jest powszechnie uznanych wartości dopuszczalnych stężeń SCB. Głównym tego powodem jest, jak się wydaje, założenie medyczne przyjmowane zazwyczaj w takiej sytuacji, oparte na braku potwierdzonych pomiarowo i epidemiologicznie zależności pomiędzy narażeniem na działanie SCB, a wystąpieniem określonych niekorzystnych skutków zdrowotnych. Wrażliwość organizmu i siła reakcji immunologicznej wywołanej działaniem konkretnego czynnika(-ów) są cechami osobniczymi, co sprawia, że precyzyjny opis relacji dawka – skutek zdrowotny dla większości SCB nie jest prawdopodobnie możliwy. Zatem ze względu na brak sposobności określenia w sposób precyzyjny powyższej zależności wydaje się, że rozsądnym podejściem alternatywnym jest określenie wartości dopuszczalnych stężeń SCB w oparciu o tzw. filozofię środowiskową. Zgodnie z nią wielokrotny pomiar stężenia SCB w danym środowisku (lub określonym jego elemencie) powinny umożliwić sprecyzowanie, co dla danego środowiska (lub jego elementu) jest typowe i dopuszczalne, a co jest nietypowe i niedopuszczalne. Wobec braku aktów prawnych formułujących wartości dopuszczalnych stężeń czynników biologicznych w środowisku pracy²³ – przy niewątpliwej społecznej potrzebie takich regulacji, wszędzie tam, gdzie jest to praktycznie możliwe, a przede wszystkim naukowo uzasadnione – Zespół Ekspertów ds. Czynników Biologicznych Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy systematycznie opracowuje propozycje wartości dopuszczalnych stężeń. Obecnie ograniczone są one do oceny zanieczyszczenia powietrza drobnoustrojami i endotoksyną bakteryjną (tabele 4 i 5). Wartości te pomyślane zostały jako referencyjne, stanowiące punkt odniesienia i pomoc przy interpretacji wyników pomiarów. Zalecenia te mogą być pomocne nie tylko przy ocenie narażenia na SCB w środowisku pracy czy wewnątrz, lecz także w podejmowaniu odpowiednich działań profilaktycznych i prewencyjnych. Istnieje możliwość, że w przypadku pozytywnej weryfikacji przez naukę i praktykę, będzie można po upływie kilku lat rozważyć przekształcenie tych wartości w wartości normatywne²⁴.

²³ Wartości takich nie precyzują zarówno dyrektywa 2000/54/WE, jak i rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki; nie podają ich też polskie normy.

²⁴ *Czynniki szkodliwe w środowisku pracy. Wartości dopuszczalne 2016*, red. D. Augustyńska, M. Pośniak, Warszawa, Wydawnictwo CIOP, 2016; R.L. Górny, M. Cyprowski, A. Ławniczek-Wałczyk et al., *Biohazards in the indoor environment – a role for threshold limit values in exposure assessment* [w:] *Management of indoor air quality*, red. M. Dudzińska, Boca Raton, CRC Press, 2011, s. 1–20.

Tabela 4. Propozycje wartości dopuszczalnych stężeń drobnoustrojów i endotoksyny w powietrzu

Czynnik mikrobiologiczny	Dopuszczalne stężenie	
	Pomieszczenia robocze zanieczyszczone pyłem organicznym	Pomieszczenia mieszkalne i użyteczności publicznej
bakterie mezofilne	100 000 jtk/m ³ *	5 000 jtk/m ³
bakterie Gram-ujemne	20 000 jtk/m ³ *	200 jtk/m ³
termofilne promieniowce	20 000 jtk/m ³ *	200 jtk/m ³
grzyby	50 000 jtk/m ³ *	5 000 jtk/m ³
czynniki z grup 3. i 4. zagrożenia	0 jtk/m ³	0 jtk/m ³
endotoksyna bakteryjna	200 ng/m ³ (2 000 JE/m ³)	5 ng/m ³ (50 JE/m ³)

* Dla frakcji respirabilnej proponowane wartości powinny być o połowę niższe.
jtk – jednostka tworząca kolonię; JE – jednostka endotoksyczna

Źródło: Zespół Ekspertów ds. Czynników Biologicznych Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN.

Tabela 5. Propozycje oceny stopnia zanieczyszczenia mikrobiologicznego powietrza zewnętrznego (atmosferycznego)

Czynnik mikrobiologiczny	Stopień zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego	
	Akceptowalny	Nieakceptowalny
bakterie (razem)	≤ 5 000 jtk/m ³	> 5 000 jtk/m ³
bakterie Gram-ujemne	≤ 200 jtk/m ³	> 200 jtk/m ³
termofilne promieniowce	≤ 200 jtk/m ³	> 200 jtk/m ³
grzyby	≤ 5 000 jtk/m ³	> 5 000 jtk/m ³
czynniki z grup 3. i 4. zagrożenia	0 jtk/m ³	0 jtk/m ³
endotoksyna	≤ 5 ng/m ³ (≤ 50 JE/m ³)	> 5 ng/m ³ (> 50 JE/m ³)

jtk – jednostka tworząca kolonię; JE – jednostka endotoksyczna

Źródło: Zespół Ekspertów ds. Czynników Biologicznych Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN.

Podsumowanie

Szkodliwe czynniki biologiczne ze względu na swoją różnorodność i stałe pojawianie się nowych zagrożeń, stanowią duże wyzwanie dla współczesnej teorii i praktyki zarówno medycyny, jak i bezpieczeństwa oraz higieny pracy. Ze względu na duże znaczenie czynników biologicznych (w szczególności aerozoli mikrobiologicznych) w patologii zawodowej oraz w obszarze zdrowia publicznego celowe jest położenie większego nacisku na ilościową i jakościową

kontrolę tego rodzaju zanieczyszczeń w środowisku pracy rolnika. Pozwoli to nie tylko na bardziej precyzyjną kontrolę zagrożeń i związanego z nimi ryzyka, lecz także na podjęcie skutecznych działań prewencyjnych i profilaktycznych zabezpieczających tę grupę pracowniczą przed niekorzystnymi skutkami zdrowotnymi wywołanymi ich działaniem.

Rafał L. Górny – prof. dr hab. n. med., Pracownia Zagrożeń Biologicznych, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie.

Małgorzata Gołofit-Szymczak – dr n. techn., Pracownia Zagrożeń Biologicznych, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie.

Aleksandra Bakal-Kijek – mgr, Pracownia Zagrożeń Biologicznych, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych, Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie.

Literatura

1. *Aerosol measurement: principles, techniques, and applications*, ed. P. Kulkarini, P.A. Baron, K. Willeke, Hoboken, John Wiley & Sons, 2011.
2. *Atmospheric microbial aerosols: theory and applications*, ed. B. Lighthart, A.J. Mohr, New York, Chapman and Hall, 1994.
3. *Bioaerosols: assessment and control*, ed. J. Macher J., American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati 1999.
4. *Bioaerosols handbook*, ed. C.S. Cox, C.M. Wathes, Boca Raton, Lewis Publishers/CRC Press, 1995.
5. Bisen P.S., Debnath M., Prasad G.B.K.S., *Microbes: concepts and applications*, Hoboken, Wiley-Blackwell, 2012.
6. Blais-Lecours P., Perrot P., Duchaine C., *Nonculturable bioaerosols in indoor settings: Impact on health and molecular approaches for detection*, „Atmospheric Environment” 2015, Vol. 110.
7. *Cultural heritage and aerobiology*, ed. P. Mandrioli, G. Caneva, C. Sabbioni, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003.
8. *Czynniki szkodliwe w środowisku pracy. Wartości dopuszczalne 2016*, red. D. Augustyńska, M. Pośniak, Warszawa, Wydawnictwo CIOP, 2016.
9. Dutkiewicz J., Górny R.L., Zapór L., *Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy*, Wyd. 5 uaktualnione, Warszawa, Wydawnictwo Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – PIB, 2015.

10. Dutkiewicz J., Jabłoński L., *Biologiczne szkodliwości zawodowe*, Warszawa, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, 1989.
11. Dutkiewicz J., Śpiewak R., Jabłoński L. et al., *Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Klasyfikacja, narażone grupy zawodowe, pomiary, profilaktyka*, Lublin, Ad punctum, 2007.
12. Dyrektywa 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady z 18 września 2000 r. dotycząca ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na czynniki biologiczne w miejscu pracy, „Official Journal of the European Communities”, L. 262/21, Bruksela 17.10.2000.
13. EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, *Expert forecast on emerging biological risks related to occupational safety and health. European risk observatory report*, Luksemburg, Office for Official Publications of the European Communities, 2007.
14. Górny R.L., *Aerozole biologiczne – rola normatywów higienicznych w ochronie środowiska i zdrowia*, „Medycyna Środowiskowa” 2010, nr 13.
15. Górny R.L., *Cząstki grzybów i bakterii jako składniki aerozolu pomieszczeń: właściwości, mechanizmy emisji, detekcja*, Sosnowiec, Wydawnictwo Instytutu Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego, 2004.
16. Górny R.L., Cyprowski M., Ławniczek-Wałczyk A. et al., *Biohazards in the indoor environment – a role for threshold limit values in exposure assessment* [w:] *Management of indoor air quality*, ed. M. Dudzińska, Boca Raton, CRC Press, 2011.
17. Górny R.L., Stobnicka A., *Szkodliwe czynniki biologiczne – bezpieczeństwo zawodowe i zdrowotne*, „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 2014, nr 4.
18. *Handbook of occupational safety and health*, ed. D. Koradecka, Boca Raton, CRC Press, 2010.
19. Heid C.A., Stevens J., Livak K. et al., *Real time quantitative PCR*, „Genome Research” 1996, Vol. 6.
20. Mackiewicz B., *Wpływ pyłów organicznych na układ oddechowy – badania środowiskowe i kliniczne*, Lublin, Wydawnictwo Uniwersytetu Medycznego, 2013.
21. *Manual of environmental microbiology*, ed. C.J. Hurst, Washington, ASM Press, 1997.
22. Mrówczyńska-Kamińska A., *Znaczenie rolnictwa w gospodarce narodowej w Polsce – analiza makroekonomiczna i regionalna* [w:] „Problemy rolnictwa światowego. Zeszyty naukowe SGGW” 2008, t. 5 (XX).
23. *Particles in our air: concentrations and health effects*, ed. R. Wilson, J.D. Spengler, Harvard University Press, Cambridge 1996.
24. Polska Norma PN-EN 13098, *Powietrze na stanowiskach pracy – Wytyczne dotyczące pomiaru mikroorganizmów i endotoksyn zawieszonych w powietrzu*, Warszawa, Polski Komitet Normalizacyjny, 2007.
25. Polska Norma PN-EN 14031, *Powietrze na stanowiskach pracy – Oznaczanie endotoksyn zawieszonych w powietrzu*, Warszawa, Polski Komitet Normalizacyjny, 2006.
26. Polska Norma PN-EN 14583, *Powietrze na stanowiskach pracy – Wolumetryczne urządzenia do pobierania próbek bioaerozolu – Wymagania i metody badań*, Warszawa, Polski Komitet Normalizacyjny, 2008.

27. *Polska wieś 2016. Raport o stanie wsi*, red. J. Wilkin, I. Nurzyńska, Fundacja na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa (FDPA), Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Scholar, 2016.
28. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki, Dz. U. 2005 nr 81 poz. 716 ze zm.: Dz. U. 2008 nr 48 poz. 288.
29. Skórska C., *Ocena zagrożenia występującego w rolnictwie przy ekspozycji na pyły organiczne i endotoksynę, Zagrożenia czynnikami biologicznymi w rolnictwie – dotychczasowe i nowe problemy – Materiały XVII Międzynarodowe Seminarium Ergonomii, Bezpieczeństwa i Higieny Pracy*, Lublin, Instytut Medycyny Wsi, 2010.
30. Thorne P.S., Duchaine C., Douwes J. et al., *Working group report 4: exposure assessment for biological agents*, „American Journal of Industrial Medicine” 2004, Vol. 46.
31. Ustawa z 26 czerwca 1974 r. – Kodeks Pracy, t.j. Dz. U. 1998 nr 21 poz. 94 ze zm.
32. Woese C.R., *Bacterial evolution*, „Microbiological Reviews” 1987, Vol. 51.

Bioaerosols in the farmer's working environment

Abstract

Agriculture is an important branch of the national economy. There are various types of hazards associated with agricultural work. Among them, biological hazards are one the most common ones. The most serious hazard to the health of farmers is caused by biological factors present in their working environment in the form of bioaerosols. The article describes the biological hazard factors occurring in the agricultural environment, defines and characterizes sources of bioaerosols in this environment, discusses their physical and biological properties affecting the adverse health effects observed among exposed persons. The paper also outlines the legal requirements for the control of harmful biological factors, discusses the role and importance of hygiene standards for quantitative and qualitative monitoring of biological particles in terms of environmental and health protection, discusses problems related to the interpretation of measurement data and the assessment of exposure to biological aerosols based on so-called environmental philosophy.

Keywords: bioaerosol, hygiene standards, legal control requirements, authorised concentrations, harmful biological factors, physical and biological properties.

*Wojciech Hanke, Beata Świątkowska**

Choroby zawodowe rolników związane z czynnikami biologicznymi

Streszczenie

Rolnictwo należy do dziedzin gospodarki o szczególnie wysokim ryzyku narażenia na szkodliwe czynniki lub warunki pracy negatywnie oddziałujące na zdrowie. Celem publikacji jest przedstawienie sytuacji epidemiologicznej w zakresie chorób zawodowych wśród rolników. Przeanalizowano przypadki chorób zawodowych obligatoryjnie zgłaszanych do Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych w latach 2000–2016. W analizie uwzględniono jednostki chorobowe i ich czynniki przyczynowe. Przedstawiono liczby bezwzględne i współczynniki zapadalności na 100 000 pracujących. W ostatnich latach średnia roczna zapadalność na choroby zawodowe u rolników wyrażała się współczynnikiem 13,6 przypadków na 100 000 pracujących i była niższa od ogólnokrajowej, a także od obserwowanej w kilku dużych sekcjach gospodarki narodowej. Analiza 4 170 przypadków chorób zawodowych stwierdzonych u rolników w badanym okresie wykazała, że ok. 91% patologii zostało wywołane na skutek działania czynników biologicznych. Czynniki fizyczne spowodowały 3,1% chorób. Czynniki chemiczne uznano za czynnik przyczynowy 2,9% przypadków, sposób wykonywania pracy przyczynił się do powstania 2,2% rozpoznanych patologii. Choroby zakaźne lub pasożytnicze stanowiły większość przypadków chorób zawodowych. Najczęstsza wśród nich była borelioza (% chorób w tej grupie). Druga pod względem liczby przypadków była astma oskrzelowa. Analiza wskazuje na rzadsze wykrywanie

* **Wojciech Hanke** – prof. dr hab. n. med., Zakład Epidemiologii Środowiskowej, Instytut Medycyny Pracy w Łodzi; **Beata Świątkowska** – dr hab. n. med., Zakład Epidemiologii Środowiskowej, Instytut Medycyny Pracy w Łodzi.

chorób zawodowych wśród rolników, aniżeli wynikałoby to z poziomu i częstotliwości występowania niekorzystnych warunków pracy. Przyczyn tego stanu należy upatrywać zarówno wśród czynników systemowych procesu orzeczniczno-odszkodowawczego, jak i z powodu niezainteresowania rolników stwierdzeniem choroby zawodowej.

Sowa kluczowe: choroby zawodowe, czynniki przyczynowe, rolnictwo, rolnicy.

Wprowadzenie

Zgodnie z przepisami prawa choroba zawodowa definiowana jest jako patologia wywołana określonymi czynnikami szkodliwymi dla zdrowia, które występują w środowisku pracy albo w związku ze sposobem wykonywania pracy¹, i jednocześnie znajdująca się w urzędowym wykazie chorób zawodowych². Orzeczenie o chorobie zawodowej obejmuje rozpoznanie medyczne patologii, którego integralną część stanowi higieniczna ocena narażenia i warunków pracy, oraz decyzję administracyjną o stwierdzeniu choroby zawodowej, będącą podstawą do ubiegania się o rekompensatę finansową, wynikającą z uszczerbku na zdrowiu poniesionym w wyniku działania czynników środowiska pracy. Rozpoznanie choroby zawodowej u pracownika lub byłego pracownika może nastąpić podczas jego zatrudnienia w narażeniu zawodowym albo po zakończeniu pracy w takim narażeniu, pod warunkiem wystąpienia udokumentowanych objawów chorobowych w okresie ustalonym w wykazie chorób zawodowych.

Każdy przypadek choroby zawodowej musi być zgłoszony na odpowiednim druku do Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych w Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi. Baza prowadzona od 1971 r. stanowi gwarancję pełnego źródła informacji o stwierdzonych w naszym kraju chorobach zawodowych.

Wykaz chorób zawodowych, który aktualnie obowiązuje w Polsce na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie chorób zawodowych

¹ Definicję choroby zawodowej podano w artykule 235 ustawy z 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy, t.j. Dz. U. 2016 poz. 1666.

² Sposób i tryb postępowania dotyczący zgłaszania podejrzenia, rozpoznania i stwierdzenia choroby zawodowej wraz z wzorami obowiązującej dokumentacji określone są w Rozporządzeniu Rady Ministrów z 30 czerwca 2009 r. w sprawie chorób zawodowych (t.j. Dz. U. 2013 poz. 1367) oraz Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z 24 maja 2012 r. w sprawie sposobu dokumentowania chorób zawodowych i skutków tych chorób (t.j. Dz. U. 2013 poz. 1379).

z 30 czerwca 2009 r., obejmuje 26 głównych pozycji – nazwy grup jednostek chorobowych. Pozycje te zawierają ogółem 61 wyszczególnionych jednostek lub zmian chorobowych. Uwzględnia on zalecenia Unii Europejskiej dotyczące chorób uznawanych za zawodowe i podlegających rekompensatom finansowym. Prawomocna decyzja o stwierdzeniu choroby zawodowej u rolników jest podstawą procedury odszkodowawczej realizowanej przez Kasę Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego³.

Celem pracy jest przedstawienie sytuacji epidemiologicznej w zakresie chorób zawodowych związanych z czynnikami biologicznymi wśród rolników.

Materiał i metody

Analizą objęto wszystkie przypadki chorób zawodowych u rolników obligatoryjnie zgłoszone do Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych IMP w Łodzi w latach 2000–2016. Przypadki te zostały stwierdzone zgodnie z polskim systemem orzecznictwem. W opracowaniu uwzględniono informacje zawarte w kartach stwierdzenia choroby zawodowej, tj. rozpoznane jednostki chorobowe, ich czynniki przyczynowe, wiek i płeć chorych oraz dystrybucję zapadalności wg województw.

Dane zostały przedstawione w postaci liczb bezwzględnych i współczynników zapadalności na 100 000 pracujących. Informacje dotyczące liczby osób pracujących w gospodarce narodowej pochodziły ze sprawozdań publikowanych przez Główny Urząd Statystyczny (GUS)⁴.

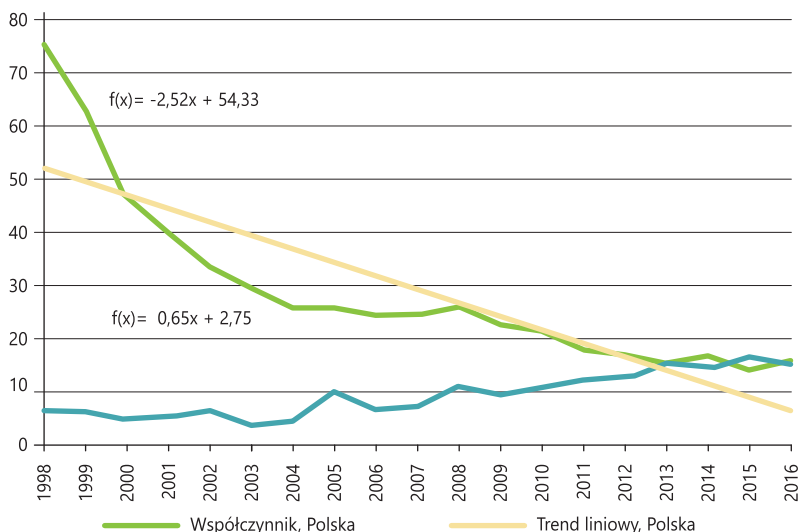
Wyniki

W Polsce od roku 1998, który charakteryzował się najwyższą liczbą odnotowanych w kraju chorób zawodowych (12 017 przypadków), obserwuje się malejącą tendencję w zapadalności – przeciętnie o 2,5 przypadki rocznie na 100 000 pracujących. W tym samym okresie zapadalność na choroby zawodowe w rolnictwie wykazywała niewielki wzrost rocznie, tj. o 0,6 przypadków na 100 000 pracujących (wykres 1).

³ <https://www.krus.gov.pl/zadania-krus/prewencja/choroby-zawodowe-rolnikow/definicja-i-rozpoznanie-choroby-zawodowej>.

⁴ GUS, *Pracujący w gospodarce narodowej w 2015 r.*, Warszawa 2016 r.

Wykres 1. Choroby zawodowe wśród rolników i we wszystkich sektorach PKD w latach 1998–2016



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera i Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych.

W ostatnich latach średnia roczna zapadalność na choroby zawodowe u rolników wyrażała się współczynnikiem 13,6 przypadków na 100 000 pracujących i była niższa od ogólnokrajowej, a także od obserwowanej w kilku dużych sekcjach gospodarki narodowej (tabela 1).

Tabela 1. Choroby zawodowe wśród rolników i w wybranych sektorach PKD w latach 2010–2016

Sekcja PKD	Przypadki w okresie 2010–2016 (średnio na rok)	Zapadalność na 100 000 pracujących (średnio na rok)
ogółem	2 382	16,70
rolnicy	313	13,60
górnictwo i kopalnictwo	510	300,70
przetwórstwo przemysłowe	630	25,70
budownictwo	101	11,80
edukacja	246	22,50
opieka zdrowotna i pomoc społeczna	172	21,80

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera i Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych.

W analizowanym okresie odnotowano 4 170 przypadków chorób zawodowych wśród rolników. Wśród osób, u których te choroby rozpoznano, była nieznaczna przewaga mężczyzn. Większość przypadków chorób zawodowych stwierdzonych u osób pracujących w rolnictwie dotyczyła rolników indywidualnych (tabela 2). Mniejszość stanowili pracownicy kółek rolniczych, spółdzielni produkcyjnych lub dużych wyspecjalizowanych gospodarstw, co jest zgodne ze strukturą zatrudnienia w rolnictwie w naszym kraju.

Tabela 2. Choroby zawodowe wśród rolników, liczba przypadków i zapadalność w latach 2000–2016

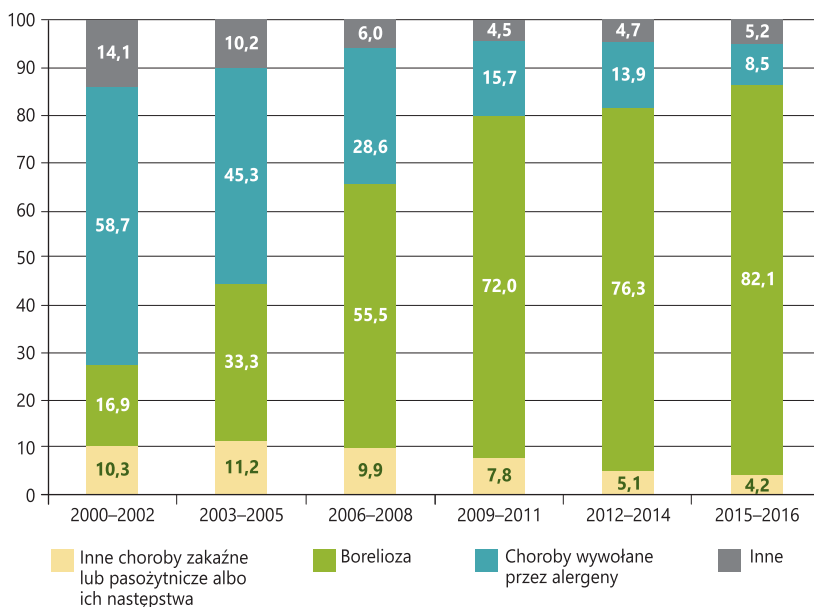
Okres	Liczba przypadków			% właścicieli i współwłaścicieli gospodarstw indywidualnych (ogółem)	Zapadalność na 100 000 pracujących na rok (ogółem)
	Ogółem	Mężczyźni	Kobiety		
2000–2002	693	379	314	79,40	5,43
2003–2005	566	311	255	84,30	6,03
2006–2008	517	259	258	87,30	8,27
2009–2011	692	318	374	94,80	10,63
2012–2014	970	483	487	94,70	13,90
2015–2016	732	365	367	98,10	15,7
ogółem	4 170	2 115	2 055	89,80	10,5

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera i Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych.

Na przestrzeni lat zmieniła się struktura chorób zawodowych stwierdzanych u rolników. Początkowo, tj. w latach 2000–2005, dominowały choroby o podłożu alergicznym, a następnie zaczęły przeważać choroby zakaźne lub pasożytnicze. W latach 2015–2016 ich udział wynosił 86% wszystkich patologii (wykres 2).

Analiza wszystkich przypadków chorób zawodowych stwierdzonych u rolników w latach 2000–2016 wykazała, że większość (około 91%) chorób zawodowych rolników powstała na skutek działania czynników biologicznych: wirusów, bakterii, pasożytów, pyłów pochodzenia zwierzęcego i roślinnego, produktów roślinnych, grzybów, drożdżaków i roztoczy. Czynniki fizyczne (hałas, wibracja, promieniowanie nadfioletowe, pole elektromagnetyczne) spowodowały 3,1% chorób. Czynniki chemiczne (m.in. składniki gumy, związki chromu, niklu, pestycydy, oleje i smary) uznano za czynnik przyczynowy 2,9% przypadków. Sposób wykonywania pracy przyczynił się do powstania 2,2% patologii, a najmniej przypadków przypisano pyłom azbestu, spawalniczym i zawierającym wolną krzemionkę – 0,3%.

Wykres 2. Struktura chorób zawodowych wśród rolników w latach 2000–2016



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera i Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych.

Choroby zakaźne lub pasożytnicze, które stwierdzono u 2 765 osób, stanowiły większość (66%) przypadków chorób zawodowych pracujących w rolnictwie. Dominują wśród nich choroby przenoszone przez kleszcze – borelioza (88%), wzrost zachorowalności na nią przedstawia wykres 3, i kleszczowe zapalenie mózgu (7,1%). Inne choroby, m.in. brucelozę, gruźlicę, toksoplazmozę, pełzakowicę występują sporadycznie. Druga pod względem liczby przypadków była astma oskrzelowa (10,4%), w większości rozpoznana u mężczyzn (56,7%). Choroby skóry rozpoznawane były u około 6,2% przypadków. Zewnętrzne pochodne alergiczne zapalenie płuc i alergiczny nieżyt nosa występowały ze zbliżoną częstością (odpowiednio 5,4% i 4,3%). Ubytek słuchu (2,9%) występował niemal wyłącznie u mężczyzn (119 ze 120 przypadków), przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego (1,4%) w większości dotyczyły natomiast kobiet (49 przypadków z 58). Na pozostałe 3,1% stwierdzonych patologii składało się 11 różnych grup chorób. Udział każdej z nich nie przekraczał 0,8% (tabela 3).

Tabela 3. Choroby zawodowe wśród rolników w Polsce według jednostek chorobowych i płci w latach 2000–2016

Jednostka chorobowa	Przypadki [n]			
	mężczyźni	kobiety	ogółem	
			n	%
ogółem	2 114	2 056	4 170	100,00
choroby zakaźne i pasożytnicze i ich następstwa	1 351	1 412	2 763	66,30
astma oskrzelowa	246	188	434	10,40
choroby skóry	84	176	260	6,20
zewnątrzpochodne alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych	130	96	226	5,40
alergiczny nieżyt nosa	92	87	179	4,30
ubytek słuchu	119	1	120	2,90
przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego	9	49	58	1,40
przewlekłe choroby układu ruchu	13	19	32	0,80
przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli	22	6	28	0,70
choroby układu wzrokowego	7	11	18	0,40
zespół wibracyjny	15	–	15	0,40
zatrucia ostre i przewlekłe i ich następstwa	8	7	15	0,40
nowotwory złośliwe	9	1	10	0,20
pylica azbestowa i inne niezłośliwe choroby opłucnej lub osierdzia wywołane pyłem azbestu	5	–	5	0,10
pylice płuc	4	–	4	0,10
ostre uogólnione reakcje alergiczne	–	1	1	0,00
przedziurawienie przegrody nosa	–	1	1	0,00

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera i Centralnego Rejestru Chorób Zawodowych.

Zapadalność na choroby zawodowe w rolnictwie wykazuje znaczne różnicowanie terytorialne. Najwyższa jest w województwie podlaskim (53,4 na 100 000 pracujących rolników), a najniższa w podkarpackim (1,9). Na jej wartości wpływała głównie zapadalność na choroby zakaźne lub pasożytnicze.

Omówienie i konkluzje

W latach 2000–2016 stwierdzono 4 170 przydatków choroby zawodowej u rolników. Roczna zapadalność na choroby zawodowe u rolników wyrażała się współczynnikiem 13,6 przypadków na 100 000 pracujących i była niższa od ogólnokrajowej, a także od obserwowanej w kilku innych dużych sekcjach gospodarki narodowej. Rolnictwo jest działem gospodarki, w którym

liczba szkodliwych dla zdrowia czynników ryzyka jest znacznie większa aniżeli w przedsiębiorstwach innych branż. Stąd dane te nie odzwierciedlają rzeczywistej liczby następstw zagrożeń związanych z procesem pracy w omawianej grupie pracujących.

Szczególnie niedoszacowane są przypadki chorób zawodowych układu kostno-mięśniowego, będące potencjalnie, ze względu na narażenia i warunki pracy, najczęściej występującymi patologiami związanymi z pracą w gospodarstwie rolnym. Choroby zawodowe układu kostno-mięśniowego są przyczyną najczęstszego problemu zdrowotnego związanego z wykonywaną pracą w Unii Europejskiej⁵. W Polsce patologie te stanowią około 5% wszystkich chorób zawodowych, przy czym w ostatnich latach obserwuje się pojedyncze przypadki wśród rolników.

Wiele chorób zawodowych wśród rolników jest rozpoznawanych późno lub w ogóle nie dochodzi do podjęcia jakichkolwiek kroków umożliwiających ich wykrycie. Przyczynami tego zjawiska są mała świadomość społeczności wiejskiej na temat chorób wywoływanych czynnikami środowiska pracy oraz działalność podstawowej opieki zdrowotnej w mniejszych miejscowościach, w których korzystanie z porad lekarza medycyny pracy jest ograniczone. Inną przeszkodą w procesie diagnozowania chorób zawodowych w tej grupie pracujących jest brak monitoringu stanu zdrowia i objęcia rolników indywidualnym obowiązkowym systemem profilaktycznej opieki lekarskiej w związku z wykonywaną pracą. Dodatkowo w świetle obowiązujących przepisów indywidualne gospodarstwa rolne nie są włączone w system organizacyjno-prawny (w zakresie nadzoru nad środowiskiem pracy) analogiczny do zakładów pracy, co uniemożliwia ocenę warunków pracy i późniejsze przeprowadzenie postępowania w sprawie zagrożeń zawodowych w miejscu pracy.

Stąd konieczność wprowadzenia zmian systemowych w orzekaniu o chorobach zawodowych, umożliwiających rolnikom równoprawne korzystanie z opieki zdrowotnej oraz zabezpieczenia społecznego, jakie przysługują pracującym w innych sektorach gospodarki narodowej.

Wojciech Hanke – prof. dr hab. n. med., Zakład Epidemiologii Środowiskowej, Instytut Medycyny Pracy w Łodzi.

Beata Świątkowska – dr hab. n. med., Zakład Epidemiologii Środowiskowej, Instytut Medycyny Pracy w Łodzi.

⁵ Eurostat, *Health and safety at work in Europe (1999–2007) – a statistical portrait*, <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5718905/KS-31-09-290-EN.PDF/88ee9f7-c229-40de-b1cd-43126bc4a946>.

Literatura

1. Rozporządzenie Rady Ministrów z 30 czerwca 2009 r. w sprawie chorób zawodowych, t.j. Dz. U. 2013 poz. 1367.
2. Eurostat, *Health and safety at work in Europe (1999–2007) – a statistical portrait*, <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5718905/KS-31-09-290-EN.PDF/88eef9f7-c229-40de-b1cd-43126bc4a946>.
3. GUS, *Pracujący w gospodarce narodowej w 2015 r.*, Warszawa 2016 r.
4. Rozporządzenie Rady Ministrów z 30 czerwca 2009 r. w sprawie chorób zawodowych, t.j. Dz. U. 2013 poz. 1367.
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 24 maja 2012 r. w sprawie sposobu dokumentowania chorób zawodowych i skutków tych chorób, t.j. Dz. U. 2013 poz. 1379.

Occupational diseases of farmers related to biological factors Abstract

Agriculture belongs to areas of the economy with a particularly high risk of exposure to harmful factors or work conditions negatively affecting health. The aim of the publication is to present the epidemiological situation in the field of occupational diseases among farmers. The cases of occupational diseases obligatorily reported to the Central Register of Occupational Diseases in the years 2000–2016 have been analyzed. The analysis includes disease entities and their causative factors. Absolute numbers and incidence rates per 100,000 employees have been presented. In recent years, the average annual incidence of occupational diseases among farmers has been expressed with the factor of 13.6 cases per 100,000 workers and has been lower than the national one, as well as than this one observed in several large sections of the national economy. An analysis of 4,170 cases of occupational diseases diagnosed among farmers in the analyzed period has shown that about 91% of pathologies were induced by biological factors. Physical factors caused 3.1% of diseases. Chemical factors were responsible for 2.9% of cases, the way work performance contributed to the occurrence of 2.2% of recognized pathologies. Infectious or parasitic diseases represented the majority of cases of occupational diseases. Lyme disease was the most common among them (% of diseases in this group). Bronchial asthma was the

second in terms of the number of cases. The analysis indicates a less frequent detection of occupational diseases among farmers than would result from the level and frequency of unfavorable working conditions. The reasons for this state should be sought both because of the systemic factors of the judicial and compensatory process as well as due to farmers' disinterest in diagnosis of a professional disease.

Keywords: occupational diseases, causal factors, agriculture, farmers.

*Barbara Mackiewicz**

Choroby układu oddechowego wywołane pyłami organicznymi w rolnictwie

Streszczenie

Rolnictwo jest definiowane jako wszystkie formy działalności związane z uprawą, zbiorem, procesami przetwórstwa roślinnego, hodowlą i rozmnażaniem zwierząt oraz opieką nad nimi. Pracownicy rolni są populacją, w której obserwuje się stosunkowo częste występowanie chorób układu oddechowego, takich jak przewlekłe zapalenie oskrzeli, zewnątrzpochodne, alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (AZPP) oraz zespół toksyczny, wywołane pyłem organicznym (ODTS). Główną przyczyną tego zjawiska jest, jak się obecnie uważa, praca związana z narażeniem na pyły organiczne. Składają się one z wielu czynników biologicznych, które mogą być potencjalnymi czynnikami etiologicznymi schorzeń wywoływanych przez to narażenie. Ustalono do tej pory, że szczególne znaczenie chorobotwórcze mają, licznie obecne w pyłach organicznych, drobnoustroje i wytwarzane przez nie toksyny. Jednak skład i działanie pyłów organicznych na organizm ludzki nie jest jeszcze dostatecznie poznany. Uważa się obecnie, że dominujące znaczenie ma reakcja zapalna, która może mieć zakres miejscowy dotyczący dróg oddechowych lub ogólnoustrojowy - przebiegający z udziałem licznych mediatorów prozapalnych, wynikiem czego dochodzić może do występowania objawów klinicznych ze strony narażonego organizmu. Choroby układu oddechowego występujące w wyniku ekspozycji na pyły organiczne to choroby o podłożu alergicznym, immunotoksycznym, o podłożu nieswoistym, choroby nowotworowe, choroby zakaźne i inwazyjne.

Słowa kluczowe: choroby układu oddechowego, narażenie, profilaktyka, pyły organiczne, rolnictwo.

* **Barbara Mackiewicz** – dr hab. n. med., Klinika Pneumonologii, Onkologii i Alergologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie.

Wstęp

Kontakt z roślinami i zwierzętami był zawsze uważany za korzystny dla zdrowia i ogólnego dobrego samopoczucia człowieka. W deklaracji Thomasa Jeffersona zawarte jest stwierdzenie: „uprawiający ziemię są bardziej wartościowi od mieszkańców miast. Są bardziej energiczni, bardziej niezależni, bardziej cnotliwi, bardziej związani ze swoim krajem, mają więcej poczucia wolności i zainteresowań”. Ten mit o zdrowym trybie życia osób związanych z rolnictwem utrzymuje się w zasadzie do dzisiaj, mimo że już w 1555 r. duński biskup Olaus Magnus zauważył niekorzystne skutki działania pyłu organicznego na organizm ludzki. Opisał on swoje spostrzeżenia w dziele *Historia de Gentibus Septentrionalibus*. W rozdziale zatytułowanym *Młócenie zimą* ukazał wpływ pyłów powstających w czasie omlotów na stan zdrowia pracujących i określił go jako „chorobę młócących”¹.

Około 150 lat później włoski lekarz Bernardino Ramazzini opisał występowanie patologicznych objawów ze strony układu oddechowego po zawodowym narażeniu na pył organiczny² w swoim traktacie *De Morbis Artificum Diatriba*. U ludzi mających kontakt z ziarnem zbożowym (przesiewający, mieszający, ważący) zaobserwował charakterystyczne objawy, po czym ujął je w dość szczegółowy opis kliniczny, a następnie połączył ich występowanie z wpływem szkodliwych czynników zawartych w pyłe zbożowym. Trafność tych spostrzeżeń potwierdziły obserwacje Campbella: zauważył on charakterystyczne objawy u ludności wiejskiej w Anglii, pracującej w wilgotnym klimacie i w 1932 r. sporządził opis kliniczny choroby, którą nazwał „płuco rolnika” (ang. *farmer's lung*)³. Dało to początek współczesnym badaniom dotyczącym wpływu pyłów organicznych na zdrowie narażonych osób.

W XX wieku zainteresowanie czynnikami szkodliwymi w rolnictwie ustępowało miejsca zagrożeniom zawodowym występującym u pracowników kopalń i w innych gałęziach przemysłu ciężkiego. Obecnie sytuacja ta ulega zmianie z uwagi na to, że w rolnictwie, mimo znacznego postępu i mechanizacji, wciąż zatrudniony jest istotny procent aktywnej zawodowo populacji na świecie. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w skali całego świata 37,5% ogółu społeczeństwa pracuje w rolnictwie, w Stanach Zjednoczonych w tym sektorze pracuje 0,7% mieszkańców, w państwach Unii

¹ O. Magnus, *Historia de gentibus septentrionalibus*. Johannes Maria de Viottis, Roma, Birgittae, Januar 1555.

² B. Ramazzini, *De Morbis artificum Diatriba 1713*, Reedycja, Rzym, Typographia Caroli Columbi, 1953.

³ J.M. Campbell, *Acute symptoms following work with hay*, „British Medical Journal” 1932, Vol. 2, s. 1143–1144.

Europejskiej 5,7%, a w Polsce 13,5%. Największy procent osób zatrudnionych w rolnictwie występuje w krajach Azji i Afryki: Indie 52%, Chiny 43%, kraje Afryki między 50–70%, a nawet do 90% – Nigeria. Dane te odzwierciedlają skalę problemu zagrożeń środowiskowych związanych z pracą w sektorze rolniczym⁴.

Rolnictwo jest postrzegane jako pojedynczy element gospodarki, tymczasem zawiera się w nim ogromna różnorodność zagrożeń zawodowych: pyły organiczne, pyły nieorganiczne, czynniki chemiczne (środki ochrony roślin, nawozy), gazy (amoniak i siarkowodór w pomieszczeniach hodowlanych), czynniki fizyczne (hałas, wibracje, urazy) oraz czynniki infekcyjne. Nadal pełni ono fundamentalną rolę w rozwoju gospodarczym i życiu codziennym mieszkańców wielu krajów, a zagrożenia wynikające z ekspozycji na pyły organiczne postrzegane są przez rolników jako „część ich pracy”. Pokazuje to złożoność zagadnień, z jakimi mają do czynienia osoby zajmujące się problemami biologicznych czynników szkodliwych w rolnictwie oraz następstw, które one powodują. Na przykład środowisko pracy w tych strukturach obejmuje tereny otwarte i pomieszczenia zamknięte, a cykl roboczy obejmuje różne rodzaje prac, które są zmienne w zależności od pory dnia, miesiąca czy roku, rodzaju produkcji, stopnia industrializacji, a nawet uwarunkowań geopolitycznych.

Charakterystyka pyłów organicznych zanieczyszczających środowisko pracy

„Pył organiczny to pył pochodzenia roślinnego, zwierzęcego i drobnoustrojowego mogący przejawiać własności prozapalne, alergogenne i drażniące” – taką definicję ustalił w 1991 r. międzynarodowy komitet zajmujący się zagadnieniami pyłów organicznych w kontekście chorób zawodowych⁵. Pyły organiczne znajdują się w wielu środowiskach życia i pracy i podlegają zmienności zależnej od różnych czynników: fizycznych, chemicznych, geograficznych i związanych z aktywnością ludzką. Pyły te nazywane są biologicznymi szkodliwościami zawodowymi z uwagi na ich potencjalną możliwość działania na organizm ludzki. W drugiej połowie XX wieku znacznie wzrosło

⁴ World Health Organization, *Occupational health problems in agriculture: fourth report of the joint ILO/WHO Committee on Occupational Health*, Genewa, WHO, 1962.

⁵ *Committee on Organic Dust. International Commission on Occupational Health*, red. R. Rylander, Department of Environmental Medicine, University of Göteborg, Göteborg 1991.

zainteresowanie biologicznymi szkodliwościami zawodowymi, czego skutkiem jest zidentyfikowanie, jak do tej pory, ponad 600 szkodliwych składowych pyłów organicznych: prionów, wirusów bakterii, grzybów oraz czynników roślinnych i zwierzęcych mogących oddziaływać alergizująco, immunotoksyczne, infekcyjnie, czy wreszcie rakotwórczo na organizm ludzki⁶.

Obecne w pyłach cząstki roślinne to pyły pochodzące ze zbóż, warzyw, kwiatów, drewna oraz zawarte w nich mikroorganizmy, takie jak: pałeczki Gram-ujemne, grzyby pleśniowe, termofilne promieniowce oraz grzyby jadalne. Wśród pyłów pochodzenia zwierzęcego mogą się znajdować: stonogi, sierść, pióra, naskórki i wydaliny zwierząt oraz bakterie Gram-dodatnie – gronkowce i maczugowce⁷.

Wiele milionów osób na świecie narażonych jest podczas pracy zawodowej na działanie pyłów organicznych. Najliczniejszą grupę stanowią rolnicy, pracownicy rolnictwa i zawody pokrewne.

Choroby układu oddechowego zależne od pyłów organicznych

Choroby układu oddechowego stają się obecnie ważnym problemem klinicznym, nie tylko w odniesieniu do pracowników środowiska rolniczego, lecz także młynarzy, piekarzy, hodowców ptaków, osób uprawiających grzyby, pracowników laboratoriów i magazynów, pracowników zatrudnionych przy zbieraniu oraz przetwarzaniu odpadów i ścieków, pracowników ekspozowanych na pył drzewny, osób zatrudnionych przy połowie i hodowli ryb,

⁶ L.J. Anderson, *Coronaviruses* [w:] ed. L. Goldman, D. Ausiello, *Cecil Medicine*, 23rd ed., Philadelphia 2007, rozdział 389; C.E. Mapp, *Agents, old and new, causing occupational asthma*, „Occupational and Environmental Medicine” 2001, Vol. 58, s. 354–360; *Committee on Organic Dust. International Commission on Occupational Health*, red. R. Rylander, Department of Environmental Medicine, University of Göteborg, Göteborg 1991; I.M. Wouters, S.K.M. Hilhorst, P. Kleppe et al., *Upper airway inflammation and respiratory symptoms in domestic waste collectors*, „Occupational and Environmental Medicine” 2002, Vol. 59, s. 106–112.

⁷ M.J. Alvarez, J.L. Estrada, F. Gozalo et al., *Oilseed rape flour: another allergen causing occupational asthma among farmers*, „Allergy” 2001, Vol. 56, s. 185–188; *Zagrożenia biologiczne w rolnictwie*, red. J. Dutkiewicz, Lublin, Instytut Medycyny Wsi, 1998; J. Dutkiewicz, L. Jabłoński, S.A. Olenchock, *Occupational biohazards: a review*, „American Journal of Industrial Medicine” 1988, Vol. 14, s. 605–623; J. Dutkiewicz, R.L. Górny, *Biologiczne czynniki szkodliwe dla zdrowia – klasyfikacja i kryteria oceny narażenia*, „Medycyna Pracy” 2002, nr 53, s. 29–39; C.E. Mapp, *Agents, old and new, causing occupational asthma*, „Occupational and Environmental Medicine” 2001, Vol. 58, s. 354–360.

osób narażonych na pleśnie domowe, osób przebywających w wilgotnych pomieszczeniach (pracownicy i użytkownicy saun oraz basenów). Lista czynników środowiskowych oraz osób narażonych nie jest zamknięta i wciąż pojawiają się doniesienia na temat nowych zagrożeń. Ostatnie dziesięciolecie przyniosło wiele ciekawych doniesień na temat nowych rodzajów zagrożeń środowiskowych: m.in. domowego narażenia na bioaerozole, zależnego od stosowania ultradźwiękowych nawilżaczy powietrza, czego skutkiem jest występowanie schorzenia nazwanego *summer-type HP*, czy też alergicznego zapalenia pęcherzyków płucnych, opisywanego tylko w Japonii, a powodowanego sezonowym, letnim występowaniem pleśni *Trichosporon asahii* lub *Trichosporon mucoides*⁸. Przedstawiono również nowe czynniki, które wywołują astmę oskrzelową lub inne objawy alergiczne środowiskowe i zawodowe czynniki – alergeny pokarmowe wnikać do organizmu na drodze inhalacyjnej. Należą do nich: białko jaja kurzego, papryka, szparagi, zielony groszek, czosnek, ryby i skorupiaki, ziarna soi, nasiona roślin uprawnych, laktoglobulina i kazeina mleka krowiego, alergeny szarańczy oraz rzadko spotykane alergeny, jak np. larwy chrząszczy z rodziny *Tenebrionidae* hodowane jako pokarm dla egzotycznych zwierząt domowych. W wielu przypadkach stwierdzono dodatnie, specyficzne IgE dla surowych ekstraktów z tych pokarmów, co świadczy o tym, że alergogeność białek w produktach pokarmowych jest w znacznym stopniu zredukowana przez procesy trawienne⁹.

Choroby układu oddechowego zależne od pyłów organicznych dzielimy na:

- 1) choroby o podłożu alergicznym: alergiczny nieżyt nosa, pyłkowica, astma oskrzelowa, zewnątrzpochodne alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (AZPP);
- 2) choroby o podłożu immunotoksycznym: astma z podrażnienia (ang. *asthma-like syndrome*), w tym zespół reaktywnej dysfunkcji dróg oddechowych (RADS), zespół toksyczny wywołany pyłem organicznym (ODTS), bysinoza;
- 3) „zespół chorego domu” (ang. *sick building syndrome*);
- 4) choroby o podłożu nieswoistym: przewlekłe zapalenie oskrzeli (PZO), przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP);
- 5) choroby nowotworowe.

Podział ten – opierający się na mechanizmach patofizjologicznych, leżących u podstaw rozwoju chorób w wyniku działania bioaerozoli na układ oddechowy - nie jest podziałem doskonałym, tzn. nie wszystkie choroby

⁸ Y. Matsunaga, Y. Usui, Y. Yoshizawa, *TA-19 a novel protein antigen of Trichosporon Asahii, in summer-type hypersensitivity pneumonitis*, „American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine” 2003, Vol. 167, s. 991–998.

⁹ J.M. James, J.F. Crespo, *Allergic reactions to foods by inhalation*, „Current Allergy and Asthma Reports” 2007, Vol. 7, s. 167–174; D.A. Ramirez, S.L. Bahna, *Food hypersensitivity by inhalation*, „Clinical and Molecular Allergy” 2009, Vol. 7, s. 1–12.

wywoływane działaniem pyłów organicznych można ściśle przyporządkować tej klasyfikacji. W rozwoju ww. schorzeń mamy często do czynienia z różnymi reakcjami patologicznymi, swoistymi i nieswoistymi, przeplatającymi się wzajemnie. O przyporządkowaniu do konkretnej grupy decyduje przewaga udziału określonego mechanizmu w patogenezie schorzenia.

Choroby o podłożu alergicznym

Alergiczny nieżyt nosa (ANN)

Alergiczny nieżyt nosa (ANN) jest chorobą zapalną, charakteryzującą się występowaniem upośledzenia drożności nosa, wyciekami z nosa, świądem i kichaniem oraz przejściowym lub stałym zanikiem powonienia. Objawy mogą występować w sposób ciągły lub przerywany. ANN jest wynikiem nadwrażliwości o podłożu immunologicznym, zależnym od IgE, po ekspozycji na bioaerozole. Czynnikiem ryzyka alergicznego nieżytu nosa są składowe pyłów organicznych występujących na wolnym powietrzu oraz w środowiskach zamkniętych. Szczególnym przykładem tego schorzenia, w sensie diagnostycznym, jest zawodowy, alergiczny nieżyt nosa, który może być wywołany przez czynniki o małej masie cząsteczkowej (głównie związki chemiczne) oraz przez czynniki o dużej masie cząsteczkowej – składowe pyłów organicznych (mąkę i inne cząstki pochodzenia roślinnego, alergen zwierząt hodowlanych i laboratoryjnych, enzymy wykorzystywane w przemyśle kosmetycznym, farmaceutycznym, spożywczym). Obecnie znanych jest ok. 400 czynników etiologicznych mogących wywoływać zawodowy ANN lub go zaostrzać¹⁰. Specyficzną postacią ANN jest pyłkowica – sezonowe, alergiczne zapalenie błony śluzowej nosa i spojówek wywołane przez pyłki roślin nasiennych. W pewnych przypadkach może mieć ona charakter zawodowy (np. u sadowników lub hodowców roślin w szklarniach). Orzeczenie zawodowego ANN dotyczy tylko przypadków, w których przyczyną tego schorzenia jest narażenie na alergeny mające bezpośredni związek z wykonywaną pracą. Alergiczny nieżyt nosa oraz astma oskrzelowa są systemowymi

¹⁰ G. Moscato, O. Vandenplas, R. Gerth Van Wijk et al., *Occupational rhinitis*, „Allergy” 2008, Vol. 63, s. 969–980.

schorzeniami zapalnymi błon śluzowych dróg oddechowych i często współistnieją u tego samego pacjenta. ANN może także stanowić ryzyko wystąpienia astmy oskrzelowej.

Astma oskrzelowa

Astma oskrzelowa zależna od narażenia na pyły organiczne jest przewlekłą, zapalną chorobą dróg oddechowych o podłożu alergicznym. Charakteryzuje się: obturacją oskrzeli, zapaleniem błony śluzowej i nadreaktywnością oskrzeli. Głównymi czynnikami etiologicznymi są alergenzy zawarte w: (1) pyłach roślinnych (zbożowym, mącznym, drzewnym, pyłach z lnu i konopi, bawełny, kawy, herbaty, tytoniu, chmielu); (2) pyłach pochodzenia zwierzęcego (sierści, piórach, wydalinach, naskórkach i innych substancjach białkowych); (3) pyłach pochodzenia drobnoustrojowego; (4) pyłach zawierających pleśnie i bakterie. W patogenezie astmy biorą udział czynniki środowiskowe, immunologiczne, infekcyjne i genetyczne. Proces zapalny inicjowany jest przez reakcję alergenu z immunoglobulinami klasy E, znajdującymi się na receptorach bazofilów i mastocytów. Komórki te, po pobudzeniu, mają zdolność do wydzielania licznych mediatorów zapalenia o właściwościach kurczących oskrzela, a także wydzielania cytokin o właściwościach prozapalnych i pobudzających napływ innych komórek do miejsca zapalenia. U osób podatnych zapalenie to wywołuje nawracające napady duszności i/lub suchego kaszlu oraz ucisk w klatce piersiowej. Wśród czynników środowiskowych wymienia się alergenzy roztoczy kurzu domowego, grzybów pleśniowych i zwierząt domowych, mogące odpowiadać za ryzyko rozwoju astmy oskrzelowej¹¹, chociaż istnieją również opinie niepodzielające ww. zależności i sugerujące, że kontakt z alergenami zwierząt we wczesnym dzieciństwie chroni przed alergią w wieku późniejszym. Infekcje dróg oddechowych, przede wszystkim wirusowe zapalenie oskrzeli, a także narażenie na dym tytoniowy czy spaliny silników dieslowskich, powodują zniszczenie ochronnej warstwy nabłonka dróg oddechowych, co umożliwia wnikanie antygeny do tkanek i daje tym samym początek uczuleniu organizmu na alergenzy. Pierwszy kontakt z alergenem zwykle nie wywołuje żadnych objawów klinicznych. Dopiero powtórne zetknięcie się uwrażliwionego organizmu z alergenem zapoczątkowuje ciąg reakcji immunologicznych prowadzących do rozwoju zapalenia alergicznego i ujawnienia objawów klinicznych.

¹¹ R.S. Pirie, D.D.S. Collie, P.M. Dixon et al., *Inhaled endotoxin and organic dust particulates have synergistic proinflammatory effects in equine heaves (organic dust-induced asthma)*, „Clinical And Experimental Allergy” 2003, Vol. 33, s. 676–683.

Astmę związaną z miejscem pracy można podzielić na astmę zawodową i astmę zaostrzoną przez czynniki zawodowe. Astma zawodowa to choroba przyczynowo związana z czynnikami występującymi w danym środowisku pracy, ale nie poza nim. Natomiast astma zaostrzona przez czynniki zawodowe to choroba rozpoznana przed okresem narażenia, a jej objawy ulegają znacznemu nasileniu pod wpływem na przykład pyłów organicznych. Ocena rodzaju i stopnia narażenia zawodowego stanowi kardynalne znaczenie dla postępowania diagnostycznego i terapeutycznego. Częstość występowania astmy zawodowej ocenia się, na 5–15%, średnio 9% (na podstawie badań epidemiologicznych przeprowadzonych w 19 krajach w 1999 r.). Znacznie wyższe wartości, tj. 4–58%, średnio 15% – podaje Balmes i wsp. po metaanalizie danych z piśmiennictwa, ale należy zaznaczyć, że dane te dotyczą astmy zawodowej oraz astmy zaostrzanej przez czynniki zawodowe¹². Ponadto w obydwu ujęciach nie uwzględniono liczby osób, które zrezygnowały z pracy z powodu objawów astmy oskrzelowej. Zatem podane liczebności mogą być niedoszacowane. W diagnostyce astmy zawodowej należy uwzględnić rozpoznanie astmy oraz dowód, że ma ona związek z narażeniem zawodowym. Na rozpoznanie astmy oskrzelowej składają się: wywiad, typowe objawy (kaszel, uczucie duszności, świsty, ucisk w klatce piersiowej), cechy obturacji oskrzeli i odwracalność w badaniu czynnościowym układu oddechowego. Związek choroby z pracą można wykazać poprzez: seryjne pomiary szczytowego przepływu wydechowego (PEF), testy skórne i testy *in vitro* (swoiste IgE lub IgG) oraz specyficzne testy oskrzelowe jako potwierdzenie przyczynowej roli czynników zawodowych. Typowe postępowanie to unikanie ekspozycji na czynniki wywołujące objawy, czyli odsunięcie pacjenta od pracy w narażeniu. Pozostałe zasady leczenia są identyczne jak w przypadku astmy niezawodowej¹³.

Alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (AZPP)

Alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (AZPP), w języku angielskim hypersensitivity pneumonitis (HP) czyli zapalenie płuc z nadwrażliwości, jest w istocie zbiorem podjednostek chorobowych, charakteryzujących się bardzo podobnym obrazem klinicznym, lecz wywołanych przez różne czynniki

¹² J. Balmes, M. Becklake, P. Blanc et al., *Environmental and Occupational Health Assembly*. American Thoracic Society, American Thoracic Society.

¹³ G. Moscato, *Focus on work-related asthma*, „European Annals of Allergy and Clinical Immunology” 2013, Vol. 45, s. 67–73.

etiologiczne. Jest to rozlana choroba zapalna dotycząca tkanki śródmiąższowej, oskrzelików końcowych i pęcherzyków płucnych. Zapalenie przebiega często z tworzeniem ziarnin i może prowadzić do zmian o charakterze włóknienia płuc. Występuje w związku z powtarzającym się, inhalacyjnym narażeniem na czynniki środowiskowe, przede wszystkim pochodzenia organicznego, ale także nieorganicznego, takie jak drobnocząsteczkowe związki chemiczne – izocjanaty czy barwniki, które będąc haptenami, łączą się z białkami ludzkimi i tworzą pełnowartościowe antygeny, wywołując schorzenie nazywane *chemical worker's lung*.

W ostatnim czasie coraz większą uwagę zwraca się na AZPP występujące w związku z ekspozycją na pyły organiczne znajdujące się w środowisku domowym oraz na AZPP wywoływane działaniem leków. Jednak z uwagi na to, że ogromna ilość czynników wywołujących to schorzenie ma związek ze środowiskiem pracy zawodowej, przyjęło się zaliczać AZPP do chorób zawodowych. Obecnie znanych jest ok. 200 czynników, które wywołują AZPP, ale lista stale się powiększa, ponieważ wciąż identyfikowane są nowe czynniki etiologiczne. Ze względu na charakter ekspozycji i patogen będący przyczyną choroby, wyróżnia się poszczególne jednostki, których nazwa zależy od rodzaju narażenia, np.: płuco rolnika, płuco młócacego, płuco hodowców pieczarek, płuco hodowców ptaków, choroba serowarów, choroba stolarzy i pracowników papierni, korkowica i wiele innych¹⁴. W tabeli 1 przedstawiono wybrane grupy czynników etiologicznych dla AZPP.

Tabela 1. Niektóre czynniki wywołujące zewnątrzpochodne alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych

Czynnik etiologiczny	Źródło narażenia	Nazwa choroby
czynniki mikrobiologiczne		
termofilne promieniowce <i>Pantoea agglomerans</i>	zagrzone siano	płuco rolnika (ang. <i>farmer's lung</i>)
pałeczki Gram-ujemne <i>Pantoea agglomerans</i>	zboże	płuco młócacego (ang. <i>grain dust fever</i>)
<i>Rhizopus</i> sp.	przewody klimatyzacyjne kabin	płuco traktorzysty
<i>Botrytis cinerea</i>	pleśń na winogronach	płuco winiarzy (ang. <i>wine maker's lung</i>)
<i>Thermoactinomyces sacchari</i>	kompost używany do uprawy grzybów	choroba pieczarkarzy
<i>Penicillium casei</i> <i>Aspergillus clavatus</i>	sery z pleśnią	choroba serowarów
<i>Aspergillus</i> sp.	pył drzewny	płuco stolarzy

Cd. tabeli na następnej stronie.

¹⁴ G.G. Riario Sforza, A. Marinou, *Hypersensitivity pneumonitis: a complex lung disease*, „Clinical and Molecular Allergy” 2017, Vol. 15, s. 6.

Tabela 1. Niektóre czynniki wywołujące zewnątrzpochodne alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (cd.)

Czynnik etiologiczny	Źródło narażenia	Nazwa choroby
czynniki pochodzenia roślinnego		
zarodniki grzybów, termofilne promieniowce	grzyby jadalne (głównie boczniki)	płuco hodowcy grzybów
kawa	pył ziarna kawowego	płuco pracujących przy obróbce kawy (ang. <i>coffee-worker's lung</i>)
soja	łuski ziarna sojowego	ang. <i>soybean-worker's lung</i>
czynniki pochodzenia zwierzęcego		
białka gołębie (prawdopodobnie IgA i śluz jelitowy)	pierze, naskórki, odchody	płuco hodowców ptaków (ang. <i>bird fancier's lung</i>)
białka masy perłowej małży mocz samca gryzoni	szlifowana skorupa zwierzęta laboratoryjne (szczury)	choroba perłowa płuco pracownika laboratorium (syndrom LAA – może mieć cechy innych chorób alergicznych)
białko ryb	hodowla i przetwórstwo ryb	płuco przetwórców ryb
białko krewetek	hodowla i przetwórstwo krewetek	płuco przetwórców krewetek
antygeny sierści zwierząt	naskórki i sierść zwierząt	płuco kuśnierzy i hodowców zwierząt futerkowych

Źródło: Opracowanie własne.

Częstość występowania AZPP nie jest dokładnie znana, głównie z uwagi na brak szeroko zakrojonych badań epidemiologicznych oraz na trudności diagnostyczne choroby. Ocenia się, że w Polsce występuje ona w liczbie 10/100 000, w Szwecji 23/100 000, a w Finlandii 44/100 000 narażonych osób. Selman i wsp. podają, że tylko 5–15% narażonych osób zapada na AZPP, przykładowo ok. 3,4% hodowców ptaków, 8% hodowców gołębi (niektórzy autorzy podają nawet 15%) i 4,3% rolników¹⁵. Schorzenie to występuje u osób w każdym wieku, dotyczy również dzieci w liczbie 4/1 000 000 i często bywa nierozpoznawane w tej grupie wiekowej¹⁶. Zaobserwowano, że AZPP występuje rzadziej u palaczy tytoniu niż u osób niepalących, tak samo narażonych na czynniki środowiskowe. Zjawisko to nie zostało jeszcze dokładnie wyjaśnione. Bierze się pod uwagę ochronną rolę śluzu nadmiernie produkowanego u osób palących papierosy, a także immunosupresyjne działanie dymu tytoniowego na komórkowe i humoralne mechanizmy odpowiedzi. Nie bez znaczenia jest rola infekcji wirusowych i narażenia na pestycydy –

¹⁵ E. Rowińska-Zakrzewska, I. Bestry, *Alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych* [w:] red. A. Szczeklik, *Choroby Wewnętrzne*, Kraków 2016, s. 749–752; M. Selman, M. Mejia, A. Pardo, *Hypersensitivity pneumonitis* [w:] red. J.P. Lynch, *Interstitial pulmonary and bronchiolar disorders*, New York 2008, s. 267–288.

¹⁶ G.G. Riario Sforza, A. Marinou, *Hypersensitivity pneumonitis: a complex lung disease*, „Clinical and Molecular Allergy” 2017, Vol. 15, s. 6.

jako czynników torujących drogę do rozwoju AZPP – prawdopodobnie przez uszkodzenie funkcji rzęsek, zwiększoną ekspresję kostymulatorów B7 na makrofagach oraz zwiększone wytwarzanie chemokin i napływ limfocytów do płuc. Zwraca się również uwagę na czynniki genetyczne, które biorą udział w rozwoju tej choroby. Stwierdzono bowiem częstsze występowanie płuca hodowców gołębi u ludności meksykańskiej z haplotypem HLA DR7, płuca rolnika wśród rasy kaukaskiej z haplotypem HLA B8 oraz związek japońskiego, letniego AZPP z haplotypem HLA DQw3. Śmiertelność z powodu AZPP waha się między 1% a 29%. Główną przyczyną śmierci jest zwłóknienie płuc i niewydolność oddechowa¹⁷.

Antygeny wywołujące AZPP, gdy mają wielkość poniżej 5µm, tworzą frakcję respirabilną aerozolu biologicznego. Przyjmuje się zatem, że mogą przekraczać barierę pęcherzykowo-łośniczkową i przedostawać się do krwi. Łączą się tam z przeciwciałami i tworzą kompleksy immunologiczne, które uruchamiają kaskadę dopełniacza, co powoduje aktywację makrofagów – głównych komórek reakcji immunologicznej ostrej fazy alergicznego zapalenia pęcherzyków płucnych¹⁸.

Przebieg kliniczny alergicznego zapalenia pęcherzyków płucnych zwykle się dzielić (za Richersonem) na postać ostrą, podostrą i przewlekłą, w zależności od czasu trwania i intensywności narażenia¹⁹.

Ostra postać charakteryzuje się występowaniem objawów imitujących ostre zakażenie dróg oddechowych, a więc gorączki, dreszczy, suchego kaszlu, uczucia dyskomfortu w klatce piersiowej, bólów mięśniowych, bólów głowy i czasem nudności. Objawy pojawiają się zwykle kilka godzin po masywnej ekspozycji i ustępują w ciągu 24–48 godzin. W badaniu fizykalnym można czasami stwierdzić delikatne, obustronne trzeszczenia u podstawy płuc i pojedyncze świsty. Postać podostra występuje po stałej lub przy powtarzającej się, ale mniej intensywniej ekspozycji. Zwykle w ciągu kilku, a nawet kilkunastu tygodni narasta stopniowo suchy kaszel oraz postępujące uczucie braku powietrza i mniejszej tolerancji wysiłku, mogą także pojawiać się stany podgorączkowe, utrata apetytu i spadek masy ciała. Fizykalnie stwierdza się

¹⁷ D.K. Flaherty, T. Iha, F. Chmelik et al., *HLA-B8 in farmer's lung*, „Lancet” 1975, Vol. 2, s. 507; E. Rowińska-Zakrzewska, I. Bestry, *Alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych* [w:] red. A. Szczeklik, *Choroby Wewnętrzne*, Kraków 2016, s. 749–752; M. Selman, M. Mejia, A. Pardo, *Hypersensitivity pneumonitis* [w:] red. J.P. Lynch, *Interstitial pulmonary and bronchiolar disorders*, New York 2008, s. 267–288.

¹⁸ J. Balmes, M. Becklacke, P. Blanc et al., *Environmental and Occupational Health Assembly. American Thoracic Society*, American Thoracic Society; C. Pereira, A. Gimenez, L. Kuranishi et al., *Chronic hypersensitivity pneumonitis*, „Journal of Asthma and Allergy” 2016, Vol. 9, s. 171–181.

¹⁹ H.B. Richerson, I.L. Bernstein, J.N. Fink et al., *Guidelines for the clinical evaluation of hypersensitivity pneumonitis. Report of the Subcommittee on Hypersensitivity Pneumonitis*, „The American Academy of Allergy, Asthma & Immunology” 1989, Vol. 12 (84), s. 839–844.

wyraźne, obustronne trzeszczenia u podstawy płuc. Przewlekła postać AZPP to efekt stałego narażenia o niewielkim nasileniu. Przebieg choroby jest skryty, dominuje w nim przewlekły kaszel i narastająca duszność, co prowadzi do nieodwracalnego uszkodzenia tkanki płucnej i objawów niewydolności oddechowej. Badaniem przedmiotowym stwierdza się przewlekłe trzeszczenia, czasem palce pałeczkowate i sinicę.

W 2006 r. Ismail i wsp.²⁰ zaproponowali stosowanie innego podziału alergicznego zapalenia pęcherzyków płuc:

1. Postać ostra sporadyczna (przerywana) wiąże się z intensywnym narażeniem i pojawiającymi się wkrótce po nim objawami, które mają tendencję do całkowitego ustępowania po zaprzestaniu narażenia.
2. Postać ostra postępująca charakteryzuje się występowaniem ciężkich objawów, wymagających nawet hospitalizacji, a każdy następny epizod nasila objawy.
3. Postać przewlekła postępująca to taka, w której dominuje suchy kaszel, stałe uczucie duszności i postępująca nietolerancja wysiłku, prowadzące do niewydolności oddechowej i wyniszczenia.
4. Postać subkliniczna ma utajony przebieg z powodu braku objawów klinicznych i z czasem, w wyniku stałego narażenia, może doprowadzić do rozwoju choroby, ponieważ pacjent, choć nie odczuwa dolegliwości, to nie unika narażenia.

Lacasse i wsp. proponują dzielić chorobę na odwracalną i nieodwracalną²¹, a Fink i wsp. na ostrą, przewlekłą postępującą i przewlekłą niepostępującą²².

W rozpoznaniu AZPP należy brać pod uwagę ukierunkowany wywiad, mający na celu wykazanie związku między ekspozycją na pył organiczny a występowaniem objawów choroby, obraz kliniczny, badania laboratoryjne, badania obrazowe (badanie radiologiczne klatki piersiowej oraz tomografię komputerową z opcją wysokiej rozdzielczości – TKWR), ocenę czynnościową układu oddechowego oraz bronchofiberoskopię z płukaniem oskrzelowo-pęcherzykowym.

Wywiad ma na celu ustalenie charakteru narażenia i pojawiania się typowych objawów. Badania laboratoryjne zwykle nie mają istotnego znaczenia w diagnostyce, czasem można obserwować mierną leukocytozę, wzrost OB, nieznaczny wzrost białka C-reaktywnego i dehydrogenazy mleczanowej (LDH). Oznaczanie precypityn i/lub całkowitych przeciwciał IgG na drodze

²⁰ T. Ismail, C. McSharry, G. Boyd, *Extrinsic allergic alveolitis*, „Respirology” 2006, Vol. 11, s. 262–268.

²¹ Y. Lacasse, M. Selman, U. Costabel et al., *HP Study Group. Classification of hypersensitivity pneumonitis. A hypothesis*, „International Archives of Allergy and Immunology” 2009, Vol. 149, s. 161–166.

²² J.N. Fink, H.G. Ortega, H.Y. Reynolds et al., *Needs and opportunities for research in hypersensitivity pneumonitis*, „American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine” 2005, Vol. 171, s. 792–798.

immunodyfuzji, immunoelektroforezy czy testu Elisa pozwala stwierdzić obecność w surowicy precypityn przeciwko antygenom środowiskowym. Jest to efekt immunologiczny kontaktu antygeny z pęcherzykami płucnymi, nawet jeśli nie powoduje on zmian zapalnych. Swoiste IgG stwierdza się u 40-50% narażonych, u których nie dochodzi do rozwoju choroby. W wielu przypadkach testy na płuco hodowcy ptaków wypadają natomiast ujemnie, mimo ewidentnych cech AZPP. Jest to prawdopodobnie związane z szybką eliminacją przeciwciał z organizmu po zaprzestaniu narażenia. Obecność precypityn potwierdza zatem tylko ekspozycję.

W badaniu radiologicznym klatki piersiowej obraz jest uzależniony od postaci klinicznej. W ostrej postaci można obserwować obustronne, drobnioplamiste, zlewające się zmiany mięsiste występujące głównie w polach środkowych i dolnych. W obrazie KT wysokiej rozdzielczości występują drobne, słabo wysyczone guzki, tworzące obraz rozsiewu prosówkowego lub jednolitego przymglania, tzw. „mlecznej szyby”, zajmujące dolne i środkowe pola płucne. Mogą pojawiać się też cechy rozedmy, mierne powiększenie węzłów śródpiersia, a w atakach o ciężkim przebiegu – zlewające się zacieńienia plamiste. Zmiany znikają po ustąpieniu narażenia. W postaci podostrej w obrazie radiologicznym klatki piersiowej występuje obraz wzmożonego rysunku śródmiąższowego – siateczki. W KT obserwujemy zwykle zmniejszenie zmian typu „mlecznej szyby”. Zaczynają się pojawiać zmiany guzkowe, siateczkowe pogrubienie zrębu, mozaikowata perfuzja, obraz pulepek powietrznych, zmiany rozedmowe wewnątrzrazikowe oraz włóknienie. W postaci przewlekłej dominują zmiany siateczkowate, smugowate zacieńienia na obwodzie, postępujące włóknienie z obrazem „plastra miodu” i cechami rozedmy. Zmiany dotyczą zwykle górnych i środkowych pól płucnych, poprzez lokalizację w strefach podopłucnowych, mają charakter utrwalony, nierzadko postępujący²³.

Badanie czynnościowe układu oddechowego w alergicznym zapaleniu pęcherzyków płucnych ujawnia przede wszystkim zaburzenia wentylacji typu restrykcyjnego. Ponadto można stwierdzić zmniejszenie objętości płuc, zmniejszenie podatności statycznej płuc, a u części osób z ostrymi objawami może wystąpić przemijająca nadreaktywność oskrzelowa. Najbardziej charakterystyczne jest zmniejszenie zdolności dyfuzyjnej płuc dla tlenu węgla (spadek DLCO). U części pacjentów badanie może nie wykazywać żadnych zmian. W badaniach gazometrycznych obserwuje się spadek ciśnienia parcjalnego tlenu we krwi tętniczej (głównie wysiłkowy), a w późnej fazie choroby typowe cechy niewydolności oddechowej.

²³ C.I. Silva, A. Churg, N.L. Müller, *Hypersensitivity pneumonitis: spectrum of high-resolution CT and pathologic findings*, „American Journal of Roentgenology” 2007, Vol. 188, s. 334–344.

Testy prowokacyjne mają za zadanie wykazać związek pomiędzy narażeniem a zaistnieniem choroby. Najprostszym testem prowokacyjnym jest powrót chorego do środowiska pracy. Zazwyczaj następuje wtedy nawrót objawów klinicznych, radiologicznych oraz obniżenie wartości badania czynnościowego płuc. Kontrolowana forma testu polega na wdychaniu przez chorego roztworu zawierającego antygen w docelowej ilości 20 µg/ml, począwszy od minimalnych stężeń. Test uznaje się za dodatni przy stwierdzeniu: wzrostu wentylacji min. o 15%, wzrostu liczby oddechów o 25%, zmniejszenia FVC o 15%, wzrostu liczby leukocytów o 2 500/mm³ ze spadkiem limfocytów o 500/mm³ oraz podwyższenia temperatury ciała >37,2°C. Badanie to powinno być wykonywane tylko w sytuacjach wyjątkowych, w warunkach specjalistycznego ośrodka klinicznego.

Płukanie oskrzelowo-pęcherzykowe i analiza cytometryczna BALF wykazuje wzrost odsetka limfocytów (*lymphocytic alveolitis*) nawet do 70%, a czasem do 90%, przewagę limfocytów Th CD8+ nad Th CD4+ oraz stosunek CD4+/CD8+ <1, jednak może to zależeć od postaci klinicznej choroby oraz rodzaju i dawki ekspozycji. Przewaga CD8+ koreluje z ostrą postacią AZPP, natomiast przewaga CD4+ z jej przewlekłą formą. U niektórych pacjentów stwierdza się ponadto wzrost komórek NK, wzrost poziomu immunoglobulin IgG, IgA, IgM, leukotrienu C4 oraz IL-6, IL-8, IL-12 i IL-16²⁴.

Badanie histopatologiczne można wykonać przy zastosowaniu chirurgicznej biopsji płuca lub przezoskrzelowej biopsji płuca. Po zastosowaniu biopsji chirurgicznej najczęściej stwierdza się: w ścianach pęcherzyków płucnych – nacieki złożone głównie z limfocytów i komórek plazmatycznych z obecnymi granulocytami obojętnochłonnymi i kwasochłonnymi (100%), w większości przypadków obecne ziarniniaki z komórek nabłonkowatych i olbrzymich Langhansa lub typu ciała obcego (70%), zmiany typu kryptogennego zapalenia płuc (65%), zmiany typu obturacyjnego zapalenia oskrzelików *bronchiolitis obliterans* (50%), a w przypadkach przewlekłych – wyraźne włóknienie (65%). Po zastosowaniu biopsji przezoskrzelowej płuc można stwierdzić nacieki z limfocytów (36%), ziarniniaki (22%), zmiany niespecyficzne (48%)²⁵.

Kardynalną zasadą postępowania terapeutycznego jest unikanie narażenia na czynnik wywołujący chorobę (odsunięcie od pracy, środki ochrony). Ostre postaci AZPP mają tendencję do samoistnego ustępowania. W przypadku nasilonych objawów stosuje się kortykosteroidy systemowe przez

²⁴ M. Selman, M. Mejia, A. Pardo, *Hypersensitivity pneumonitis* [w:] red. J.P. Lynch, *Interstitial pulmonary and bronchiolar disorders*, New York 2008, s. 267–288.

²⁵ J.O. Agache, L. Rogozza, *Management of hypersensitivity pneumonitis*, „Clinical and Translation Allergy” 2013, Vol. 3, s. 5.

2–4 tygodnie, a następnie stopniowo zmniejsza się dawkę leku i odstawia go w ciągu 3 miesięcy. Leczenie prowadzi się do powrotu wskaźników czynnościowych do normy lub do największej możliwej ich poprawy. Zaburzenia utrzymujące się powyżej 6 miesięcy mają charakter trwałe i dalsze prowadzenie leczenia nie poprawia jego wyników. Jak do tej pory nie prowadzono kontrolowanych badań klinicznych dotyczących leczenia podostrej i przewlekłej postaci AZPP. Próbuje się stosować u tych chorych leczenie cyklofosfamidem, azatiopryną lub cyklosporyną.

Choroby o podłożu immunotoksycznym

Zawodowa astma niealergiczna

Irritant-induced asthma lub *asthma-like syndrome*, w języku polskim „astma z podrażnienia”, inaczej zawodowa astma niealergiczna, jest schorzeniem powstającym w związku z ekspozycją na wysokie dawki pojedynczego lub wieloczynnikowego narażenia na substancje o charakterze drażniącym lub nawet toksycznym, pojawiającym się bez okresu latencji. Jednym z podtypów astmy z podrażnienia jest zespół reaktywnej dysfunkcji dróg oddechowych (RADS), opisany po raz pierwszy przez Brooksa i Lockersa w 1981 r. Jest to przewlekły zespół obturacyjny oskrzeli wywołany krótkotrwałą, intensywną ekspozycją na pojedynczy wziewny czynnik drażniący. Rozwija się zwykle w czasie 1–24 godzin po narażeniu i trwa co najmniej przez 3 miesiące. W etiologii bierze się przede wszystkim pod uwagę związki chemiczne, ale opisywano również pyły organiczne jako czynniki wywołujące RADS – są to pyły i pleśnie pochodzące z silosów, pył cedrowy, pył zbożowy, a także lipopolisacharydy i amoniak występujący w pomieszczeniach do hodowli zwierząt. Główne objawy tego zespołu to katar, kaszel, zapalenie spojówek, duszność i słyszalne świsty nad klatką piersiową, a w badaniu spirometrycznym – ograniczenie przepływu w drogach oddechowych. Przyczyną powstawania objawów jest uszkodzenie nabłonka dróg oddechowych, w wyniku czego następuje redukcja czynności rzęsek, zmniejszenie aktywności endopeptydazy oraz uwolnienie mediatorów zapalenia. Obecne w nacieku zapalnym limfocyty T, komórki plazmatyczne, makrofagi, mastocyty i granulocyty obojętnochłonne, prowadzą do powstania przewlekłych zmian zapalnych w obrębie podścieliska

i proliferacji włókien kolagenowych. Objawy trwają zwykle długo – kilka miesięcy i nie mają tendencji do ustępowania po zaprzestaniu narażenia. Cechy nadreaktywności oskrzeli mogą się utrzymywać nawet przez kilka lat po narażeniu na czynnik inicjujący chorobę²⁶.

Zespół toksyczny wywołany pyłem organicznym

ODTS (*organic dust toxic syndrome*) – zespół toksyczny wywołany pyłem organicznym, nazywany również *inhalation fever* czy *pulmonary mycotoxicosis* – charakteryzuje się występowaniem ostrych objawów takich jak: stany podgorączkowe lub typowa gorączka z dreszczami, suchością w gardle, bólami głowy, bólami kostno-stawowymi, uciskiem w klatce piersiowej, ogólnym roz biciem w kilka godzin po pojedynczej, masywnej ekspozycji na pyły organiczne. Czasami obserwowano u narażonych osób podrażnienie spojówek i niewielki kaszel występujący w czasie pracy oraz, rzadziej występujące, uczucie duszności, bóle mięśniowe, nudności i wymioty. Dolegliwości te są zwykle krótkotrwałe – ustępują samodziennie następnego dnia lub 2–3 dni później. Nie wiadomo do tej pory, jaki jest patomechanizm powstawania ODTS. Wydaje się, że biorą w nim udział mechanizmy o podłożu immunologicznym i immunotoksycznym, przy udziale wolnych rodników oraz licznych mediatorów takich jak: interleukina 1, interleukina 6, interleukina 8, tumor necrosis factor (TNF), pobudzone makrofagi i limfocyty. Potencjalnymi czynnikami etiologicznymi są bakterie i ich produkty (endotoksyny), grzyby lub ich zarodniki, mikotoksyny, glukany czy też inne dotychczas niezidentyfikowane substancje. Podobnie jak w przypadku alergicznego zapalenia pęcherzyków płucnych brak jest dokładnych danych epidemiologicznych dotyczących częstości występowania ODTS. Badania takie napotykają na trudności, ponieważ choroba przebiega jak typowe przeziębienie, często subklinicznie i większość zapadających na nią osób nie zgłasza się do lekarza. Najwięcej przypadków ODTS stwierdzano u pracowników zatrudnionych przy hodowli trzody chlewnej, u pracowników opróżniających silosy i narażonych na pył zbożowy. Większość badaczy jest zdania, że choroba nie wymaga żadnego

²⁶ S.M. Brooks, M. Weiss, I.L. Bernstein, *Reactive Airways Dysfunction Syndrome (RADS). Persistent asthma syndrome after high level irritant exposures*, „Chest” 1985, Vol. 88, s. 376–384; C. Lemiere, L.P. Boulet, A. Cartier, *Reactive airways dysfunction syndrome and irritant-induced asthma*, Uptodate, Sierpień 2017; O. Vandenplas, M. Wiszniewska, M. Raulf et al., *EAACI position paper: irritant-induced asthma*, „Allergy” 2014, Vol. 69 (9), s. 1141–1153.

swoistego leczenia, jest krótkotrwała i samouleczalna. Dotychczas niezna-
ne są odległe skutki ODTs. Przypuszcza się, że jednym z nich może być
przewlekłe zapalenie oskrzeli²⁷.

Bysinoza

Bysinoza – nazywana również „gorączką poniedziałkową” z uwagi na
to, że jej objawy nasilają się po powrocie do pracy, poprzedzonym kilku-
dniową przerwą, na przykład po weekendzie lub po kilkudniowym urlopie –
to choroba układu oddechowego powstająca w wyniku narażenia na wdycha-
nie pyłu bawełny, lnu, konopi i jedwabiu. Skutkiem tego narażenia jest
zwięźlenie drobnych dróg oddechowych, powstające w wyniku wyzwolenia
w tkance płucnej endogennej histaminy, czego efektem jest zespół ostrych
objawów, takich jak duszność, uczucie ucisku w klatce piersiowej, kaszel
i świsty pojawiające się 4–6 godzin po ekspozycji. Do czynników etiolo-
gicznych zalicza się pył bawełny i wchodzące w jego skład przylistki, bak-
terie, grzyby, endotoksynę i taninę. Ryzyko wystąpienia bysinozy łączy się
z nałogiem palenia, ale mechanizm ten nie jest dokładnie wyjaśniony. Cho-
roba występuje u ok. 10% narażonych pracowników. Podstawą rozpozna-
nia jest wywiad zawodowy i obecność charakterystycznych objawów pod-
miotowych. Jako uzupełnienie należy wykonać badanie czynnościowe układu
oddechowego – za znamienne uważa się obniżenie FEV₁ pod koniec dniówki
roboczej o >200 ml. Objawom bysinozy można zapobiegać, stosując leki
przeciwhistaminowe, inhalacyjne leki rozszerzające oskrzela, jak również
sterydy wziewne. Efektem odległym narażenia na pyły tekstylne jest prze-
wlekłe zapalenie oskrzeli i przewlekła obturacyjna choroba płuc²⁸.

²⁷ G. Moscato, O. Vandenplas, R. Gerth Van Wijk et al., *Occupational rhinitis*, „Allergy”
2008, Vol. 63, s. 969–980; A.M. Madsen, K. Tendal, V. Schlünssen et al., *Organic dust toxic
syndrome at a grass seed plant caused by exposure to high concentrations of bioaerosols*,
„Annals of Occupational Hygiene” 2012, Vol. 56, s. 777–788; A. Rask-Andersen, *Organic
dust toxic syndrome among farmers*, „British Journal of Industrial Medicine” 1989, Vol. 46,
s. 233–238; 140, s. 255–67.

²⁸ C. Pereira, A. Gimenez, L. Kuranishi et al., *Chronic hypersensitivity pneumonitis*,
„Journal of Asthma and Allergy” 2016, Vol. 9, s. 171–181; C. Linaker, J. Smedley, *Respira-
tory illness in agricultural workers*, „Occupational medicine” 2002, Vol. 52, s. 451–459.

Sick building syndrome (SBS) – Zespół chorego domu

Przyczyną pojawiania się tego zespołu jest specyficzne mikrośrodowisko, mające związek z nowoczesnymi technikami budownictwa, w których stosuje się systemy klimatyzacyjne, wentylacyjne, termoregulacyjne i zapewniające odpowiednią wilgotność. Zwykle brak jest możliwości naturalnego wietrzenia poprzez otwieranie okien. W pomieszczeniach takich istnieją korzystne warunki dla rozwoju i przenoszenia drobnoustrojów oraz ich produktów. Wynikiem tego jest rozwój chorób układu oddechowego, w tym MMI (*mucous membrane irritation*), czyli zespołu podrażnienia błon śluzowych, który charakteryzuje się suchością śluzówki nosa, krtani i spojówek oraz bólami gardła. Mogą się rozwijać objawy skórne (świąd, pieczenie, pokrzywki), a także objawy ogólnoustrojowe takie jak gorączka, zmęczenie, senność, bóle i zawroty głowy, zaburzenia koncentracji. Przyjmuje się, że etiologia SBS jest wieloczynnikowa, ale szczególne znaczenie przypisuje się grzybom pleśniowym i ich produktom, takim jak mikotoksyny, glukany i lotne związki organiczne (VOC). Częstość występowania objawów jest zróżnicowana i może zależeć od płci – częściej dotyczy kobiet, oraz statusu zawodowego – częściej chorują pracownicy niższego szczebla zawodowego²⁹.

Choroby o podłożu nieswoistym – PZO i POChP

Przewlekłe zapalenie oskrzeli (PZO) zostało w 1962 r. zdefiniowane przez Amerykańskie Towarzystwo Chorób Klatki Piersiowej (ATS) jako schorzenie charakteryzujące się występowaniem przewlekłego kaszlu z odkrztuszaniem płwociny, trwającego co najmniej przez 3 miesiące w roku w trakcie ostatnich 2 lat. Przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP), na którą składa się przewlekłe zapalenie oskrzeli i rozedma płuc, jest definiowana jako choroba przewlekła, postępująca i charakteryzująca się nie w pełni odwracalną obturacją dróg oddechowych. Częstość występowania obturacyjnej choroby płuc szacuje się na 8,9% u osób powyżej 40 roku życia. Najistot-

²⁹ S. Brasche, M. Bullinger, M. Morfeld et al., *Why do women suffer from sick building syndrome more often than men? – subjective higher sensitivity versus objective causes*, „Indor Air” 2001, Vol. 11, s. 217–222; C. Lemiere, L.P. Boulet, A. Cartier, *Reactive airways dysfunction syndrome and irritant-induced asthma*, Uptodate, Sierpień 2017.

niejszy czynnik ryzyka rozwoju POChP to palenie tytoniu, ale bierze się również pod uwagę czynniki genetyczne, nawracające zakażenia bakteryjne i wirusowe oraz narażenie zawodowe. Zaobserwowano, że narażenie na pył organiczny może wpływać na zwiększenie zapadalności na tę chorobę, a nawet są doniesienia, że ekspozycja na pył organiczny powoduje takie same niekorzystne efekty w układzie oddechowym jak palenie tytoniu. Wykazano zależność między intensywnością ekspozycji i czasem jej trwania a stopniem upośledzenia czynności układu oddechowego. Patogeneza przewlekłego zapalenia oskrzeli u osób narażonych na pył organiczny nie jest dostatecznie poznana. Inhalacja pyłów powoduje napływ komórek zapalnych do płuc, składniki pyłu organicznego mogą również powodować aktywację kaskady dopełniacza, doprowadzając do powstania jego składników o działaniu chemotaktycznym. Nie wiadomo jednak, które ze składników pyłów organicznych są odpowiedzialne za te mechanizmy. Diagnostyka kliniczna i środowiskowa przewlekłego zapalenia oskrzeli o podłożu zawodowym obejmuje wiele czynników przyczynowych. Podstawowe znaczenie ma dokładny wywiad. Badanie radiologiczne nie wykazuje zwykle typowych zmian. Istotna jest natomiast ocena czynnościowa funkcji układu oddechowego, w której wskaźnik FEV1%/FVC po inhalacji leku rozszerzającego oskrzela poniżej 70% stanowi kryterium rozpoznania POChP, a wartość FEV1% wartości należnej po zastosowaniu leku rozszerzającego oskrzela służy do klasyfikacji ciężkości tego schorzenia. Postępowanie kliniczne jest takie samo, jak w przypadku wszystkich chorych z przewlekłym zapaleniem oskrzeli i przewlekłą obturacyjną chorobą płuc, ogromne znaczenie ma tu szeroko pojęta profilaktyka³⁰.

Choroby nowotworowe

Czynnikami ryzyka rozwoju nowotworów układu oddechowego są palenie tytoniu, predyspozycje genetyczne i czynniki środowiskowe. Największe znaczenie ma tutaj narażenie na dym tytoniowy, ale w piśmiennictwie poja-

³⁰ M. Szczurek, P. Krawczyk, J. Milanowski et al., *Chronic obstructive pulmonary disease in farmers and agricultural workers an overview*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2011, Vol. 18, s. 310–313; X.R. Wang, E.A. Eisen, H.X. Zhang et al., *Respiratory symptoms and cotton dust exposure; results of a 15 year follow up observation*, „Occupational and Environmental Medicine” 2003, Vol. 60, s. 935–941; E. Wijnand, N. Pearce, J. Douwes, *Chronic bronchitis, COPD, and lung function in farmers*, „Chest” 2009, Vol. 136, s. 716–725.

wiają się doniesienia na temat znaczenia pyłów organicznych w etiopatogenezie raka układu oddechowego. U pracowników narażonych na pył drzewny stwierdzono znacznie częstsze występowanie raka gruczołowego błony śluzowej nosa i zatok przynosowych niż u reszty populacji. Dotyczy to przede wszystkim narażenia na pył drewna twardego (dębowy i bukowy). Opisywano przypadki zwiększonego występowania raka płuc u osób narażonych na mikotoksyny zanieczyszczające orzeszki ziemne oraz u pracowników rozbierających tusze zwierzęce (ang. *meat workers*). Laakkonen i wsp. przedstawiają możliwość częstszego występowania raka krtani przy narażeniu na pył zbożowy, a Peters i wsp. podają, że narażenie na roślinne i zwierzęce składowe pyłów organicznych zwiększa ryzyko raka płuca, podczas gdy narażenie na komponenty bakteryjne, takie jak endotoksyna, zmniejsza to ryzyko. Uważa się, że stymulacja układu immunologicznego endotoksyną bakteryjną jest czynnikiem ochronnym w rozwoju raka płuc³¹.

Profilaktyka

Zapobieganie chorobom, w tym także chorobom zawodowym, znane jest jeszcze z czasów starożytnych, już bowiem Hipokrates znał przyczyny powstawania niektórych chorób związanych z narażeniem na zanieczyszczenia środowiska. Podawał on, że pewnych objawów można uniknąć, gdy nie będzie kontaktu z czynnikiem zagrażającym. Współczesna medycyna wyodrębniła trzy stopnie zapobiegania zagrożeniom zdrowia związanym z wykonywaną pracą:

1. Profilaktyka pierwotna – czyli „zespół przedsięwzięć mających na celu obniżenie częstości zachorowań przez zmniejszenie ryzyka powstania choroby”. W jej skład wchodzi działania mające na celu wprowadzenie do praktyki zasad BHP, badanie parametrów zanieczyszczenia środowiska oraz badanie zdrowia pracowników. Ocena zdrowia pracowników mieści się w zakresie trzech form: badania wstępne – po przyjęciu do pracy; badania okresowe – okresowa ocena stanu zdrowia ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń i chorób zawodowych; badania bieżące – prowadzone podczas zgłaszania się pracowników do placówek służby zdrowia z różnych powodów.

³¹ A. Laakkonen, P. Kyyronen, T. Kauppinen et al., *Occupational exposure to eight organic dusts and respiratory cancer among Finnish*, „Occupational and Environmental Medicine” 2006, Vol. 6, s. 726–733; S. Peters, H. Kromhout, A.C. Olsson et al., *Occupational exposure to organic dust increases lung cancer risk in the general population*, „Thorax” 2012, Vol. 67, s. 111–116.

2. Profilaktyka pośrednia – jest to właściwa diagnostyka i leczenie. Każdy pracownik, u którego istnieje podejrzenie choroby zawodowej winien być kierowany do specjalistycznej placówki służby zdrowia zajmującej się diagnostyką chorób zawodowych.
3. Profilaktyka wtórna – dotyczy głównie osób, u których doszło w wyniku zaistnienia choroby zawodowej do czasowych lub trwałych zmian funkcjonowania organizmu. Osobom tym należy stworzyć warunki właściwej rehabilitacji (leczenie klimatyczne, sanatoryjne), umożliwić zmianę stanowiska pracy lub wskazać możliwości przekwalifikowania do innego zawodu.

Barbara Mackiewicz – dr hab. n. med., Klinika Pneumonologii, Onkologii i Alergologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie.

Literatura

1. Agache J.O., Rogozza L., *Management of hypersensitivity pneumonitis*, „Clinical and Translation Allergy” 2013, Vol. 3.
2. Alvarez M.J., Estrada J.L., Gozalo F. et al., *Oilseed rape flour: another allergen causing occupational asthma among farmers*, „Allergy” 2001, Vol. 56.
3. American Thoracic Society, *Respiratory health hazards in agriculture*, „American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine” 1998, Vol. 158.
4. Anderson L.J., *Coronaviruses* [w:] ed. L. Goldman, D. Ausiello, *Cecil Medicine*, 23rd ed., Philadelphia 2007.
5. Bang K.M., Weissman D.N., Pinheiro G.A. et al., *Twenty-three years of hypersensitivity pneumonitis mortality surveillance in the United States*, „American Journal of Industrial Medicine” 2006, Vol. 49.
6. Balmes J., Becklake M., Blanc P. et al., *Environmental and Occupational Health Assembly. American Thoracic Society*, American Thoracic Society.
7. Brasche S., Bullinger M., Morfeld M. et al., *Why do women suffer from sick building syndrome more often than men? – subjective higher sensitivity versus objective causes*, „Indoor Air” 2001, Vol. 11.
8. Brooks S.M., Weiss M., Bernstein I.L., *Reactive Airways Dysfunction Syndrome (RADS). Persistent asthma syndrome after high level irritant exposures*, „Chest” 1985, Vol. 88.
9. Campbell J.M., *Acute symptoms following work with hay*, „British Medical Journal” 1932, Vol. 2.

10. *Committee on Organic Dust. International Commission on Occupational Health*, red. R. Rylander, Department of Environmental Medicine, University of Göteborg, Göteborg 1991.
11. Dutkiewicz J., Jabłoński L., Olenchok S.A., *Occupational biohazards: a review*, „American Journal of Industrial Medicine” 1988, Vol. 14.
12. Dutkiewicz J., Górny R.L., *Biologiczne czynniki szkodliwe dla zdrowia – klasyfikacja i kryteria oceny narażenia*, „Medycyna Pracy” 2002, nr 53.
13. Fink J.N., Ortega H.G., Reynolds H.Y. et al., *Needs and opportunities for research in hypersensitivity pneumonitis*, „American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine” 2005, Vol. 171.
14. Flaherty D.K., Iha T., Chmelik F. et al., *HLA-B8 in farmer's lung*, „Lancet” 1975, Vol. 2.
15. Ismail T., McSharry C., Boyd G., *Extrinsic allergic alveolitis*, „Respirology” 2006, Vol. 11.
16. James J.M., Crespo J.F., *Allergic reactions to foods by inhalation*, „Current Allergy and Asthma Reports” 2007, Vol. 7.
17. Laakkonen A., Kyyronen P., Kauppinen T. et al., *Occupational exposure to eight organic dusts and respiratory cancer among Finnish*, „Occupational and Environmental Medicine” 2006, Vol. 6.
18. Lacasse Y., Selman M., Costabel U. et al., *HP Study Group. Classification of hypersensitivity pneumonitis. A hypothesis*, „International Archives of Allergy and Immunology” 2009, Vol. 149.
19. Lai P.S., Cristiani D.C., *Long term respiratory health effects in textile workers*, „Current Opinion in Pulmonary Medicine” 2013, Vol. 19 (2).
20. Lemiere C., Boulet L.P., Cartier A., *Reactive airways dysfunction syndrome and irritant-induced asthma*, Uptodate, Sierpień 2017.
21. Linaker C., Smedley J., *Respiratory illness in agricultural workers*, „Occupational medicine” 2002, Vol. 52.
22. Madsen A.M., Tendal K., Schlünssen V. et al., *Organic dust toxic syndrome at a grass seed plant caused by exposure to high concentrations of bioaerosols*, „Annals of Occupational Hygiene” 2012, Vol. 56.
23. Magnus O., *Historia de gentibus septentrionalibus. Johannes Maria de Viotis*, Roma, Birgittae, Januar 1555.
24. Mapp C.E., *Agents, old and new, causing occupational asthma*, „Occupational and Environmental Medicine” 2001, Vol. 58.
25. Matsunaga Y., Usui Y., Yoshizawa Y., *TA-19 a novel protein antigen of Trichosporon Asahii, in summer-type hypersensitivity pneumonitis*, „American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine” 2003, Vol. 167.
26. Moscato G., *Focus on work-related asthma*, „European Annals of Allergy and Clinical Immunology” 2013, Vol. 45.
27. Moscato G., Vandenplas O., Gerth Van Wijk R. et al., *Occupational rhinitis*, „Allergy” 2008, Vol. 63.
28. Pereira C., Gimenez A., Kuranishi L. et al., *Chronic hypersensitivity pneumonitis*, „Journal of Asthma and Allergy” 2016, Vol. 9.

29. Peters S., Kromhout H., Olsson A.C. et al., *Occupational exposure to organic dust increases lung cancer risk in the general population*, „Thorax” 2012, Vol. 67.
30. Pirie R.S., Collie D.D.S., Dixon P.M. et al., *Inhaled endotoxin and organic dust particulates have synergistic proinflammatory effects in equine heaves (organic dust-induced asthma)*, „Clinical And Experimental Allergy” 2003, Vol. 33.
31. Ramazzini B., *De Morbis artificum Diatriba 1713*, Reedycja, Rzym, Typographia Caroli Columbi, 1953.
32. Ramirez D.A., Bahna S.L., *Food hypersensitivity by inhalation*, „Clinical and Molecular Allergy” 2009, Vol. 7.
33. Rask-Andersen A., *Organic dust toxic syndrome among farmers*, „British Journal of Industrial Medicine” 1989, Vol. 46.
34. Richerson H.B., Bernstein I.L., Fink J.N. et al., *Guidelines for the clinical evaluation of hypersensitivity pneumonitis. Report of the Subcommittee on Hypersensitivity Pneumonitis*, „The American Academy of Allergy, Asthma & Immunology” 1989, Vol. 12 (84).
35. Riario Sforza G.G., Marinou A., *Hypersensitivity pneumonitis: a complex lung disease*, „Clinical and Molecular Allergy” 2017, Vol. 15.
36. Rowińska-Zakrzewska E., Bestry I., *Alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych* [w:] red. A. Szczeklik, *Choroby Wewnętrzne*, Kraków 2016.
37. Selman M., Mejia M., Pardo A., *Hypersensitivity pneumonitis* [w:] red. J.P. Lynch, *Interstitial pulmonary and bronchiolar disorders*, New York 2008.
38. Selman M., Pardo A., King T.E. Jr, *Hypersensitivity pneumonitis. Insight in diagnosis and pathology*, „American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine” 2012, Vol. 186.
39. Silva C.I., Churg A., Müller N.L., *Hypersensitivity pneumonitis: spectrum of high-resolution CT and pathologic findings*, „American Journal of Roentgenology” 2007, Vol. 188.
40. Szczurek M., Krawczyk P., Milanowski J. et al., *Chronic obstructive pulmonary disease in farmers and agricultural workers an overview*, „Annals of Agricultural and Environmental Medicine” 2011, Vol. 18.
41. 41. Vandenplas O., Wiszniewska M., Raulf M. et al., *EAACI position paper: irritant-induced asthma*, „Allergy” 2014, Vol. 69 (9).
42. Wang X.R., Eisen E.A., Zhang H.X. et al., *Respiratory symptoms and cotton dust exposure; results of a 15 year follow up observation*, „Occupational and Environmental Medicine” 2003, Vol. 60.
43. Wijnand E., Pearce N., Douwes J., *Chronic bronchitis, COPD, and lung function in farmers*, „Chest” 2009, Vol. 136.
44. Wiszniewska M., Lipińska-Ojrzanowska A., Ziemia K., *Przewlekła obturacyjna choroba płuc – schorzenie związane z pracą zawodową*, „Medycyna Pracy” 2012, Vol. 63.
45. World Health Organization, *Occupational health problems in agriculture: fourth report of the joint ILO/WHO Committee on Occupational Health*, Geneva, WHO, 1962.

46. Wouters I.M, Hilhorst S.K.M, Kleppe P. et al., *Upper airway inflammation and respiratory symptoms in domestic waste collectors*, „Occupational and Environmental Medicine” 2002, Vol. 59.
47. *Zagrożenia biologiczne w rolnictwie*, red. J. Dutkiewicz, Lublin, Instytut Medycyny Wsi, 1998.

Respiratory system diseases dependent on exposure to organic dust in agriculture

Abstract

Agriculture is defined as all forms of activity related to the cultivation, harvesting, plant processing, breeding and reproducing and taking care of animals. Agricultural workers are a population in which one may observe a relatively frequent occurrence of respiratory diseases, such as chronic bronchitis, extrinsic, allergic alveolitis and organic dust toxic syndrome (ODTS). The main reason for this phenomenon is, as it is now believed, work associated with exposure to organic dust. It consists of many biological factors that may be potential etiological factors of diseases caused by the exposure to them. So far it has been determined that microorganism present in organic dust and their toxins have a special pathogenic significance. However, the composition and effect of organic dust on the human body has not been fully understood yet. It is currently believed that the inflammatory response, which may have a local (respiratory) or systemic range – that involves numerous pro-inflammatory mediators, may result in clinical symptoms of the exposed organism. Respiratory diseases that occur as a result of exposure to organic dust are allergic, immunotoxic, non-specific, cancer, infectious and invasive diseases.

Keywords: respiratory diseases, exposure, prevention, organic dust, agriculture.

*Anna Wilmowska-Pietruszyńska**

Choroby zawodowe – świadczenia z ubezpieczenia społecznego rolników w latach 2006–2016 ze szczególnym uwzględnieniem boreliozy

Streszczenie

W pracy przedstawiono definicję chorób zawodowych, ich wykaz, sposób i tryb postępowania oraz podmioty właściwe do ich stwierdzenia. Omówiono także świadczenia pieniężne przyznawane i wypłacane przez KRUS z tytułu chorób zawodowych, szczególnie z tytułu boreliozy.

W latach 2006–2016 wzrosła czterokrotnie liczba osób, którym przyznano jednorazowe odszkodowanie z tytułu boreliozy, i systematycznie wzrasta liczba osób całkowicie niezdolnych do pracy w gospodarstwie rolnym w następstwie tej choroby.

Wskazano na konieczność działań prewencyjnych w grupie zawodowej rolników.

Słowa kluczowe: absencja chorobowa, borelioza, choroby zawodowe, jednorazowe odszkodowanie w tyt. wypadków/ chorób zawodowych, świadczenia z ubezpieczenia rolników.

* **Anna Wilmowska-Pietruszyńska** – dr hab. n. med., prof. UR, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Medyczny.

Wstęp

Ustawa o ubezpieczeniu społecznym rolników (art. 12) mówi:

„Choroba zawodowa, to choroba która powstała w związku z pracą w gospodarstwie rolnym, jeżeli objęta jest wykazem chorób zawodowych określonych w przepisach wydanych na podstawie Kodeksu Pracy”.

Kodeks Pracy (art. 235):

„Za chorobę zawodową uważa się chorobę, wymienioną w wykazie chorób zawodowych, jeżeli w wyniku oceny warunków pracy można stwierdzić bezspornie lub z wysokim prawdopodobieństwem, że została ona spowodowana działaniem czynników szkodliwych dla zdrowia występujących w środowisku pracy albo w związku ze sposobem wykonywania pracy”.

Rozporządzenie Rady Ministrów z 30 czerwca 2009 r. w sprawie chorób zawodowych określa:

- wykaz chorób zawodowych;
- okres, w którym wystąpienie udokumentowanych objawów chorobowych upoważnia do rozpoznania choroby zawodowej pomimo wcześniejszego zakończenia pracy w narażeniu zawodowym;
- sposób i tryb postępowania dotyczący zgłaszania podejrzenia, rozpoznawania i stwierdzania chorób zawodowych;
- podmioty właściwe w sprawie rozpoznawania chorób zawodowych.

Zgłoszenia podejrzenia choroby zawodowej właściwemu państwowemu inspektorowi sanitarnemu, którego właściwość ustala się według miejsca wykonywania pracy, dokonują:

- 1) lekarz;
- 2) lekarz dentysta, który podczas wykonywania zawodu powziął takie podejrzenie u pacjenta;
- 3) ubezpieczony, który podejrzewa, że występujące u niego objawy mogą wskazywać na taką chorobę.

Decyzja o stwierdzeniu choroby zawodowej jest podstawą do ubiegania się o świadczenia z ubezpieczenia społecznego rolników. Właściwy państwowy powiatowy inspektor sanitarny, który otrzymał zgłoszenie podejrzenia choroby zawodowej, wszczyna postępowanie, a w szczególności kieruje rolnika do jednostki orzeczniczej na badanie w celu wydania orzeczenia o rozpoznaniu choroby zawodowej albo o braku podstaw do jej rozpoznania.

Jednostkami orzeczniczymi I stopnia są:

- poradnie chorób zawodowych w wojewódzkich ośrodkach medycyny pracy;
- kliniki i poradnie chorób zawodowych na uniwersytetach medycznych (akademiach medycznych);
- poradnie chorób zakaźnych w wojewódzkich ośrodkach medycyny pracy albo przychodnie i oddziały chorób zakaźnych na poziomie wojewódzkim (w zakresie chorób zawodowych zakaźnych i pasożytniczych);
- jednostki organizacyjne zakładów opieki zdrowotnej, w których nastąpiła hospitalizacja w zakresie rozpoznawania chorób zawodowych u pracowników hospitalizowanych z powodu wystąpienia ostrych objawów choroby.

Jednostkami orzeczniczymi II stopnia od orzeczeń wydanych przez lekarzy zatrudnionych w jednostkach orzecznich I stopnia są jednostki badawczo-rozwojowe w dziedzinie medycyny pracy.

Rolnik przed upływem 14 dni od otrzymania orzeczenia może wystąpić z wnioskiem o przeprowadzenie ponownego badania przez jednostkę orzeczniczą II stopnia za pośrednictwem jednostki orzeczniczej I stopnia.

Orzeczenie wydane w wyniku ponownego badania jest ostateczne.

Lekarz przeprowadzający badanie w celu rozpoznania choroby zawodowej wydaje orzeczenie lekarskie o rozpoznaniu lub braku podstaw do rozpoznania choroby zawodowej.

Właściwy państwowy inspektor sanitarny na podstawie zebranego materiału dowodowego, a w szczególności na podstawie orzeczenia lekarskiego o rozpoznaniu choroby zawodowej i oceny narażenia zawodowego rolnika, wydaje decyzję o stwierdzeniu choroby zawodowej albo decyzję o braku podstaw do stwierdzenia choroby zawodowej.

Jeżeli ww. inspektor sanitarny przed podjęciem decyzji uzna, że materiał dowodowy jest niewystarczający do jej wydania, może żądać od lekarza, który wydał orzeczenie lekarskie, dodatkowego jego uzasadnienia lub wystąpić do jednostki orzeczniczej II stopnia o kolejną konsultację oraz podjąć inne czynności niezbędne do uzupełnienia tego materiału. Następnie właściwy państwowy powiatowy inspektor przesyła decyzję m.in. zainteresowanemu rolnikowi. Od powyższej decyzji wydanej przez państwowego inspektora sanitarnego przysługuje odwołanie do państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego, od którego decyzji można wnieść skargę do Naczelnego Sądu Administracyjnego.

Tabela 1. Wykaz chorób zawodowych wraz z okresem, w którym wystąpienie udokumentowanych objawów chorobowych upoważnia do rozpoznania choroby zawodowej, pomimo wcześniejszego zakończenia pracy w narażeniu zawodowym

Choroby zawodowe		Okres, w którym wystąpienie udokumentowanych objawów chorobowych upoważnia do rozpoznania choroby zawodowej, pomimo wcześniejszego zakończenia pracy w narażeniu zawodowym
1	Zatrucia ostre albo przewlekłe lub ich następstwa wywołane przez substancje chemiczne	w przypadku zatruc ostrych – 3 dni, w przypadku zatruc przewlekłych – w zależności od rodzaju substancji
2	Gorączka metaliczna	3 dni
3	Pylice płuc:	
	1) pylica krzemowa	nie można określić
	2) pylica górników kopalń węgla	nie można określić
	3) pylico-gruzlica	nie można określić
	4) pylica spawaczy	nie można określić
	5) pylica azbestowa oraz pozostałe pylice krzemianowe	nie można określić
	6) pylica talkowa	nie można określić
	7) pylica grafitowa	nie można określić
	8) pylice wywoływane pyłami metali	nie można określić
4	Choroby opłucnej lub osierdza wywołane pyłem azbestu:	
	1) rozległe zgrubienia opłucnej	nie można określić
	2) rozległe blaszki opłucnej lub osierdza	nie można określić
	3) wysięk opłucnowy	3 lata
6	Astma oskrzelowa	1 rok
5	Przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli, które spowodowało trwałe upośledzenie sprawności wentylacyjnej płuc z obniżeniem natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV1) poniżej 60% wartości należnej, wywołane narażeniem na pyły lub gazy drażniące, jeżeli w ostatnich 10 latach pracy zawodowej co najmniej w 30% przypadków stwierdzono na stanowisku pracy przekroczenia najwyższych dopuszczalnych stężeń	1 rok
7	Zewnątrzpochodne alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych:	
	1) postać ostra i podostra	1 rok
	2) postać przewlekła	3 lata
8	Ostre uogólnione reakcje alergiczne	1 dzień
9	Byssinoza	7 dni
10	Beryloza	nie można określić
11	Choroby płuc wywołane pyłem metali twardych	nie można określić
12	Alergiczny nieżyt nosa	1 rok
13	Zapalenie obrzękowe krtani o podłożu alergicznym	1 rok
14	Przedziurawienie przegrody nosa wywołane substancjami o działaniu żrącym lub drażniącym	2 lata

Cd. tabeli na następnej stronie.

Tabela 1. Wykaz chorób zawodowych wraz z okresem, w którym wystąpienie udokumentowanych objawów chorobowych upoważnia do rozpoznania choroby zawodowej, pomimo wcześniejszego zakończenia pracy w narażeniu zawodowym (cd.)

Choroby zawodowe		Okres, w którym wystąpienie udokumentowanych objawów chorobowych upoważnia do rozpoznania choroby zawodowej, pomimo wcześniejszego zakończenia pracy w narażeniu zawodowym
15	Przewlekłe choroby narządu głosu spowodowane nadmiernym wysiłkiem głosowym, trwającym co najmniej 15 lat:	
1)	guzki głosowe twarde	2 lata
2)	wtórne zmiany przerostowe fałdów głosowych	2 lata
3)	niedowład mięśni wewnętrznych krtani z wrzcionowatą niedomykalnością fonacyjną głośni i trwałą dysfonią	2 lata
16	Choroby wywołane działaniem promieniowania jonizującego:	
1)	ostra choroba popromienna uogólniona po napromieniowaniu całego ciała lub przeważającej jego części	2 miesiące
2)	ostra choroba popromienna o charakterze zmian zapalnych lub zapalno-martwiczych skóry i tkanki podskórnej	1 miesiąc
3)	przewlekłe popromienne zapalenie skóry	nie można określić
4)	przewlekłe uszkodzenie szpiku kostnego	nie można określić
5)	zaćma popromienna	10 lat
17	Nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników występujących w środowisku pracy, uznanych za rakotwórcze u ludzi:	
1)	rak płuca, rak oskrzela	indywidualnie w zależności od okresu latencji nowotworu
2)	międyzłoniak opłucnej albo otrzewnej	indywidualnie w zależności od okresu latencji nowotworu
3)	nowotwór układu krwiotwórczego	indywidualnie w zależności od okresu latencji nowotworu
4)	nowotwór skóry	indywidualnie w zależności od okresu latencji nowotworu
5)	nowotwór pęcherza moczowego	indywidualnie w zależności od okresu latencji nowotworu
6)	nowotwór wątroby	indywidualnie w zależności od okresu latencji nowotworu
7)	rak krtani	indywidualnie w zależności od okresu latencji nowotworu
8)	nowotwór nosa i zatok przynosowych	indywidualnie w zależności od okresu latencji nowotworu
9)	nowotwory wywołane działaniem promieniowania jonizującego z prawdopodobieństwem indukcji i przekraczającym 10%	indywidualnie w zależności od okresu latencji nowotworu
18	Choroby skóry:	
1)	alergiczne kontaktowe zapalenie skóry	2 lata
2)	kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia	1 miesiąc

Cd. tabeli na następnej stronie.

Tabela 1. Wykaz chorób zawodowych wraz z okresem, w którym wystąpienie udokumentowanych objawów chorobowych upoważnia do rozpoznania choroby zawodowej, pomimo wcześniejszego zakończenia pracy w narażeniu zawodowym (cd.)

	Choroby zawodowe	Okres, w którym wystąpienie udokumentowanych objawów chorobowych upoważnia do rozpoznania choroby zawodowej, pomimo wcześniejszego zakończenia pracy w narażeniu zawodowym
3)	trądzik olejowy, smarowy lub chlorowy o rozległym charakterze	1 miesiąc
4)	drożdżakowe zapalenie skóry rąk u osób pracujących w warunkach sprzyjających rozwojowi drożdżaków chorobotwórczych	1 miesiąc
5)	grzybice skóry u osób stykających się z materiałem biologicznym pochodzącym od zwierząt	1 miesiąc
6)	pokrzywka kontaktowa	2 miesiące
7)	fotodermatozy zawodowe	2 lata
19	Przewlekłe choroby układu ruchu wywołane sposobem wykonywania pracy:	
1)	przewlekłe zapalenie ścięgna i jego pochewki	1 rok
2)	przewlekłe zapalenie kaletki maziowej	1 rok
3)	przewlekłe uszkodzenie łokotki u osób wykonujących pracę w pozycji klęczącej lub kucznej	1 rok
4)	przewlekłe zapalenie okołostawowe barku	1 rok
5)	przewlekłe zapalenie nadkłykcia kości ramiennej	1 rok
6)	zmęczeniowe złamanie kości	1 rok
20	Przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego wywołane sposobem wykonywania pracy:	1 rok
1)	zespół cieśni w obrębie nadgarstka	1 rok
2)	zespół rowka nerwu łokciowego	1 rok
3)	zespół kanału de Guyona	1 rok
4)	uszkodzenie nerwu strzałkowego wspólnego u osób wykonujących pracę w pozycji kucznej	1 rok
21	Obustronny trwały odbiorczy ubytek słuchu typu ślimakowego lub czuciowo-nerwowego spowodowany hałasem, wyrażony podwyższeniem progu słuchu o wielkości co najmniej 45 dB w uchu lepiej słyszącym, obliczony jako średnia arytmetyczna dla częstotliwości audiometrycznych 1,2 i 3 kHz	2 lata
22	Zespół wibracyjny:	
1)	postać naczyniowo-nerwowa	1 rok
2)	postać kostno-stawowa	3 lata
3)	postać mieszana: naczyniowo-nerwowa i kostno-stawowa	3 lata
23	Choroby wywołane pracą w warunkach podwyższonego ciśnienia atmosferycznego:	
1)	choroba dekompresyjna	5 lat
2)	urazy ciśnieniowe	3 dni
3)	następstwa oddychania mieszaninami gazowymi pod zwiększonym ciśnieniem	3 dni

Cd. tabeli na następnej stronie.

Tabela 1. Wykaz chorób zawodowych wraz z okresem, w którym wystąpienie udokumentowanych objawów chorobowych upoważnia do rozpoznania choroby zawodowej, pomimo wcześniejszego zakończenia pracy w narażeniu zawodowym (cd.)

Choroby zawodowe		Okres, w którym wystąpienie udokumentowanych objawów chorobowych upoważnia do rozpoznania choroby zawodowej, pomimo wcześniejszego zakończenia pracy w narażeniu zawodowym
24	Choroby wywołane działaniem wysokich albo niskich temperatur otoczenia:	
	1) udar cieplny albo jego następstwa	1 rok
	2) wyczerpanie ciepłne albo jego następstwa	1 rok
	3) odmroziny	1 rok
25	Choroby układu wzrokowego wywołane czynnikami fizycznymi, chemicznymi lub biologicznymi:	
	1) alergiczne zapalenie spojówek	1 rok
	2) ostre zapalenie spojówek wywołane promieniowaniem nadfioletowym	3 dni
	3) epidemiczne wirusowe zapalenie spojówek lub rogówki	1 rok
	4) zwyrodnienie rogówki wywołane czynnikami drażniącymi	3 lata
	5) zaćma wywołana działaniem promieniowania podczerwonego lub długofalowego nadfioletowego	10 lat
	6) centralne zmiany zwyrodnieniowe siatkówki i naczyńówki wywołane krótkofalowym promieniowaniem podczerwonym lub promieniowaniem widzialnym z obszaru widma niebieskiego	3 lata
26	Choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa	nie można określić

Źródło: Załącznik do Rozporządzenia Rady Ministrów z 30 czerwca 2009 r. (poz. 869).

Liczba dni absencji chorobowej w KRUS z tytułu chorób zawodowych według wieku w latach 2014–2016

Liczbę dni absencji chorobowej w 2014 r. z tytułu choroby zawodowej osób ubezpieczonych w KRUS według wieku oraz jednostek chorobowych przedstawia tabela 2. Z grupy chorób zakaźnych lub pasożytniczych zostały wyodrębnione choroby, które najczęściej występują wśród rolników.

Liczbę dni absencji chorobowej z tytułu choroby zawodowej osób ubezpieczonych w KRUS według wieku oraz jednostek chorobowych w 2015 r. przedstawia tabela 3. Z grupy chorób zakaźnych lub pasożytniczych zostały również wyodrębnione choroby, które najczęściej występują wśród rolników.

Liczbę dni absencji chorobowej z tytułu choroby zawodowej osób ubezpieczonych w KRUS według wieku oraz jednostek chorobowych w 2016 r. przedstawia tabela 4. Tak jak poprzednio z grupy chorób zakaźnych lub pasożytniczych zostały wyodrębnione choroby, które najczęściej występują wśród rolników.

W latach 2014–2016 najczęstszymi przyczynami absencji chorobowej z tytułu choroby zawodowej w KRUS były:

- przewlekłe choroby układu ruchu wywołane sposobem wykonywania pracy;
- nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników występujących w środowisku pracy, uznanych za rakotwórcze u ludzi;
- przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego wywołane sposobem wykonywania pracy, a wśród chorób zakaźnych lub pasożytniczych borelioza.

Tabela 2. Absencja chorobowa z tyt. choroby zawodowej osób ubezpieczonych w KRUS wg wieku ubezpieczonych i jednostek chorobowych (choroby zawodowe) w 2014 r.

Grupy chorób zawodowych	Liczba dni absencji chorobowej ogółem	Wiek							
		19 lat i mniej	20-29 lat	30-39 lat	40-49 lat	50-59 lat	60-64 lat	65 lat i więcej	nieustalony
Przewlekłe choroby układu ruchu wywołane sposobem wykonywania pracy	1 415 728	361	59 922	224 409	494 140	583 375	51 419	2 053	49
Nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników występujących w środowisku pracy, uznanych za rakotwórcze u ludzi	439 710	8	8 088	32 534	98 211	243 902	51 976	4 991	0
Przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego wywołane sposobem wykonywania pracy	417 868	4	9 558	62 489	135 945	194 030	15 436	406	0
Astma oskrzelowa	328 234	22	9 603	52 530	102 224	145 999	16 233	1 623	0
Choroby skóry	152 396	166	11 781	28 481	49 674	56 193	5 897	204	0
Przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli, które spowodowało trwałe upośledzenie sprawności wentylacyjnej płuc z obniżeniem natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV1) poniżej 60% wartości należnej, wywołane narażeniem na pyły lub gazy drażniące, jeżeli w ostatnich 10 latach pracy zawodowej co najmniej w 30% przypadków stwierdzono na stanowisku pracy przekroczenia najwyższych dopuszczalnych stężeń	138 204	0	949	5 398	20 707	83 579	25 730	1 841	0
Choroby układu wzrokowego wywołane czynnikami fizycznymi, chemicznymi lub biologicznymi	83 847	37	3 768	11 163	21 925	39 408	7 084	462	0
Choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa z tego:	201 572	104	9 718	33 048	59 295	88 428	10 736	243	0
a) borelioza	55 801	0	1 124	7 797	17 392	26 815	2 601	72	0
b) brucelloza	14	0	14	0	0	0	0	0	0
c) kleszczowe zapalenie opon mózgowych	1 794	0	132	341	341	880	100	0	0
d) promienica jamy ustnej	227	0	0	0	23	204	0	0	0
e) aspergiloza	212	0	0	0	55	0	157	0	0
f) toksoplazmoza oczna	1 282	0	228	638	188	228	0	0	0
g) różyczka	47	0	0	0	47	0	0	0	0
h) toksokaroza	241	0	0	82	58	101	0	0	0
i) błoniewica wątroby	924	0	0	197	450	277	0	0	0

Źródło: *Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.*

Tabela 3. Absencja chorobowa z tyt. choroby zawodowej osób ubezpieczonych w KRUS wg wieku ubezpieczonych i jednostek chorobowych (choroby zawodowe) w 2015 r.

Grupy chorób zawodowych	Liczba dni absencji chorobowej ogółem	Wiek						
		19 lat i mniej	20–29 lat	30–39 lat	40–49 lat	50–59 lat	60–64 lat	65 lat i więcej
Przewlekłe choroby układu ruchu wywołane sposobem wykonywania pracy	1 489 939	847	57 822	232 647	504 443	618 246	70 769	5 133
Nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników występujących w środowisku pracy, uznanych za rakotwórcze u ludzi	439 554	30	7 991	33 123	103 246	228 815	58 667	7 682
Przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego wywołane sposobem wykonywania pracy	410 616	0	8 140	54 153	141 092	186 838	19 212	1 181
Astma oskrzelowa	316 394	54	7 900	46 575	101 281	138 088	20 459	2 037
Choroby skóry	151 002	233	11 023	28 046	47 166	56 079	8 157	298
Przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli, które spowodowało trwałe upośledzenie sprawności wentylacyjnej płuc z obniżeniem natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV1) poniżej 60% wartości należnej, wywołane narażeniem na pyły lub gazy drażniące, jeżeli w ostatnich 10 latach pracy zawodowej co najmniej w 30% przypadków stwierdzono na stanowisku pracy przekroczenia najwyższych dopuszczalnych stężeń	132 882	0	737	4 251	18 518	81 410	24 871	3 064
Choroby układu wzrokowego wywołane czynnikami fizycznymi, chemicznymi lub biologicznymi	87 025	7	4 024	9 827	22 266	40 710	9 419	772
Choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa z tego:	182 463	190	8 786	27 202	51 670	83 362	10 411	842
a) borelioza	92	0	0	0	92	0	0	0
b) brucelloza	14	0	14	0	0	0	0	0
c) kleszczowe zapalenie opon mózgowych	1 624	0	227	263	534	600	0	0
d) promienica jamy ustnej	143	0	0	0	21	122	0	0
e) aspergiloza	277	0	0	30	0	96	151	0
f) toksoplazmoza oczna	1 053	0	123	130	532	268	0	0
g) różyczka	59	0	0	59	0	0	0	0
h) toksokaroza	141	0	0	57	43	35	6	0
i) błławica wątroby	1 138	0	0	360	546	232	0	0

Źródło: *Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.*

Tabela 4. Absencja chorobowa z tyt. choroby własnej osób ubezpieczonych w KRUS wg wieku ubezpieczonych i jednostek chorobowych (choroby zawodowe) w 2016 r.

Grupy chorób zawodowych	Liczba dni absencji chorobowej ogółem	Wiek						
		19 lat i mniej	20–29 lat	30–39 lat	40–49 lat	50–59 lat	60–64 lat	65 lat i więcej
Przewlekłe choroby układu ruchu wywołane sposobem wykonywania pracy	1 473 209	955	59 048	205 750	487 938	626 799	85 196	7 361
Nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników występujących w środowisku pracy, uznanych za rakotwórcze u ludzi	443 208	162	9 154	34 285	97 344	227 432	64 145	10 607
Przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego wywołane sposobem wykonywania pracy	403 990	30	7 059	50 775	133 565	186 595	24 185	1 688
Astma oskrzelowa	276 431	243	7 050	34 230	86 050	127 852	19 083	1 905
Choroby skóry	105 580	88	8 955	20 087	33 148	37 136	5 742	413
Przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli, które spowodowało trwałe upośledzenie sprawności wentylacyjnej plus z obniżeniem natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV1) poniżej 60% wartości należnej, wywołane narażeniem na pyły lub gazy drażniące, jeżeli w ostatnich 10 latach pracy zawodowej co najmniej w 30% przypadków stwierdzono na stanowisku pracy przekroczenia najwyższych dopuszczalnych stężeń	116 893	0	536	2 710	15 567	69 587	24 726	3 767
Choroby układu wzrokowego wywołane czynnikami fizycznymi, chemicznymi lub biologicznymi	83 332	2	3 267	7 752	22 156	38 927	9 562	1 649
Choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa z tego:	183 758	127	8 182	30 205	52 252	79 661	12 479	852
a) borelioza	66 737	0	2 264	8 494	19 695	33 250	2 916	118
b) brucelloza	0	0	0	0	0	0	0	0
c) kleszczowe zapalenie opon mózgowych	2 659	0	167	667	562	946	317	0
d) promienica jamy ustnej	9	0	0	0	9	0	0	0
e) aspergiloza	133	0	0	0	32	30	71	0
f) toksoplazmoza oczna	355	0	2	279	74	0	0	0
g) różyczka	260	0	0	84	74	32	56	14
h) toksokaroza	87	0	0	0	41	46	0	0
i) bąblowica wątroby	1 374	0	0	372	971	31	0	0

Źródło: *Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.*

Jednorazowe odszkodowanie z tytułu stałego lub długotrwałego uszczerbku na zdrowiu bądź śmierci wskutek choroby zawodowej

Liczbę rozpatrzonych wniosków o jednorazowe odszkodowanie z tytułu stałego lub długotrwałego uszczerbku na zdrowiu bądź śmierci wskutek choroby zawodowej w latach 2006–2016 przedstawia tabela 5.

Tabela 5. Rozpatrzone wnioski o jednorazowe odszkodowanie z tyt. stałego lub długotrwałego uszczerbku na zdrowiu bądź śmierci wskutek choroby zawodowej w latach 2006–2016

Rok	Liczba zgłoszonych wniosków o jednorazowe odszkodowanie z tyt. choroby zawodowej	Liczba przyznanych jednorazowych odszkodowań z tyt. choroby zawodowej	Liczba odmów			
			ogółem	powód		
				brak uprawnień	brak uszczerbku na zdrowiu	niedopełnienie obowiązku przez ubezpieczonego
2006	126	107	37	23	14	0
2007	137	105	40	24	15	1
2008	166	130	40	21	19	0
2009	207	174	54	brak danych	brak danych	brak danych
2010	199	170	33	brak danych	brak danych	brak danych
2011	250	183	68	33	35	0
2012	267	198	83	54	28	1
2013	310	234	86	37	48	1
2014	321	250	86	26	58	2
2015	367	245	124	33	88	3
2016	326	268	76	20	55	1
Razem	2 676	2 064	727	271	360	9

Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Liczba wniosków o jednorazowe odszkodowanie z tytułu stałego lub długotrwałego uszczerbku na zdrowiu wzrosła blisko trzykrotnie w ciągu ostatnich 10 lat.

Jednostki lub grupy chorób zawodowych, z tytułu których przyznano jednorazowe odszkodowania w latach 2006–2016, przedstawia tabela 6.

Najczęstszą przyczyną chorobową jednorazowego odszkodowania z tytułu stałego lub długotrwałego uszczerbku na zdrowiu jest borelioza. Liczba rolników, którym przyznano jednorazowe odszkodowanie z tego tytułu, wzrosła z 51 osób w 2006 r. do 226 osób w 2016 r.

Tabela 6. Jednostki lub grupy chorób zawodowych, z tyt. których przyznano jednorazowe odszkodowania w latach 2006–2016

Lp.	Jednostka lub grupa chorobowa:	Rok										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Zatrucia ostre albo przewlekłe lub ich następstwa wywołane przez substancje chemiczne	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Astma oskrzelowa	22	15	15	12	11	7	3	14	19	10	3
3	Przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
4	Zewnątrzpochoďne zapalenie pęcherzyków płucnych	8	2	8	5	8	4	12	16	21	17	14
5	Alergiczny nieżyt nosa	5	2	5	2	2	6	0	3	4	2	3
6	Choroby skóry	8	9	11	5	8	6	3	4	7	4	8
7	Przewlekłe choroby układu ruchu wywołane sposobem wykonywania pracy	0	3	1	2	0	1	4	1	2	2	7
8	Przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego wywołane sposobem wykonywania pracy	1	0	1	0	2	4	5	3	3	4	2
9	Nowotwór złośliwy	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	Przedziurawienie przegrody nosowej substancją żrącą	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	Obustronny trwały ubytek słuchu typu ślimakowego	4	4	0	2	1	0	1	2	1	1	0
12	Choroby układu wzrokowego wywołane czynnikami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13	Choroby zakaźne, w tym:	59	70	88	146	134	159	166	189	194	204	233
	a) borelioza	51	58	80	132	125	146	155	178	179	197	226
	b) brucelloza	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	c) kleszczowe zapalenie opon mózgowych,	4	8	6	9	7	12	11	11	13	7	7
	d) promienica jamy ustnej	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	e) aspergiloza	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	f) toksoplazmoza oczna	3	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	g) różyczka	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	h) toksokaroza	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
	i) bąblowica wątroby	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
	Ogółem	107	105	130	174	170	183	198	234	250	245	268

Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Zestawienie liczby chorób zawodowych według orzeczonego uszczerbku na zdrowiu w latach 2006–2016 przedstawia tabela 7.

Tabela 7. Zestawienie liczby chorób zawodowych wg orzeczonego uszczerbku na zdrowiu w latach 2006–2016

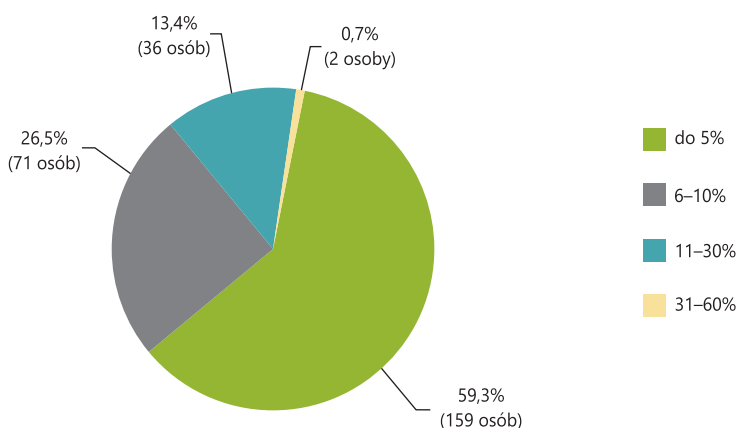
Liczba chorób z uszczerbkiem	Rok										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
do 5%	25	28	42	52	63	81	80	109	109	104	159
od 6% do 10%	38	43	55	68	61	60	76	85	91	98	71
od 11% do 30%	37	26	29	51	42	40	38	36	47	41	36
od 31% do 60%	4	7	2	3	3	0	2	3	1	2	2
powyżej 60%	3	1	2	0	1	2	2	1	2	0	0
Ogółem	107	105	130	174	170	183	198	234	250	245	268

Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

W większości przypadków orzekania procentowy uszczerbek na zdrowiu z tytułu chorób zawodowych nie przekracza 30%.

Strukturę uszczerbku na zdrowiu wskutek choroby zawodowej w 2016 r. przedstawia wykres 1.

Wykres 1. Struktura uszczerbku na zdrowiu wskutek choroby zawodowej w 2016 r.



Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Wiek i płeć osób, u których stwierdzono uszczerbek na zdrowiu wskutek chorób zawodowych w 2016 r. przedstawia tabela 8.

Tabela 8. Wiek i płeć osób, u których stwierdzono uszczerbek na zdrowiu wskutek chorób zawodowych w 2016 r.

Wyszczególnienie		Razem	Liczba chorób w grupach wiekowych							
a – liczba poszkodowanych			<18	18–19	20–29	30–39	40–49	50–59	60–64	65 i więcej
b – udział % w chorobach ogółem:										
kobiety	a	130,00	0,00	0,00	2,00	7,00	44,00	71,00	4,00	2,00
	b	48,40	0,00	0,00	0,70	2,60	16,40	26,50	1,50	0,70
mężczyźni	a	138,00	0,00	0,00	1,00	9,00	34,00	76,00	16,00	2,00
	b	51,60	0,00	0,00	0,40	3,40	12,70	28,40	6,00	0,70

Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Najczęściej procentowy uszczerbek na zdrowiu spowodowany chorobą zawodową stwierdzono w grupie wiekowej 40–59 lat zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn.

Wydatki na jednorazowe odszkodowania dotyczące choroby zawodowej i śmierci wskutek choroby zawodowej, wypłacone w latach 2006–2016 przedstawia tabela 9.

Tabela 9. Wydatki na jednorazowe odszkodowania dot. choroby zawodowej i śmierci wskutek choroby zawodowej, wypłacone w latach 2006–2016

Lp.	Ilość spraw	Suma odszkodowania	Kategoria choroby zawodowej
1	1 630	8 208 194,50	choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa
2	168	1 312 863,10	astma oskrzelowa
3	98	1 035 608,20	zewnątrzpochodne alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych
4	52	305 622,70	alergiczne kontaktowe zapalenie skóry
5	25	158 399,80	alergiczny nieżyt nosa
6	9	149 210,00	obustronny trwały odbiorczy ubytek słuchu typu ślimakowego lub czuciowo-nerwowego spowodowany hałasem, wyrażony podwyższeniem progu słuchu o wielkości co najmniej 45 dB w uchu lepiej słyszącym, obliczony jako średnia arytmetyczna dla częstotliwości audiometrycznych 1,2 i 3 kHz
7	21	120 306,30	zespół cieśni w obrębie nadgarstka
8	14	100 737,00	beryloza

Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Największe wydatki na jednorazowe odszkodowania z tytułu chorób zawodowych spowodowane były chorobami zakaźnymi lub pasożytniczymi albo ich następstwami.

Renty rolnicze z tytułu niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym

Zgodnie z Ustawą o ubezpieczeniu Społecznym Rolników renta rolnicza z tytułu niezdolności do pracy przysługuje ubezpieczonemu, który spełnia łącznie następujące warunki:

- jest trwale lub okresowo całkowicie niezdolny do pracy w gospodarstwie rolnym;
- podlegał ubezpieczeniu emerytalno-rentowemu przez wymagany okres, który jest taki sam, jak przy ubieganiu się o rentę z Zakładu Ubezpieczeń Społecznych;
- całkowita niezdolność do pracy w gospodarstwie rolnym powstała w okresie podlegania ubezpieczeniu emerytalno-rentowemu.

Za całkowicie niezdolnego do pracy w gospodarstwie rolnym uważa się ubezpieczonego, który z powodu naruszenia sprawności organizmu utracił zdolność do osobistego wykonywania pracy w gospodarstwie rolnym.

Całkowitą niezdolność do pracy w gospodarstwie rolnym uznaje się za:

- trwałą, jeżeli ubezpieczony nie rokuje odzyskania zdolności do osobistego wykonywania pracy w gospodarstwie rolnym,
- okresową, jeżeli ubezpieczony rokuje odzyskanie zdolności do pracy w gospodarstwie rolnym.

O całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym orzeka:

- lekarz rzeczoznawca KRUS-u (I instancja),
- komisja lekarska KRUS-u (II instancja), w wyniku odwołania się rolnika od orzeczenia lekarza rzeczoznawcy lub w wyniku wniesienia zarzutu wadliwości orzeczenia lekarza rzeczoznawcy przez lekarza regionalnego, tj. inspektora orzecznictwa lekarskiego.

Liczbę orzeczeń o całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym w związku z chorobą zawodową, wydanych w Kasie Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego w latach 2006–2016 przedstawia tabela 10.

Tabela 10. Orzeczenia lekarskie o całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym w związku z chorobą zawodową rolnika, wydanych w KRUS w latach 2006–2016

Rok	Liczba orzeczeń o całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym wydanych w związku z chorobą zawodową rolnika	
	Okresowa całkowita niezdolność do pracy w gospodarstwie rolnym	Trwała całkowita niezdolność do pracy w gospodarstwie rolnym
2006	205	23
2007	167	34
2008	184	28
2009	205	20
2010	193	27
2011	193	49
2012	220	45
2013	198	29
2014	213	46
2015	204	40
2016	235	44

Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Liczba orzeczeń o całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym w związku z chorobą zawodową wzrasta. W 2016 r. wynosiła: 235 orzeczeń o okresowej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym i 44 orzeczenia o trwałej – całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym.

Liczba osób pobierających renty z tytułu całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym, spowodowanej chorobą oraz wydatki na renty z tego tytułu w latach 2014–2016

Wydatki na renty z tytułu całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym, spowodowanej chorobą zawodową w 2014 r. przedstawia tabela 11.

Tabela 11. Wydatki z tytułu całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym spowodowanej chorobą zawodową w 2014 r.

Grupy chorób zawodowych	Liczba osób	Wydatki na renty
Przewlekłe choroby układu ruchu wywołane sposobem wykonywania pracy	4	45 797,404
Nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników występujących w środowisku pracy, uznanych za rakotwórcze u ludzi	4	41 193,78
Przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego wywołane sposobem wykonywania pracy	5	45 917,14
Astma oskrzelowa	243	2 808 559,43
Choroby skóry	100	1 012 107,68
Przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli, które spowodowało trwałe upośledzenie sprawności wentylacyjnej płuc z obniżeniem natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV1) poniżej 60% wartości należnej, wywołane narażeniem na pyły lub gazy drażniące, jeżeli w ostatnich 10 latach pracy zawodowej co najmniej w 30% przypadków stwierdzono na stanowisku pracy przekroczenia najwyższych dopuszczalnych stężeń	21	227 439,41
Choroby układu wzrokowego wywołane czynnikami fizycznymi, chemicznymi lub biologicznymi	1	13 442,06
Choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa z tego:	83	725 863,68
a) borelioza	61	486 176,12
b) brucelloza	4	47 835,87
c) kleszczowe zapalenie opon mózgowych	7	82 213,21
d) promienica jamy ustnej	0	0,00
e) aspergiloza	2	15 829,10
f) toksoplazmoza oczna	5	65 593,24
g) różyczka	0	0,00
h) toksokaroza	1	1 047,12
i) bąblowica wątroby	3	27 169,02
RAZEM	461	4 920 320,58

Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Wydatki na renty z tytułu całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym spowodowanej chorobą zawodową w 2015 r. przedstawia tabela 12.

Tabela 12. Wydatki na renty z tytułu całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym spowodowanej chorobą zawodową w 2015 r.

Grupy chorób zawodowych	Liczba osób	Wydatki na renty w zł
Przewlekłe choroby układu ruchu wywołane sposobem wykonywania pracy	5	55 711,41
Nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników występujących w środowisku pracy, uznanych za rakotwórcze u ludzi	5	55 721,97
Przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego wywołane sposobem wykonywania pracy	4	40 985,26
Astma oskrzelowa	250	2 967 659,12
Choroby skóry	103	1 136 753,49
Przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli, które spowodowało trwałe upośledzenie sprawności wentylacyjnej płuc z obniżeniem natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV1) poniżej 60% wartości należnej, wywołane narażeniem na pyły lub gazy drażniące, jeżeli w ostatnich 10 latach pracy zawodowej co najmniej w 30% przypadków stwierdzono na stanowisku pracy przekroczenia najwyższych dopuszczalnych stężeń	20	234 571,56
Choroby układu wzrokowego wywołane czynnikami fizycznymi, chemicznymi lub biologicznymi	1	13 837,44
Choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa z tego:	96	970 787,75
a) borelioza	74	689 519,54
b) brucelloza	4	53 626,92
c) kleszczowe zapalenie opon mózgowych	6	74 637,36
d) promienica jamy ustnej	0	0,00
e) aspergiloza	2	24 041,46
f) toksoplazmoza oczna	5	67 565,88
g) różyczka	0	0,00
h) toksokaroza	2	21 003,55
i) bąblowica wątroby	3	40 393,04
RAZEM	484	5 474 028,00

Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Wydatki na renty z tytułu całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym spowodowanej chorobą zawodową w 2016 r. przedstawia tabela 13.

Tabela 13. Wydatki na renty z tyt. całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym spowodowanej chorobą zawodową w 2016 r.

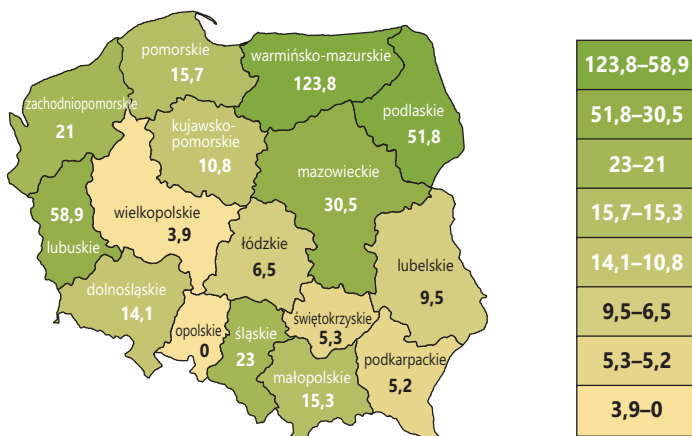
Grupy chorób zawodowych	Liczba osób	Wydatki na renty w zł
Przewlekłe choroby układu ruchu wywołane sposobem wykonywania pracy	5	58 896,00
Nowotwory złośliwe powstałe w następstwie działania czynników występujących w środowisku pracy, uznanych za rakotwórcze u ludzi	4	53 433,00
Przewlekłe choroby obwodowego układu nerwowego wywołane sposobem wykonywania pracy	5	52 168,00
Astma oskrzelowa	255	3 239 234,00
Choroby skóry	107	1 285 971,00
Przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli, które spowodowało trwałe upośledzenie sprawności wentylacyjnej płuc z obniżeniem natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV1) poniżej 60% wartości należnej, wywołane narażeniem na pyły lub gazy drażniące, jeżeli w ostatnich 10 latach pracy zawodowej co najmniej w 30% przypadków stwierdzono na stanowisku pracy przekroczenia najwyższych dopuszczalnych stężeń	18	223 341,00
Choroby układu wzrokowego wywołane czynnikami fizycznymi, chemicznymi lub biologicznymi	1	12 884,00
Choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa z tego:	114	1 189 158,00
a) borelioza	92	927 794,00
b) bruceloza	4	46 423,00
c) kleszczowe zapalenie opon mózgowych	7	64 313,00
d) promienica jamy ustnej	0	0,00
e) aspergiloza	2	27 796,00
f) toksoplazmoza oczna	5	68 592,00
g) różyczka	0	0,00
h) toksokaroza	1	13 106,00
i) bąblowica wątroby	3	41 134,00
RAZEM	509	6 115 085,00

Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Wydatki na renty z tytułu całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym spowodowane boreliozą wzrosły dwukrotnie w latach 2014–2016.

Liczbę chorób zawodowych przypadającą na 100 000 ubezpieczonych (wg decyzji przyznającej jednorazowe odszkodowania) w 2016 r. przedstawia rycina 1.

Rycina 1. Liczba chorób zawodowych przypadająca na 100 000 ubezpieczonych w 2016 r. (wg decyzji przyznającej jednorazowe odszkodowania)



Źródło: Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Najczęściej choroby zawodowe rolników stwierdzano, a następnie wypłacano z tego tytułu jednorazowe odszkodowania w regionach warmińsko-mazurskim, lubuskim i podlaskim.

Podsumowanie

W ubezpieczeniu społecznym rolników wypłaca się zasiłki chorobowe, jednorazowe odszkodowania, renty z tytułu całkowitej niezdolności do pracy w gospodarstwie rolnym oraz dodatki pielęgnacyjne. Jednymi z najczęstszych chorób zawodowych, z powodu których przyznaje się i wypłaca te świadczenia, są choroby zakaźne lub pasożytnicze albo ich następstwa. Wśród nich pierwsze miejsce zajmuje borelioza.

W związku z tym bardzo istotne są nie tylko działania prewencyjne, lecz także prawidłowe i wczesne rozpoznanie boreliozy w celu wdrożenia właściwego leczenia, co pozwoli zmniejszyć liczbę osób, które z tego tytułu stają się całkowicie niezdolne do pracy w gospodarstwie rolnym.

Anna Wilmowska-Pietruszyńska – dr hab. n. med., prof. UR, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Medyczny.

Literatura

1. Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie chorób zawodowych z 30 czerwca 2009 r., t.j. Dz. U. 2013 r. poz. 1367.
2. Ustawa o ubezpieczeniu społecznym rolników, t.j. Dz. U. 2017 r. poz. 2336.
3. Statystyka Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego za lata 2014–2016.

Occupational diseases – social insurance benefits for farmers in the years 2006–2016, with particular emphasis on Lyme disease

Abstract

The paper presents the definition of occupational diseases, their list, the manner and procedure of proceedings and the entities competent to diagnose them. Cash benefits granted and paid by KRUS for occupational diseases, in particular for Lyme disease, have been also discussed.

In the years 2006–2016, the number of people who were granted a one-off compensation for Lyme disease has increased fourfold, and the number of people completely incapable of working on the farm as a result of the disease has been systematically increasing.

The necessity of preventive actions in the farmers' occupational group has been pointed out.

Keywords: sick leave, Lyme disease, occupational diseases, one-off compensation for accidents/ occupational diseases, benefits from farmers' insurance.

Biuro Rehabilitacji
Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego*

Rehabilitacja lecznicza realizowana przez KRUS

Streszczenie

Rehabilitacja lecznicza jest rzeczowym świadczeniem zdrowotnym służącym utrzymaniu lub przywróceniu zdolności do pracy w gospodarstwie rolnym, udzielanym przez Centra Rehabilitacji Rolników KRUS.

Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego, zgodnie z ustawowym obowiązkiem, podejmuje działania na rzecz pomocy ubezpieczonym i osobom uprawnionym do świadczeń z ubezpieczenia wykazującym całkowitą niezdolność do pracy w gospodarstwie rolnym, ale rokującą jej odzyskanie w wyniku leczenia i rehabilitacji, albo zagrożonym całkowitą niezdolnością do pracy w gospodarstwie rolnym. Działania te obejmują m.in. kierowanie na rehabilitację leczniczą do zakładów rehabilitacyjnych.

Oprócz rehabilitacji ww. osób organizowane są także turnusy rehabilitacyjne dla dzieci, których przynajmniej jeden z rodziców (prawnych opiekunów) podlega ubezpieczeniu społecznemu rolników.

Słowa kluczowe: KRUS, rehabilitacja lecznicza, system ubezpieczenia społecznego rolników, turnusy rehabilitacyjne.

* **Biuro Rehabilitacji**, Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Rehabilitacja lecznicza

Zadania w zakresie rehabilitacji leczniczej realizowanej przez Kasę Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego reguluje art. 64 Ustawy z 20 grudnia 1990 r. o ubezpieczeniu społecznym rolników¹. Zgodnie z nim Kasa podejmuje działania na rzecz pomocy ubezpieczonym i osobom uprawnionym do świadczeń z ubezpieczenia, w tym m.in. kieruje na rehabilitację leczniczą do zakładów rehabilitacyjnych. Proponowane rolnikom świadczenie rehabilitacyjne, realizowane jako rzeczowe świadczenie zdrowotne, kierowane jest do osób zagrożonych całkowitą niezdolnością do pracy w gospodarstwie rolnym lub wykazujących całkowitą niezdolność do pracy w gospodarstwie rolnym, które rokują jej odzyskanie w wyniku leczenia i rehabilitacji.

Zasady kierowania na rehabilitację leczniczą zostały określone w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie warunków i trybu kierowania przez Kasę Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego na rehabilitację leczniczą oraz udzielania zamówień na świadczenia i usługi rehabilitacyjne z 19 lipca 2013 roku². Na rehabilitację leczniczą kierowani są pacjenci ze schorzeniami układu ruchu lub układu krążenia, którzy spełniają jeden z trzech warunków:

- 1) podlegają ubezpieczeniu społecznemu rolników z mocy ustawy w pełnym zakresie;
- 2) podlegają ubezpieczeniu wypadkowemu, chorobowemu i macierzyńskiemu na wniosek w pełnym zakresie, nieprzerwanie co najmniej przez 18 miesięcy przed złożeniem wniosku o rehabilitację leczniczą (okres ten nie jest wymagany, gdy osoba uległa wypadkowi wskutek wypadku przy pracy rolniczej);
- 3) mają ustalone prawo do okresowej renty rolniczej z tytułu niezdolności do pracy i zachowały zdolność do samodzielnej egzystencji.

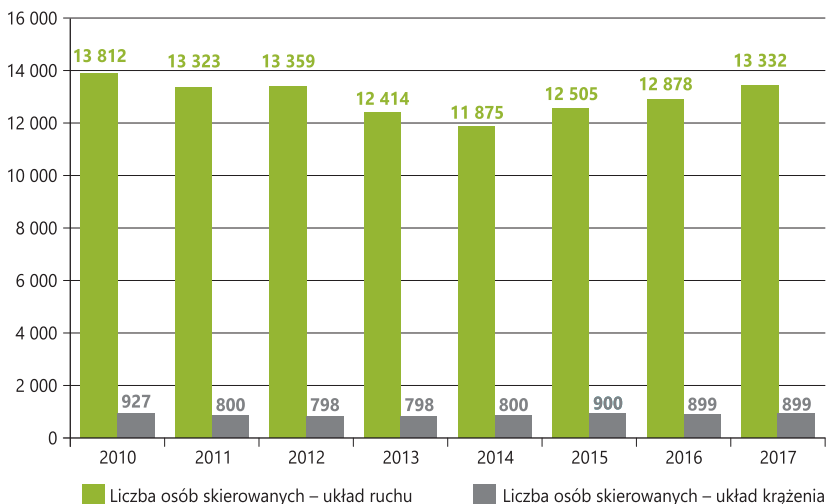
Rehabilitacja lecznicza prowadzona jest w formie turnusów stacjonarnych, które trwają 21 dni. Pacjenci mają zapewnioną całodobową opiekę medyczną, całodzienną wyżywienie oraz 64 zabiegi (średnio cztery dziennie) ukierunkowane na schorzenie zasadnicze. Podstawę do skierowania na rehabilitację leczniczą stanowi prawomocne orzeczenie lekarza rzeczoznawcy

¹ Ustawa o ubezpieczeniu społecznym rolników, t.j. Dz. U. 2017 poz. 2336.

² Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie warunków i trybu kierowania przez Kasę Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego na rehabilitację leczniczą oraz udzielania zamówień na świadczenia i usługi rehabilitacyjne z 19 lipca 2013 r., Dz. U. 2013 poz. 860.

lub komisji lekarskiej Kasy, wydane w postępowaniu orzecznictwym dla ustalenia prawa do świadczenia z ubezpieczenia społecznego rolników i zawierające wskazania do rehabilitacji leczniczej.

Wykres 1. Osoby skierowane na rehabilitację leczniczą w latach 2010–2017



Źródło: Biuro Rehabilitacji, Centrala KRUS.

O skierowanie na rehabilitację można się także ubiegać na podstawie wniosku, sporządzonego przez lekarza prowadzącego leczenie. Wniosek składa się w oddziale regionalnym lub placówce terenowej Kasy właściwej ze względu na miejsce zamieszkania osoby ubiegającej się o skierowanie na rehabilitację leczniczą. Podlega on merytorycznej weryfikacji przez lekarza – regionalnego inspektora orzecznictwa lekarskiego Kasy, który ocenia potrzebę i celowość skierowania na rehabilitację leczniczą. Podstawę do skierowania stanowi jego pozytywna ocena.

Pobyt na turnusie jest dla rolnika bezpłatny, a osobie kierowanej na leczenie zwracane są koszty dojazdu do placówki rehabilitacyjnej najtańszym dostępnym środkiem transportu zbiorowego. Pacjent jest jedynie zobowiązany do uiszczenia opłaty miejscowej na poczet lokalnego samorządu.

Rehabilitacja lecznicza prowadzona jest w Centrach Rehabilitacji Rolników KRUS w: Horyńcu-Zdroju, Iwoniczu-Zdroju, Kołobrzegu, Świnoujściu, Jedlcu i Szklarskiej Porębie.

Zakwaterowanie

Bazę noclegową CRR KRUS stanowi 1 340 miejsc w pokojach z łazienkami (jedno- i dwuosobowych) oraz w apartamentach. Pokoje w większości Centrów wyposażone są w telefon, radio, telewizor, czajnik bezprzewodowy i chłodziarkę. Zapewniony jest także dostęp do Internetu.

Wyżywienie

We wszystkich Centrach żywienie kuracjuszy realizowane jest na podstawie procedury Dobrej Praktyki Higienicznej oraz Dobrej Praktyki Produkcyjnej wg standardów HACCP – wymagań w zakresie bezpieczeństwa żywności. Każdy pacjent ma możliwość wyboru diety: lekkostrawnej, niskokalorycznej, cukrzycowej i ogólnej. Może także otrzymać dietę indywidualną, tj. opracowaną na podstawie potrzeb i preferencji żywieniowych pacjenta oraz zaleceń lekarza prowadzącego leczenie.

Usługi rehabilitacyjno-lecznicze

Większość zakładów rehabilitacji leczniczej znajduje się w miejscowościach uzdrowiskowych, w których można korzystać z szerokiej gamy zabiegów leczniczych i rehabilitacyjnych. Doświadczona kadra medyczna, m.in. lekarze specjaliści w dziedzinie rehabilitacji, medycyny fizykalnej i balneologii oraz kardiologii, realizują proces leczenia poprzez wykorzystanie lokalnych zasobów – naturalnych surowców leczniczych (peloidów, wód mineralnych i gazów leczniczych), stosowanie uznanych metod kinezyterapii i fizykoterapii (elektroterapii, magnetoterapii, laseroterapii, ultradźwięków, światłolecznictwa), a także hydroterapii, termoterapii oraz masażu leczniczego.

Dotychczasowa wieloletnia działalność CRR KRUS pozwoliła na doskonalenie doboru metod terapeutycznych oraz poprawę stanu zdrowia wielu tysięcy rolników. Rehabilitacja jest bowiem sposobem na powrót rolnika do pracy w gospodarstwie rolnym po przebytym urazie, wypadku czy chorobie.

W Centrach znajdują się profesjonalnie przygotowane sale do ćwiczeń dla pacjentów ze schorzeniami układu ruchu, m.in. w zakresie reumatologii i neurologii. Zakłady wyposażone są w nowoczesny sprzęt, który spełnia wymogi współczesnych standardów rehabilitacji leczniczej. Doskonałym uzupełnieniem oferty zabiegowej zakładów rehabilitacji leczniczej jest możliwość

skorzystania z basenu rehabilitacyjnego, kriosauny ogólnoustrojowej oraz odnowy biologicznej. Centra oferują opiekę wykwalifikowanego personelu medycznego, przyjazną atmosferę oraz indywidualne podejście do każdego pacjenta.

Turnusy rehabilitacyjne dla dzieci rolników w okresie wakacji letnich

Podczas wakacji letnich Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego organizuje turnusy rehabilitacyjne dla dzieci rolników ubezpieczonych w KRUS, z których mogą skorzystać dzieci w wieku 7–15 lat. Niezbędnym warunkiem jest ubezpieczenie przynajmniej jednego z rodziców (opiekuna prawnego) w KRUS.

Podstawą skierowania dziecka na taki turnus jest wniosek o skierowanie na rehabilitację leczniczą, stanowiący załącznik do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 19 lipca 2013 r. w sprawie warunków i trybu kierowania przez Kasę Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego na rehabilitację leczniczą oraz udzielania zamówień na świadczenia i usługi rehabilitacyjne³. Do wniosku obligatoryjnie powinien zostać dołączony formularz z dodatkową informacją o stanie zdrowia dziecka, a także oświadczenie rodzica/opiekuna prawnego zawierające m.in. zgodę na przetwarzanie danych osobowych.

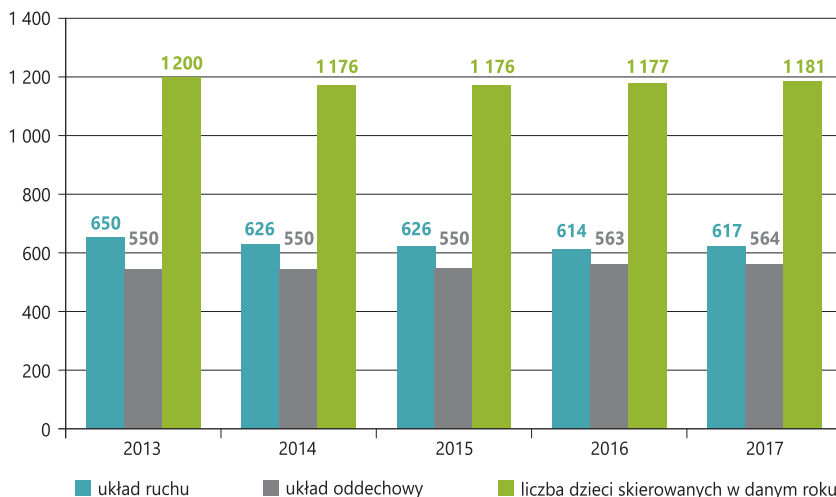
Zgromadzoną dokumentację dziecka należy złożyć w placówce KRUS właściwej ze względu na miejsce zamieszkania rolnika w terminie określonym przez jednostkę.

Skierowanie dziecka na turnus rehabilitacyjny następuje po pozytywnej kwalifikacji wniosku dokonanej przez lekarza inspektora oddziału regionalnego. Na turnusy rehabilitacyjne kierowane są dzieci z wadami i schorzeniami narządu ruchu oraz chorobami układu oddechowego.

Pierwszeństwo w skierowaniu na turnus rehabilitacyjny mają dzieci posiadające orzeczenie o niepełnosprawności. Podczas 21-dniowych turnusów Centra Rehabilitacji Rolników KRUS zapewniają dzieciom całodobową opiekę medyczną, którą sprawują m.in. lekarze interniści i specjaliści (balneologii i medycyny fizykalnej, alergologii, pulmonologii, ortopedii).

³ Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie warunków i trybu kierowania przez Kasę Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego na rehabilitację leczniczą oraz udzielania zamówień na świadczenia i usługi rehabilitacyjne z 19 lipca 2013 r., Dz. U. 2013 poz. 860.

Wykres 2. Dzieci rolników skierowane do CRR KRUS na rehabilitację leczniczą w zakresie chorób układu ruchu i układu oddechowego w latach 2013–2017



Źródło: Biuro Rehabilitacji, Centrala Krus.

W czasie trwania turnusu każde dziecko badane jest trzykrotnie: (1) po przybyciu do Centrum Rehabilitacji Rolników ustalany jest indywidualny program rehabilitacyjny dostosowany do stanu zdrowia pacjenta; (2) w trakcie pobytu sprawdzany jest stan zdrowia oraz reakcja organizmu na zlecone zabiegi oraz (3) na zakończenie turnusu, wtedy lekarze oceniają efekty przebytej rehabilitacji. Program rehabilitacji obejmuje 48 zabiegów (średnio trzy dziennie), tj. m.in. zabiegi z zakresu kinezyterapii indywidualnej i zbiorowej, ćwiczenia oddechowe, ćwiczenia w basenie, masaże, zabiegi wodne, elektroterapię, światłolecznictwo, laseroterapię, kąpiele mineralne, krioterapię i inne. Zabiegi wykonywane są w godzinach przedpołudniowych. Drugą część dnia wypełniają zajęcia związane z realizacją programu prozdrowotnego w formie gier dydaktycznych, konkursów tematycznych, zabaw na świeżym powietrzu, spotkań z przedstawicielami OSP i policji, rozmów z higienistką, stomatologiem oraz dietetykiem, wypraw do parku linowego itp. Uczestnicy turnusów biorą również udział w szkoleniach na temat bezpieczeństwa w gospodarstwie rolnym, które przeprowadzają pracownicy Kasy.

Do opieki nad dziećmi Centra Rehabilitacji Rolników KRUS zatrudniają wykwalifikowaną kadrę pedagogiczną. Pod opieką jednego wychowawcy pozostaje około 15 małych pacjentów.

Podsumowanie

Działalność rehabilitacyjna, którą prowadzi KRUS, koncentruje się przede wszystkim na działaniach mających na celu powrót rolnika do pracy w gospodarstwie rolnym poprzez stosowanie uznanych form rehabilitacji oraz wykorzystanie nowoczesnych form diagnostyczno-terapeutycznych.

Działalność ta jest traktowana przez rolników jako oczywisty obszar aktywności Kasy, tak samo ważny jak wypłata świadczeń pieniężnych z ubezpieczenia społecznego rolników.

Biuro Rehabilitacji, Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego.

Literatura

1. Ustawa o ubezpieczeniu społecznym rolników, t.j. Dz. U. 2017 poz. 2336.
2. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie warunków i trybu kierowania przez Kasę Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego na rehabilitację leczniczą oraz udzielania zamówień na świadczenia i usługi rehabilitacyjne z 19 lipca 2013 r., Dz. U. 2013 poz. 860.

Medical rehabilitation carried out by KRUS

Abstract

Medical rehabilitation is a material health benefit aimed at maintenance or recovery of the capacity for work on a farm, granted by the Farmers' Rehabilitation Centres of the Agricultural Social Insurance Fund (KRUS).

In accordance with its statutory duty, the Agricultural Social Insurance Fund undertakes actions to assist the insured persons and persons entitled to insurance benefits, who show full incapacity for work on a farm but who have a chance of recovery through treatment and rehabilitation or who are threatened with full incapacity for work on a farm. These activities include referral for rehabilitation to rehabilitation centres.

In addition to the rehabilitation of the above people the Fund also organizes rehabilitation stays for farmers' children, if at least one of the child's parents (legal guardians) is subject to social insurance for farmers.

Keywords: KRUS, medical rehabilitation, farmers' social insurance system, rehabilitation stays.

**Recenzenci materiałów opublikowanych w kwartalnych wydaniach
„Ubezpieczenia w Rolnictwie. Materiały i Studia”
z 2016–2017 r.**

dr hab. Jerzy Bieluk (prof. UwB), prof. dr hab. Roman Budzinowski, dr Aleksandra Chlebicka, prof. dr hab. Paweł Czechowski, dr Ryszard Droba (prof. WSAS), dr Piotr Gołasa, dr inż. Ewa Jaska, dr hab. Beata Jeżyńska (prof. UMCS), prof. dr hab. Irena Jędrzejczyk, Marcin Józefaciuk, dr Erich Koch, dr n. med. Marek Kos, dr n. med. Andrzej Kosiniak-Kamysz, dr hab. Anna Kosut, prof. dr hab. Andrzej Kowalski, dr hab. Sylwester Kozak (prof. SGGW), dr Monika Król, dr hab. Teresa Kurowska, prof. dr hab. n. med. Jolanta Kujawa, dr Przemysław Litwiniuk, dr n. med. Robert Liana, dr hab. Dorota Łobos-Kotowska (prof. UŚ), dr Krzysztof Łyskawa, dr Adam Majchrzak, dr Agata Marcysiak, dr hab. Anna Matuszczak (prof. UEP), dr Wojciech Nagel, prof. dr hab. n. med. Alfred Owoc, dr hab. Radosław Pacud, dr inż. Agnieszka Parlińska, dr Sylwia Pieńkowska-Kamieniecka, prof. dr hab. Marian Podstawka, dr Damian Puślecki, prof. dr hab. Wanda Sułkowska, dr hab. Bogumił Szmulik, dr Damian Walczak, dr Adam Wasilewski, dr hab. n. med. Anna Wilmowska-Pietruszyńska (prof. UR), dr hab. n. med. Andrzej Wojtyła (prof. PWSZ), prof. dr hab. Maciej Żukowski

Informacje dla autorów

- 1) Redakcja zaprasza do publikowania artykułów dotyczących ubezpieczeń w rolnictwie, przyjmując do druku wyłącznie wcześniej nieopublikowane nowe opracowania.
- 2) Autorów prosimy o nadsyłanie materiałów o objętości maksimum do 40 tys. znaków, za pośrednictwem poczty elektronicznej. W szczególnie uzasadnionych przypadkach, kierując się wartością opracowania, dopuszczone będzie opracowanie zawierające większą liczbę znaków. Elementy graficzne opracowania (tabele, wykresy, rysunki) prosimy załączyć w odrębnych plikach, w celu możliwości dokonania korekt edytorskich.
- 3) Artykuł powinien zawierać streszczenie w języku polskim i angielskim (do 1,3 tys. znaków) zawierające cele i tezy opracowania, oraz notę o Autorze.
- 4) Anonimowość Autora jest zachowana poprzez zawarcie jego danych osobowych: nazwiska, adresu, wymaganych do zawarcia umowy o dzieło, oraz krótkiej informacji zawodowej – w oddzielnie dołączonym pliku.
- 5) Artykuł podlega recenzji i opracowaniu redakcyjnemu. Redakcja zastrzega sobie prawo dokonywania skrótów, zmiany tytułów i śródtytułów.
- 6) Honoraria autorskie są wypłacane za materiały, które uzyskały pozytywną ocenę recenzentów.

Dodatkowych informacji udzielimy telefonicznie
pod numerami: 22 592-66-88, 22 592-66-86, 22 592-64-07
lub odpowiemy na e-mail wysłany pod adresem:
kwartalnik@krus.gov.pl

