

Dorota Chomiczewska-Skóra

NIEPOŻĄDANE REAKCJE SKÓRNE SPOWODOWANE KONTAKTEM Z MATERIAŁEM DREWNIANYM

ADVERSE CUTANEOUS REACTIONS INDUCED BY EXPOSURE TO WOODS

Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland
Ośrodek Alergii Zawodowej i Zdrowia Środowiskowego, Pracownia Dermatologii / Centre of Occupational Allergy
and Environmental Health, Dermatology Unit

STRESZCZENIE

W następstwie narażenia na pył drewna lub materiał drewniany w innej postaci może dochodzić do niepożądanych reakcji skórnych. Obejmują one kontaktowe zapalenie skóry o etiologii alergicznej i z podrażnienia oraz znacznie rzadziej pokrzywkę kontaktową, reakcje fotoalergiczne i fototoksyczne. Opisywano też przypadki rumienia wielopostaciowego. Kontaktowe zapalenie skóry, zarówno alergiczne, jak i z podrażnienia, najczęściej jest spowodowane kontaktem z egzotycznymi gatunkami drewna, takimi jak różne odmiany palisandru czy drewno teak. Występuje ono zwykle u osób zajmujących się zawodowo lub hobbistycznie ręczną albo mechaniczną obróbką drewna. W związku z narażeniem na pył drewna nierzadko obserwuje się powietrzno pochodny charakter zmian skórnych. Znane są również przypadki alergicznego kontaktowego zapalenia skóry w następstwie styczności z gotowymi wyrobami drewnianymi, takimi jak biżuteria czy instrumenty muzyczne. Celem pracy jest prezentacja niepożądanych reakcji skórnych związanych z ekspozycją na materiał drewniany, wywołujących je czynników i możliwych źródeł narażenia, na podstawie dostępnego piśmiennictwa. Med. Pr. 2013;64(1):103–118

Słowa kluczowe: drewno, zapalenie skóry kontaktowe alergiczne, zapalenie skóry z podrażnienia

ABSTRACT

Various adverse cutaneous reactions may occur as a result of exposure to wood dust or solid woods. These include allergic contact dermatitis, irritant contact dermatitis and, more rarely, contact urticaria, photoallergic and phototoxic reactions. Also cases of erythema multiforme-like reactions have been reported. Contact dermatitis, both allergic and irritant, is most frequently provoked by exotic woods, e.g. wood of the *Dalbergia* spp., *Machaerium scleroxylon* or *Tectona grandis*. Cutaneous reactions are usually associated with manual or machine woodworking, in occupational setting or as a hobby. As a result of exposure to wood dust, airborne contact dermatitis is often diagnosed. Cases of allergic contact dermatitis due to solid woods of finished articles as jewelry or musical instruments have also been reported. The aim of the paper is to present various adverse skin reactions related to exposure to woods, their causal factors and sources of exposure, based on the review of literature. Med Pr 2013;64(1):103–118

Key words: wood, allergic contact dermatitis, irritant dermatitis

Adres autorki: Klinika Alergologii i Zdrowia Środowiskowego, Pracownia Dermatologii,
Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: chomicz@imp.lodz.pl
Nadesłano: 30 listopada 2012, zatwierdzono: 12 grudnia 2012

WPROWADZENIE

Drewno – ze względu na liczne zalety, takie jak niski ciężar, dobra wytrzymałość mechaniczna, niska rozszerzalność cieplna, sprężystość i łatwość obróbki – jest materiałem o szerokim zastosowaniu w wielu dziedzinach. Jest wykorzystywane jako surowiec obrabiany mechanicznie, surowiec chemiczny i energetyczny. Znajduje zastosowanie w budownictwie jako element konstrukcyjny i do robót stolarskich, w kolejnictwie, meblarstwie, przemyśle sklejkowym, do wyrobu przedmiotów użytkowych, dekoracyjnych, narzędzi, instrumentów muzycznych i biżuterii (1,2). Pod względem chemicznym w skład drewna

wchodzi przede wszystkim biopolimery – celuloza i towarzyszące jej hemicelulozy, kwasy poliuronowe oraz lignina. Ponadto zawiera ono substancje towarzyszące, takie jak skrobia, tłuszcze, żywice, gumy, barwniki, garbniki, olejki eteryczne, alkaloidy oraz związki mineralne w postaci soli kwasu fosforowego, węglowego, miedziowego, szczeniowego i krzemowego (1). Wśród gatunków drewna o zastosowaniu użytkowym wyróżnia się gatunki krajowe (rodzime) i egzotyczne. Te ostatnie ze względu na walory praktyczne (trwałość, twardość i odporność na wilgoć) oraz dekoracyjne (barwa, rysunek słoików) są najczęściej stosowane do wyrobu przedmiotów użytkowych i ozdobnych (2).

Kontakt z materiałem drewnianym, w szczególności z pyłem drewna, może niekiedy być przyczyną niepożądanych reakcji w obrębie skóry. Występują one raczej rzadko i z tego powodu powodują trudności diagnostyczne. Celem pracy jest prezentacja takich reakcji, ich rodzajów, wywołujących je czynników i możliwych źródeł narażenia. Szczególną uwagę poświęcono alergicznemu kontaktowemu zapaleniu skóry, ze względu na trwałe konsekwencje zdrowotne tego schorzenia. Opracowanie przygotowano w oparciu o dostępne piśmiennictwo, przede wszystkim z wykorzystaniem bazy bibliograficznej Medline.

NIEPOŻĄDANE REAKCJE SKÓRNE – INFORMACJE OGÓLNE

Niepożądane reakcje skórne związane z kontaktem z materiałem drewnianym obejmują przede wszystkim kontaktowe zapalenie skóry o etiologii alergicznej lub z podrażnienia, których kliniczne nasilenie jest bardzo zróżnicowane – od łagodnych ograniczonych zmian rumieniowych po rozległe i długotrwałe utrzymujące się ogniska wypryskowe, nierzadko z nasiloną lichenizacją skóry (3). Możliwe są również reakcje fototoksyczne, fotoalergiczne i pokrzywka kontaktowa (2). Ponadto opisywano przypadki rumienia wielopostaciowego (4,5). Niektórzy autorzy sugerują, że kontakt skóry z pyłem drewna może sprzyjać rozwojowi zapalenia mieszków włosowych (6,7).

Zmiany w obrębie skóry mogą pojawić się w następstwie kontaktu z materiałem drewnianym w różnej postaci. Najczęściej dochodzi do nich wskutek ekspozycji na pył drewna. Stosunkowo często występują podczas obróbki drewna, przy użyciu narzędzi ręcznych (piły, dłuta, materiałów ściernych itp.) lub mechanicznych (tokarki, wiertarki, pilarki, szlifierki itp.). Obróbka ta może dotyczyć nieprzetworzonego surowca drzewnego lub drewna przetworzonego (uszlachetnionego), w postaci np. płyt pilśniowych, drewna zagęszczonego, warstwowego, drzewnych mas plastycznych czy sklejki. Z pyłem wytwarzanym podczas obróbki mechanicznej i takich czynności, jak piłowanie, szlifowanie, skrawanie, toczenie drewna, związane są reakcje skórne o charakterze powietrzno pochodnym. Poza tym pył może wywoływać objawy również w obrębie dróg oddechowych i oka, w postaci zapalenia błony śluzowej nosa, duszności (astmy) i zapalenia spojówek (8). Zmiany skórne rzadziej są następstwem kontaktu z gotowymi wyrobami drewnianymi. Dotyczy to przede wszystkim przedmiotów pozostających w kontakcie ze skórą przez

dłuższy czas, takich jak drewniana biżuteria (naszyjniki, bransolety), drewniane obuwie, rzadziej narzędzia drewniane czy instrumenty muzyczne (9–11).

Niepożądane reakcje skórne na drewno mogą być związane ze środowiskiem pracy. Zawodowe narażenie dotyczy profesji takich, jak stolarze, wytwórcy mebli, pracownicy tartaków, drwale, cykliniarze i szlifierze drewna, występuje w przemyśle drzewnym i budownictwie (6,7,12). Z kolei niepożądane reakcje skórne o etiologii pozazawodowej związane są z hobbistycznymi i rekreacyjnymi zajęciami z wykorzystaniem materiału drewnianego (3).

Z czynników przyczynowych zmian skórnych u osób pracujących przy obróbce surowca drewnianego lub drewna przetworzonego należy wziąć pod uwagę nie tylko naturalne składniki, ale też związki chemiczne używane do konserwacji i impregnacji drewna oraz pasożyty drewna. Sugeruje się, że wiele przypadków kontaktowego zapalenia skóry związanego z obróbką materiału drewnianego jest spowodowanych przez dodatki do drewna (3,6).

KONTAKTOWE ZAPALENIE SKÓRY

Kontaktowe zapalenie skóry spowodowane stycznością z drewnem jest zjawiskiem dobrze udokumentowanym. Może być wywołane przez bardzo wiele, w większości egzotycznych, gatunków drewna (6,13–15). Większość z nich ma właściwości zarówno drażniące, jak i uczulające (9). Woods i wsp. (7) już w 1976 r. wyszczególnili 220 gatunków drzew z potwierdzonymi przypadkami niepożądanych reakcji skórnych, głównie kontaktowego zapalenia skóry. Wśród nich wyróżnili 20 gatunków najczęściej wywołujących zmiany skórne oraz kilkanaście odpowiedzialnych za reakcje w obrębie błon śluzowych i kilka związanych z objawami astmy. Wśród tych pierwszych znalazło się drewno gatunków: *Aspidosperma peroba*, *Brya ebenus*, *Chlorophora excelsa*, *Chloroxylon swietenia*, *Dalbergia melanoxylon*, *Dalbergia retusa* (*Dalbergia* spp.), *Diospyros* spp., *Distemonanthus benthamianus*, *Fagara flava* (*Fagara* spp.), *Gonystylus bancanus*, *Khaya ivorensis* (*Khaya* spp.), *Macharium* spp., *Mansonia altissima*, *Nauclea trillesii*, *Paratecoma peroba*, *Swietenia macrophylla* (*Swietenia* spp.), *Tabebuia ipe* (*Tabebuia* spp.), *Tectona grandis*, *Thuja plicata*, *Tieghemella heckelii* i *Triplochiton scleroxylon* (7).

Także inni autorzy sugerują, że za większość przypadków zapalenia skóry wskutek ekspozycji na pył drewniany jest odpowiedzialnych około 17–20 gatunków, które mimo właściwości uczulających lub toksycznych znajdu-

ją komercyjne zastosowanie ze względu na wysokie walory użytkowe i dekoracyjne. Należy do nich np. palisander (drewno spokrewnionych ze sobą gatunków *Dalbergia* i *Machaerium*, w tym odmiany palisandru wschodnioindyjskiego i rio), mansonia (*Mansonia altissima*) i teak (*Tectona grandis*) (6). Gatunki najczęściej powodujące niepożądane reakcje skórne, a przede wszystkim alergiczne kontaktowe zapalenie skóry, zostały wyszczególnione w tabeli 1. Warto wiedzieć, że przy wyrobie mebli i innych przedmiotów rzadkie i drogie gatunki drewna zastępowane są łatwiej dostępnymi. Na przykład drewno *Machaerium scleroxylon* jest popularnym zamiennikiem dla palisandru pozyskiwanego z *Dalbergia* spp., a zamiast drewna teakowego czy mahoniu stosowane są mniej cenne: mahoń afrykański lub meranti (10).

Alergiczne kontaktowe zapalenie skóry

Czynniki uczulające obecne w drewnie mogą być przyczyną rozwoju alergicznego kontaktowego zapalenia skóry (allergic contact dermatitis – ACD). Jest to reakcja zapalna, wywołana związkami chemicznymi o niskiej masie cząsteczkowej, które uruchamiają IV (późny) mechanizm nadwrażliwości. Zmiany skórne mają charakter wypryskowy. Ostry wyprysk cechuje się obecnością rumienia, grudek wysiękowych, pęcherzyków, pęcherzy oraz nadżerek, z towarzyszącym świądem. Ze względu na immunologiczny charakter reakcji często obserwuje się szerzenie wykwitów poza miejsce bezpośredniej styczności z czynnikiem uczulającym. Z kolei w przewlekłym ACD obserwuje się ogniska rumieniowe, zliszajowacenie skóry z jej pogrubieniem i wzmożonym poletkowaniem, również nadmierne rogowacenie i pęknięcia skóry (3).

Reakcje alergiczne związane z obróbką drewna często mają charakter powietrzno pochodny. W ich przypadku zmiany skórne dotyczą początkowo okolic odsłoniętych, tj. twarzy, szyi, powiek, rąk i przedramion. Źródłem uczulenia są cząsteczki pyłu drewnianego i skrawków powstających podczas piłowania, cięcia, skrawania i tym podobnych czynności. Niekiedy następuje rozwój zmian w okolicach osłoniętych, w następstwie przeniesienia czynnika uczulającego na skórę rąk lub przypadkowego przedostania się pod odzież (2,6). Nierzadko dochodzi do zajęcia okolicy genitalnej (7,16). Równocześnie z wypryskiem alergicznym mogą występować objawy ze strony spojówek oraz błon śluzowych nosa i dróg oddechowych, zazwyczaj o charakterze z podrażnienia (17).

Wśród nieegzotycznych gatunków drewna, które mogą wywoływać uczulenie kontaktowe, wymienia się

akację, olchę, jesion, buk, brzozę, kasztanowiec, cedr, wiąz, klon, dąb, sosnę, topolę, śliwę i świerk (3). O wiele jednak częściej spotykane i dobrze udokumentowane są przypadki ACD w następstwie obróbki egzotycznych gatunków drewna, które pochodzą z regionów tropikalnych i subtropikalnych (2). Wiele z tych gatunków zostało wyszczególnionych w tabeli 1. Nierzadko spotyka się przypadki współistniejącego uczulenia na kilka gatunków drewna, zwłaszcza u osób mających do czynienia z różnymi drzewami podczas ich obróbki (2,17).

Główne składniki drewna – celuloza i lignina – nie mają właściwości uczulających. Z kolei działanie alergizujące przypisuje się innym związkom obecnym w materiale drewnianym, takim jak fenole, chinony, saponiny, stylbeny, terpeny, a także taniny, flawonoidy, alkaloidy, glikozydy, antrachinony i kumaryny (6,12,18,19). Wiele z nich pochodzi z części rdzeniowej drzewa i uwalnia się przy jego obróbce. Poza tym uczulające związki wchodzi w skład wydzielin drzewnych, takich jak żywice (balsamy, terpentyna, szelak), olejki eteryczne i inne soki (lateks, kauczuk). Biologiczna rola tych składników jest zróżnicowana. Stanowią one zapasowe substancje odżywcze lub końcowe produkty przemiany materii drzew (1,3,7). Niektóre chronią przed bakteriami, grzybami i owadami (7). Niekiedy drewno zawiera związki prekursorowe, które dopiero wskutek przemian chemicznych, np. oksydacji, stają się właściwymi alergenami (2).

Fenole (w szczególności katechole) są związkami uczulającymi roślin z rodziny nanerczowate (*Anacardiaceae*). Należy do niej rodzaj *Toxicodendron* (3,12), którego przedstawiciele (*T. radicans*, *T. toxicodendron*, *T. diversiloba*, *T. vernix*) powodują alergiczne kontaktowe zapalenie skóry o nasilonych objawach, często manifestujące się już przy pierwszej styczności z rośliną. Alkilokatechole nanerczowatych, wchodzące w skład ich oleożywic, określane są mianem uruszioli (3). Źródłem uczulenia są żywe rośliny, ponieważ z większości tych drzew nie pozyskuje się drewna o właściwościach użytkowych. Na przykład ze względu na alergizujące i toksyczne właściwości zaniechano wykorzystywania do wyrobu mebli lub w rzeźbiarstwie pochodzącego z Malezji gatunku *Anacardium melanorrhoea* (3,12).

Kora większości gatunków z rodzajów *Salix* (wierzba) i *Populus* (topola) zawiera glikozyd fenolowy, salicynę lub populinę. Wykazano, że właściwości uczulające mają alkohol i aldehyd salicylowy, obecne w korze osiki (*Populus tremula*), wierzby dwubarwnej (*Salix phylicifolia*), wierzby iwy (*Salix caprea*) i jarząbu pospolitego (*Sorbus aucuparia*) (20).

Tabela 1. Wybrane gatunki drewna wywołujące niepożądane reakcje skórne, głównie alergiczne kontaktowe zapalenie skóry
Tabela 1. Selected wood species associated with adverse cutaneous reactions, mainly allergic contact dermatitis

Nazwa łacińska gatunku / Rodzina Latin name of a species / Family	Nazwa potoczna Common name	Pochodzenie Distribution	Reakcje niepożądane Adverse reactions	Źródło narażenia Source of exposure	Możliwe alergeny Allergens	Piśmiennictwo References
<i>Acacia melanoxylon</i> / / Leguminosae	czarne drzewo / / australian blackwood	Australia, Tasmania	ACD	hobbistyczne tokarstwo / turnery (hobby)	acamelin, 2,6-dimetoksy-1,4-benzochinon, melacacin / acamelin, 2,6-dimethoxy-1,4-benzoquinone, melacacin	Hausen, 1990 (15)
<i>Azela africana</i> / / Caesalpiniaceae	zakrwini, afzelia, doussie / afzelia, doussié	Afryka Środkowa i Zachodnia / Central and West Africa	ICD	budownictwo / construction work	kemferol, katechiny, chinony / / kaempferol, catechins, quinones	Raymond, 1959 (21)
<i>Apuleia leiocarpa</i> / / Leguminosae	grapia, garapa / garapa	Brazylia, Ameryka Południowa / Brasil, South America	powietrznoPOCHOD- ne ACD, ACD / air- borne ACD, ACD	stolarstwo / carpentry	flawony / flavones	Dejobert, 1995 (22) Cabamillas, 2006 (23)
<i>Aspidosperma peroba</i> , <i>Aspidosperma</i> spp. / / Apocynaceae	peroba, amarello / / peroba rose	Ameryka Południowa / / South America	ACD	używanie drewnianych narzędzi do manicure, gra na organach (drewniana klawiatura) / use of wooden manicure tools, playing the organ (wooden keyboard)		Jemec, 1991 (24)
<i>Bowditchia nitida</i> / / Papilionaceae- Fabaceae	sucupira / sucupira	Ameryka Południowa / / South America	ACD	wyrób podłóg drewnianych / / wooden floor manufacturing	2,6-dimetoksybenzochinon, bowdichinon / / 2,6-dimethoxybenzoquinone, bowdiquinone	Gonçalo, 1992 (25)
<i>Brosimum rubescens</i> , <i>Brosimum</i> spp. / / Moraceae	satine / bloodwood, satine	Ameryka Południowa (Brazylia) / South America (Brasil)	foto-ACD / / photoACD	noszenie drewnianych bransoletek / wearing wooden bracelets	psoraleny, chinony / psoralens, quinones	Serrano, 2008 (13)
<i>Brya ebenus</i> / / Fabaceae	cocus / cocus, cocuswood	Jamajka, Kuba, Dominikana / Jamaica, Cuba, The Dominican Republic	ACD	gra na klarncie, flecie / playing the clarinet, flute	7,8-dihydroksy-2',4',5'- -trimetoksyizoflawan, 7,8,3'-trihydroksy-2',4'- -dimetoksyizoflawan / / 7,8,2'-trihydroksy-3',4'- -dimetoksyflawan / 7,8-dihydroksy-2',4',5'- -trimetoksyisoflawan, 7,8,3'-trihydroksy-2',4'- -dimetoksyisoflawan	Hausen, 1991 (26)
<i>Chlorophora</i> (<i>Millettia excelsa</i> / / Moraceae	chlorofofa, iroko / iroko, African teak	Afryka Zachodnia, Środkowa i Wschodnia / / West, Central and East Africa	powietrznoPOCHOD- ne ACD / air- borne ACD	stolarstwo / carpentry	chlorofofryna / chlorophorin	Himinen, 1995 (27) Stingeni, 1998 (28)

<i>Cordia gerascanthus</i> / / Ehretiaceae	bocote, becote / bocote, salmwood	Ameryka Środkowa, Ameryka Południowa, Meksyk / Central America, South America, Mexico	powietrznoPOCHOD- ne ACD, ACD / / airborne ACD, ACD	stolarstwo (wyrób ołówków i długopisów drewnianych), tokarstwo, mechaniczna obróbka drewna – wyrób kijów bilardowych / / carpentry (manufacturing wooden pencils and pens), turnery, mechanical woodworking – billiard cues manufacturing	cordiachromes	Rackett, 1997 (17) Podjasek, 2011 (2)
<i>Cordia dodecandra</i> / / Boraginaceae	zericote, ziriicote / ziriicote	Ameryka Środkowa, Meksyk / Central America, Mexico	ACD	tokarstwo, mechaniczna obróbka drewna – wyrób kijów bilardowych / / turnery, mechanical woodwork- king – billiard cues manufacturing	cordiachromes	Rackett, 1997 (17)
<i>Dalbergia frutescens</i> / / Fabaceae	tulipwood, brazilian	Ameryka Łacińska / Latin America	powietrznoPOCHOD- ne ACD, ACD / air- borne ACD, ACD	stolarstwo – wyrób ołówków i długopisów / carpentry – manufacturing pencils and pens	cordiachromes	Podjasek, 2011 (2)
<i>Dalbergia latifolia</i> / / Leguminosae- Papilionaceae	palisander wschodnioindyjski / East Indian rosewood	Indie, Indonezja, Malezja, Nepal / India, Indonesia, Malaysia, Nepal	ACD	wyrób noży, tokarstwo – wyrób drewnianych ręczek do narzędzi, produkcja mebli / knives manu- facturing, turnery – making of wooden tool handles	(R)-4-metoksydalbergion, (S)-4,4'-dimetoksydalbergion / (R)-4-metoksydalbergione, (S)-4,4'-dimetoksydalbergione	Athavale, 2003 (29) Estlander, 2001 (8)
<i>Dalbergia melanoxylon</i> / / Fabaceae	dalbergia czarnodrzew, grenadille / african blackwood	Afryka Zachodnia (Mozambik, Tanzania) / / West Africa (Mozambique, Tanzania)	ACD, alergiczne zapalenie czerwieni wargowej / / ACD, allergic cheilitis	wyrób klarnetów, amatorska produkcja szkatulek, gra na fletcie / clarinet making, amateur manufacturing boxes, playing the recorder	(R)-4-metoksydalbergion, (S)-4-metoksydalbergion, (S)-4'-hydroksy-4-4- -metoksydalbergion / (R)-4-metoksydalbergione, (S)-4-metoksydalbergione, (S)-4'-hydroxy-4,4- -methoxydalbergione	Woods, 1976 (7) Pfähler, 2008 (9)
<i>Dalbergia nigra</i> / / Fabaceae / Leguminosae	palisander rio, palisander brazylijski / caviuna, jacaranda	Brazylia wschodnia / / Eastern Brasil	ACD	gra na skrzypcach, mechaniczna obróbka drewna / playing the violin, mechanical woodworking	(R)-4-metoksydalbergion, (S)-4'-hydroksy-4- -metoksydalbergion, (S)-4,4'-dimetoksydalbergion / (R)-4-metoksydalbergione, (S)-4'-hydroxy-4- -methoxydalbergione, (S)-4,4'-dimethoxydalbergione	Hausen, 1985 (30) Estlander, 2001 (8) Kanerva, 2001 (31)
<i>Dalbergia retusa</i> / / Fabaceae	palisander koralowy / / cocobolo	Ameryka Środkowa (Nikaragua, Kostaryka, Panama, Meksyk) / Central America (Nikaragua, Costa Rica, Panama, Mexico)	ACD	noszenie naszyjnika drewnianego, bransolety drewnianej, stolarstwo, tokarstwo, mechaniczna obróbka drewna – wyrób kijów bilardowych / wearing a wooden necklace, a wooden bracelet, carpentry, turnery, mechanical woodworking – billiard cues manufacturing	obtusachinon, (R)-4-metoksydalbergion, (S)-4'-hydroksy-4- -metoksydalbergion, (S)-4-metoksydalbergion / / obtusachinone, (R)-4- -methoxydalbergione, (S)-4 hydroxy-4- -methoxydalbergione, (S)-4-methoxydalbergione	Hausen, 1997 (10) Rackett, 1997 (17) Correale, 2002 (32) Moratino, 2005 (11) Podjasek, 2011 (2)

Tabela 1. Wybrane gatunki drewna wywołujące niepożądane reakcje skórne, głównie alergiczne kontaktowe zapalenie skóry – cd.
Tabela 1. Selected wood species associated with adverse cutaneous reactions, mainly allergic contact dermatitis – cont.

Nazwa łacińska gatunku / Rodzina Latin name of a species / Family	Nazwa potoczna Common name	Pochodzenie Distribution	Reakcje niepożądane Adverse reactions	Źródło narażenia Source of exposure	Możliwe alergeny Allergens	Piśmiennictwo References
<i>Dalbergia stevensonii</i> / / Fabaceae	palisander honduraski / / Honduran rosewood	Honduras / Honduras	powietrzno pochod- ne ACD + ACD / / airborne ACD + ACD	stolarstwo (wyrób ołówków i długopisów) / carpentry (manufacturing wooden pencils and pens)		Podjasek, 2011 (2)
<i>Diospyros celebica</i> / / Ebenaceae	heban macassar, heban indyjski / macassar ebony	Azja Południowo- -Wschodnia / South-East Asia	ACD	tokarstwo, mechaniczna obróbka drewna – wyrób kijów bilardowych / turnery, mechanical woodworking – billiard cues manufacturing	makassar i inne naftochinony / / macassar and other naphthoquinones	Rackett, 1997 (17)
<i>Diospyros ebenum</i> / / Ebenaceae	heban, heban właściwy czarny / ceylon ebony, East Indian ebony	Azja Południowo- -Wschodnia / South-East Asia	ACD	noszenie drewnianego naszyjnika / wooden necklace wearing	makassar / macassar	Torchia, 2008 (33)
<i>Distemonanthus benthamianus</i> / / Leguminosae / / Cesalpiniaceae	movingui, ayan	Afryka Zachodnia / West Africa		wyrób mebli, mechaniczna obróbka drewna / furniture production, mechanical woodworking	oxyyanins	Woods, 1976 (7)
<i>Entandrophragma cylindricum</i> / / Meliaceae	sapeli, mahoń afrykański / sapele	Afryka Wschodnia, Centralna i Zachodnia / / East, Central and West Africa	IgE-zależne CD (białkowe zapalenie skóry), ACD / IgE- -mediated CD (prote- in dermatitis), ACD	stolarstwo / carpentry	mansonone A	Estlander, 2001 (8) Alvarez-Cuesta, 2004 (34)
<i>Erythroleum guyanense</i> / Fabaceae	tali, missanda	Afryka Zachodnia / West Africa	ACD	układanie podłóg / floor laying		Gamboa, 1991 (35)
<i>Erythroleum ivorense</i> / Fabaceae	tali	Afryka Zachodnia / West Africa	ACD		atranorin	Cabanillas, 2006 (18)
<i>Fagara Heitzii</i> / / Rutaceae	limoncillo, olon	Madagaskar, Kamerun, Kongo, Gabon / / Madagascar, Cameroon, Congo, Gabon	ACD	stolarstwo / carpentry		Condé-Salazar, 1987 (36)
<i>Fagus sylvatica</i>	buk / European beech	Europa / Europe	ACD	stolarstwo / carpentry		Cabanillas, 2006 (18)
<i>Fraxinus americana</i> / / Oleaceae	jesion amerykański / / white Ash	Ameryka Północna / North America	ACD	wyrób przedmiotów drewnianych / / wooden items manufacturing		Scheman, 1999 (37)
<i>Gluta rhengas</i> lub <i>Melanorrhca rhengas</i> / / Anacardiaceae	rengas	Indonezja, Malezja / / Indonesia, Malaysia	ACD	stolarstwo – wyrób mebli, prace leśne / carpentry – furniture manufacturing, forest works		Siregar, 1975 (38) Goh, 1988 (39)

<i>Gonystylus bancanus</i> / / <i>Thymelaeaceae</i>	ramin	Południowo-Wschodnia Azja / South-East Asia	ACD	konserwacja modeli statków / / model ships restoration	2,6-dimetoksy-1,4-benzochinon / / 2,6-dimethoxy-1,4-benzoquinone	Bruynzeel, 1987 (40)
<i>Grevillea robusta</i> / / <i>Proteaceae</i>	silky oak	Różne kontynenty, wschodnie wybrzeże Australii, Afryka Południowa / different continents, coast of Australia, South Africa	ACD	noszenie bransolety, mechaniczne cięcie drzewa / bracelet wearing, wood pruning and cutting	grevillol	Hoffmann, 1985 (41) Derraik, 2009 (42)
<i>Khayya anotheca</i> / / <i>Meliaceae</i>	mahoń afrykański, za- mahoń / African mahogany	Azja Południowo- -Wschodnia / South-East Asia	CD, ACD	wyrób mebli / furniture manufacturing		Morgan, 1968 (43)
<i>Lophopetalum dubium</i> / / <i>Celastraceae</i>	perupok		ACD	zawód botanika / job of botanist		Tanaka, 2003 (44)
<i>Machaerium acutifolium</i> / / <i>Fabaceae</i>	blackheart	Boliwia, Brazylia, Peru, Paragwaj, Wenezuela / / Bolivia, Brazil, Peru, Paraguay, Venezuela	ACD	wyrób przedmiotów drewnianych / / wooden items manufacturing	(R)-3,4-dimetoksydalbergion / / (R)-3,4-dimethoxydalbergione	Scheman, 1999 (37)
<i>Machaerium scleroxylon</i> / / <i>Fabaceae</i>	palisander santos, pao ferro / morado, pao ferro, Santos rosewood	Ameryka Południowa, Boliwia, Brazylia / South America, Bolivia, Brasil	ACD, powietrznopo- chodne ACD, rumień wielopostaciowy / ACD, airborne ACD, erythema multiforme	stolarstwo, rzeźbienie w drewnie, mechaniczna obróbka drewna, wyrób fletów, tokarstwo – wyrób kijów bilardowych, przedmiotów ozdobnych, misek, produkcja formatek okleiny oraz okleiny płyt z tworzyw drzewnych / / carpentry, wood carving, mechanical woodworking, gaitas (flageolets) constructing, turnery – manufacturing billiard cues, decorative items, bowls, production of wood veneer panels	(R)-3,4-dimetoksydalbergion / / (R)-3,4-dimethoxydalbergione	Irvine, 1988 (45) Rackett, 1997 (17) Shimizu, 2000 (4) Correale, 2002 (32) Rojas-Hijazo, 2007 (16) Romankow, 2007 (46) Stingeni, 2008 (14) Podjasek, 2011 (2)
<i>Mamilcra bidentata</i> / / <i>Sapotaceae</i>	pigwica włściwa, massaranduba / / massaranduba, bulletwood	Ameryka Południowa, Brazylia, Kolumbia, Gujana, Panama / South America, Brazil, Colombia, Guyana, Panama	ICD	stolarstwo (pył drewna) / carpentry (wood dust)		Jensen, 2009 (47)
<i>Mansonia allissima</i> / / <i>Steruliaceae</i>	mansonina, bete / mansonina	Ameryka Środkowa, Ameryka Południowa (Nizina Amazonki i Orinoko, Wyzyna Gujaska) / Central America, South America (The Amazon and Orinoco Lowlands, The Guiana Highlands)	CD		chinony, mansonone A / / quinones, mansonone A	Woods, 1976 (7)

Tabela 1. Wybrane gatunki drewna wywołujące niepożądane reakcje skórne, głównie alergiczne kontaktowe zapalenie skóry – cd.
Tabela 1. Selected wood species associated with adverse cutaneous reactions, mainly allergic contact dermatitis – cont.

Nazwa łacińska gatunku / Rodzina Latin name of a species / Family	Nazwa potoczna Common name	Pochodzenie Distribution	Reakcje niepożądane Adverse reactions	Źródło narażenia Source of exposure	Możliwe alerdeny Allergens	Piśmiennictwo References
<i>Olea europea</i>	oliwka europejska / olive	Kraje śródziemnomorskie, Europa Południowa, Kaukaz, Krym, Afryka Wschodnia / Mediterranean countries, Southern Europe, Caucasus, Crimea	ACD	noszenie biżuterii drewnianej / wearing wooden jewellery	chinony /quinones	Hausen, 1981 (48)
<i>Peltogyne paniculata</i> / <i>Peltogyne</i> spp. / <i>Caesalpinaceae</i>	amarant / purpleheart, amaranth	Ameryka Środkowa, Ameryka Południowa / Central America, South America	ACD	wyrób gitar, stolarstwo – wyrób ołówków i długopisów / guitar manufacturing, carpentry – manu- facturing wooden pencils and pens	kalafonia / rosin	Mehta, 2007 (49) Podjasek, 2011 (2)
<i>Pericopsis elata</i> / <i>Afromosia elata</i> / <i>Leguminosae</i> - <i>Popilionoideae</i>	afromosia / afromosia, afromosia, African teak	Wybrzeże Kości Słoniowej, Zair, Kongo, Kamerun / Ivory Coast, Zaïre, Congo, Cameroon	ACD	stolarstwo, wyrób mebli / carpentry, furniture manufacturing		Woods, 1976 (7)
<i>Picea</i> spp. / <i>Pinaceae</i>	świerk / spruce	Europa, Azja, Ameryka Północna / Europe, Asia, North America	ACD	mechaniczna obróbka drewna / mechanical woodworking	kalafonia / rosin	Estlander, 2001 (8)
<i>Pinus</i> spp., <i>Pinus</i> <i>sylvestris</i> / <i>Pinaceae</i>	sosna / pine	Europa, Azja / Europe, Asia	ACD, powietrzno- chodne ACD / ACD, airborne ACD	obróbka drewna, mechaniczna obróbka drewna, kontakt z wiórami drewna, hobbistyczna obróbka drewna, stolarstwo / woodworking, mechanical woodworking, exposure to wood chips, amateur carpentry	kalafonia, kwas abietynowy, olej talowy, żywica, terpentyna, terpeny / rosin, abietic acid, tall oil, turpentine, terpenes	Hinnen, 1995 (27) Hjorth, 1979 (50) Watsky, 1997 (51) Estlander, 2001 (8)
<i>Populus tremula</i> / <i>Salicaceae</i>	topola osika / aspen, common aspen	Europa, Azja, Afryka Północna / Europe, Asia, North Africa	ACD	zbiorówka liści na pokarm dla losi, rolnictwo / collecting leaves for elk's feeding, farming	alkohol salicylowy (alkohol 2-hydroksybenzylowy), aldehyd salicylowy (aldehyd 2-hydroksybenzylowy) / salicyl alcohol (2-hydroxybenzyl alcohol), salicylaldehyde (2-hydroxybenzaldehyde)	Aalo-Korte, 2005 (20) Estlander, 2001 (8)
<i>Pterocarpus</i> <i>dalbergioides</i> / <i>Fabaceae</i>	paduk / Andaman padauk	Wyspy Andaman / The Andaman Islands	ACD	tokarstwo – wyrób kijów bילardowych, wyrób gitar / turnery – billiard cues making, guitar making	kalafonia / rosin	Rackett, 1997 (17) Mehta, 2007 (49)
<i>Pterocarpus soyauxii</i> / <i>Fabaceae</i>	paduk afrykański / African padauk	Afryka, dorzecze Konga / Africa, The Congo basin	powietrzno- chodne ACD / airborne ACD, ACD	stolarka, produkcja noży, mechaniczna obróbka drewna / carpentry, knives manufacturing, mechanical woodworking		Rackett, 1997 (17) Kieć-Swierczyńska, 2004 (52) Podjasek, 2011 (2)

<i>Salix caprea</i> / / Salicaceae	wierzba iwa / goat willow	Europa, Azja / Europe, Asia	ACD	zbiórka liści na pokarm dla łosi / / collecting leaves for elks feeding	alkohol salicylowy, aldehyd salicylowy / salicyl alcohol, salicylaldehyd	Aalo-Korte, 2005 (20)
<i>Salix phylicifolia</i> / / Salicaceae	wierzba dwubarwna / / tea-leaved willow	Europa Środkowa / / Central Europe	ACD	jw. / as above	jw. / as above	jw. / as above
<i>Sorbus aucuparia</i> / / Rosaceae	jarząb pospolity / rowan, mountain-ash	Europa, Azja Południowo- -Zachodnia / Europe, South-West Asia	ACD	jw. / as above	jw. / as above	jw. / as above
<i>Swietenia macrophylla</i> / / Meliaceae	mahoń amerykański (właściwy) / American mahogany	Ameryka Środkowa i Południowa / Central and South America	ACD	wyrób organów piszczalkowych / / production of pipe organs		Hjorth, 1979 (50)
<i>Tectonia grandis</i> / / Verbenaceae	tik, teak / teak, Burmese teak	Azja Południowa: Birma, Indie, Laos, Tajlandia, Indochiny / South Asia: Burma, India, Laos, Thailand, Indochina	ACD	wyrób noży, produkcja mebli, stolarstwo, kontakt z deskami do sauny, handel drewnem i składzie drewna / knives manufacturing, furniture production, carpentry, handling sauna boards, exotic timber trade, working in sawmill and lumberyard	deoksylapachol, lapachol / / deoxylapachol, lapachol	Estlander, 2001 (8) Estlander, 1999 (53) Rao, 2010 (54)
<i>Tetramerista glabra</i> / / Theaceae	punah	Indonezja, Malesja / / Indonesia, Malaysia	pokrzywka / / urticaria	wyrób drzwi drewnianych – szlifowanie / wooden door manufacturing – grinding		Estlander, 2001 (8)
<i>Thespesia populnea</i> / / Malvaceae	milo	Hawaje, Ameryka Północna, Filipiny / Hawaii, North America, Philippines	CD	tokarstwo – wyrób misek / / turnery – bowls manufacturing	mansonon (7-hydroksy-2,3,5,6-tetrahydro- 3,6,9-trimetylnafto[18 bc] pyran-4,8-dion) / mansonone (7-hydroksy-2,3,5,6-tetrahydro- 3,6,9-trimetylnafto[18 bc] pyran-4,8-dione)	Hausen, 1997 (55)
<i>Thuja plicata</i> / / Cupressaceae	żywotnik olbrzymi / / cedar, Western red cedar	Ameryka Północna (część zachodnia) / North America (Western)	ACD	praca w tartaku / working in sawmill	beta-tujaplicyna gamma-tujaplicyna, karwakrol, 7-hydroksy-4-izopropylotropolon / beta-thujaplicin, gamma- -thujaplicin, carvacrol, 7-hydroxy-4-isopropylotropolone	Bleumink, 1973 (56)
<i>Triplocliton scleroxylon</i> / / Steruliaceae	obecze, obeche, samba / obeche	Afryka Zachodnia, Afryka Środkowa / West Africa, Central Africa	pokrzywka kontaktowa, ACD / / urticaria, ACD	stolarstwo, kontakt z deskami do sauny / carpentry, handling sauna boards		Hinojosa, 1990 (57) Kanerva, 1998 (58) Estlander, 1999 (53)
<i>Turnaeanthus africanus</i> / / Meliaceae	awodire / avodire	Afryka Środkowa, Afryka Zachodnia, wybrzeże Zatoki Gwinejskiej / Central Africa, West Africa, coast of the Gulf of Guinea	CD	maszynowa obróbka drewna / / mechanical woodworking		Oleffe, 1975 (59)

ACD – alergiczne kontaktowe zapalenie skóry / allergic contact dermatitis, ICD – kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia / irritant contact dermatitis, CD – kontaktowe zapalenie skóry / contact dermatitis.

Chinony (benzochinony, naftochinony i pochodne fenantrenu) należą do najczęstszych alergenów drewna (6,8). Są one obecne w błonach mitochondrialnych i błonach chloroplastu, służą jako nośniki elektronów, pełniąc ważną rolę w reakcjach redoks. Występują także w formie zredukowanej, jako rozpuszczalne w wodzie chinole (14). Mają również właściwości bakteriostatyczne (18). Chinony są obecne w większości tropikalnych gatunków (13). Wykrywa się je w drewnie teakowym (*Tectona grandis*), palisandrze (*Dalbergia*, *Machaerium*) (9,14) oraz drewnie gatunków *Mansonia* (3), *Brosimum* (7) i *Bowdichia* (3). Benzochinony *Dalbergia* spp. chronią drzewo przed termitami i larwami komarów (2).

Wśród benzochinonów znajdują się dalbergiony, główne czynniki uczulające rodzaju *Dalbergia* i *Machaerium*. Zidentyfikowano wiele dalbergionów, różniących się strukturą chemiczną i występowaniem w różnych gatunkach drewna. (S)-4-metoksydalbergion obecny jest w palisandrze koralowym, czyli cocobolo (*Dalbergia retusa*), palisandrze wschodnioindyjskim (*Dalbergia latifolia*) i dalbergii czarnodrzew (*Dalbergia melanoxylon*). (R)-4-metoksydalbergion zidentyfikowano w palisandrze koralowym, wschodnioindyjskim i Rio (*Dalbergia nigra*), (R)-3,4'-dimetoksydalbergion w palisandrze Santos (*Machaerium scleroxylon*), (S)-4,4'-dimetoksydalbergion w palisandrze Rio i wschodnioindyjskim, (S)-4'-hydroksy-4-metoksydalbergion w palisandrze koralowym, Rio, dalbergii czarnodrzew, (S)-3'-hydroksy-4,4'-dimetoksydalbergion w dalbergii czarnodrzew, dihydro-2',4-dimetoksydalbergion w palisandrze wschodnioindyjskim. Z kolei obtusachinon występuje wyłącznie w drewnie cocobolo (11,16). Jest on izomeryczną formą (R)-4-metoksydalbergionu, łatwo ulegającą konwersji do tego związku (11). (R)-3,4-dimetoksydalbergion, charakterystyczny dla *Machaerium* spp. (w tym *Machaerium scleroxylon*), jest najsilniejszym czynnikiem uczulającym z grupy chinonów (14).

Do naturalnie występujących chinonów należy też tymochinon, obecny w drewnie cedrzyńca kalifornijskiego (*Heyderia decurrens*), chinon makassar hebanu indyjskiego (*Diospyros celebica*), juglone w orzechu włoskim (*Juglans regia*) oraz rapanone (*Ardisia macrocarpa*), chinon Q4 (*Diospyros melanoxylon*) i 2,5-dimetoksy-1,4-benzochinon (*Diospyros melanoxylon*) (18). Różne związki o strukturze chinonów wykryto w gatunkach *Brosimum guianense* i *paranense* (7), a w *Brosimum alicastrum* zidentyfikowano 2,6-dimetoksy-1,4-benzochinon (13). Lapachol, należący do benzochinonów, to żółty barwnik występujący w korze drzew z rodziny *Bignoniaceae*, wykrywalny również w drewnie

rodzaju *Tectona*, w tym *Tectona grandis* (12). Gatunek ten wytwarza także deoksydapachol o właściwościach uczulających (32). Benzochinony zostały zidentyfikowane w drewnie gatunku *Bowdichia nitida* (3).

Drewno oliwki zawiera związki o budowie chinonów, należące do tej samej grupy co silnie uczulający deoksydapachol drewna *Tectona grandis* oraz dalbergiony palisandru wschodnioindyjskiego i Rio. W porównaniu z palisandrem drewno to ma jednak słabsze właściwości uczulające (48). Obecność 2,6-dimetoksy-1,4-benzochinonu wykazano w 21 gatunkach drewna, w tym w odmianach o wartości użytkowej, takich jak makoré (*Tieghemella heckelii*), *Acacia melanoxylon*, afromosia (*Pericopsis elata*) i afzelia (*Afzelia africana*) (18). Anthothecol i 2,6 dimetoksy-1,4-benzochinon to główne czynniki uczulające mahoniu afrykańskiego (*Khaya anthotheca*) (32).

Ze względu na rozpowszechnione występowanie chinonów roślinnych możliwe są alergiczne reakcje krzyżowe między gatunkami drzew należącymi do różnych rodzin, a nawet z innymi roślinami (9,14). Zachodzą one między wieloma dalbergionami, a także różnymi chinonami. Na przykład (R)-3,4-dimetoksydalbergion drewna *Machaerium* spp. może reagować krzyżowo z (R)-4-metoksydalbergionem, (S)-4'-hydroksy-4-metoksydalbergionem i (S)-4,4'-dimetoksydalbergionem rodzaju *Dalbergia*. Ponadto z gatunkami *Dalbergia* reakcje krzyżowe mogą wywoływać primina pierwiosnka kubkowatego (*Primula obconica*), deoksydapachol *Tectona grandis*, lapachenol *Paratecoma peroba* oraz mansonone A gatunku *Mansonia altissima* (17). Podobne reakcje mogą zachodzić między benzochinonami *Bowdichia nitida* a hydrochinonem i priminą (3).

Za reakcje alergiczne związane z drewnem mogą być też odpowiedzialne izoflawany, należące do flawonoidów. Na przykład związkami uczulającymi rodzaju *Acacia*, do którego należy *Acacia melanoxylon*, są zarówno chinony – 2,6-dimetoksy-1,4-benzochinon i furanochinon acamelin – jak i hydroksyflawany, np. melacacidin (3,15). Hydroksyzioflawany (7,8-dihydroksy-2',4',5'-trimetoksyzioflawan, 7,8,3'-trihydroksy-2',4'-dimetoksyzioflawan lub 7,8,2'-trihydroksy-3',4'-dimetoksyflawan) zidentyfikowano też jako alergeny drewna cocus (*Brya ebenus*) (26).

Terpeny, będące izomerami izoprenu, są alergenami charakterystycznymi dla rodziny sosnowatych. Do związków tych należy pinen i karen oraz ich izomery (1). Z kolei chloroforyna, należąca do oksystylbenów, jest alergenem drewna iroko (*Chlorophora excelsa*) (28).

Mehta i wsp. sugerują możliwość wystąpienia reakcji krzyżowych między terpenami drewna amarant i paduka a alergenami roślin z rodziny *Compositae* i balsamem peruwiańskim (40). Reakcje na pył sosny mogą być związane m.in. z kalafonią jako czynnikiem uczulającym (48).

Kontaktowe zapalenie skóry spowodowane drewnem w populacji ogólnej występuje rzadko (19). W ośrodku alergologicznym w Hiszpanii chorzy z takim rozpoznaniem stanowili 4,3% osób z ACD wywołanym roślinami i 0,13% wszystkich badanych. Nie należy ono również do częstych dermatoz zawodowych. Zazwyczaj dotyczy stolarzy, pracowników przemysłu drzewnego i zatrudnionych w tartakach, a najczęściej spowodowane jest egzotycznymi gatunkami drewna (23). Przeprowadzony przez Hartmanna i wsp. (60) przegląd piśmiennictwa dotyczący skutków zdrowotnych ekspozycji na drewno wskazuje, że reakcje niepożądane występowały przede wszystkim u pracujących w narażeniu na pyły tropikalnych gatunków drewna, w szczególności podczas szlifowania i cięcia materiału drewnianego. Autorzy zidentyfikowali 130 przypadków alergicznego lub niealergicznego kontaktowego zapalenia skóry związanego z drewnem.

W Finlandii 0,9% zgłaszanych przypadków zawodowego ACD było wywołanych stycznością z materiałem drewnianym (8). Tylko w pojedynczych przypadkach w tym kraju była to przyczyna ACD u stolarzy, narażonych na gatunki takie, jak obeche i jacaranda. Znacznie częściej za reakcje alergiczne w tej grupie zawodowej odpowiadały inne czynniki związane z budownictwem, takie jak chrom lub żywice epoksydowe (31). Również analiza występowania dermatoz zawodowych u pracowników budowlanych pokazała, że zapadalność na te choroby u zatrudnionych przy obróbce drewna jest stosunkowo niska. Współczynnik zapadalności w tej grupie wynosił 2,6 na 10 tys. zatrudnionych na 10 lat, podczas gdy np. w innych profesjach, związanych zwłaszcza z ekspozycją na cement, osiągał nawet do 19,9 (61).

Z kolei Estlander i wsp. (8) w ciągu 24 lat obserwacji w fińskim ośrodku alergii zawodowej odnotowali 16 przypadków ACD spowodowanych narażeniem na pył drewna u stolarzy, osób zatrudnionych przy produkcji mebli, produkcji noży i mechanicznej obróbce drewna. Były one związane z egzotycznymi gatunkami, takimi jak teak, palisander, jacaranda, mahoń, orzech i obeche. Ponadto reakcje alergiczne obserwowano u pracujących przy obróbce rodzimych gatunków drewna, w tym świerku i sosny. U większości badanych w związku z narażeniem na pył drewna występował też nieżyt nosa, zapalenie spojówek i duszność.

Opisano też zawodowe ACD u pracownicy zatrudnionej przy produkcji noży z trzonkami z drewna paduka (*Pterocarpus soyauxii*) (52). Rojas Hijazo i wsp. rozpoznali zawodowe powietrzno pochodne ACD u wytwórców fletów, spowodowane narażeniem na pył drewna caviuna, niekiedy z towarzyszącymi objawami nieżytu błony śluzowej nosa i spojówek (16). W Polsce Romankow i wsp. (46) odnotowali niepożądane reakcje dotyczące skóry i spojówek u pracowników zakładu produkującego formatki okleiny oraz okleiny płyt z tworzyw drzewnych, z wykorzystaniem drewna gatunków egzotycznych. Reakcje te, określane przez autorów jako alergiczne (prawdopodobnie jednak bez potwierdzenia testami), spowodowane były kontaktem z palisandrem boliwijskim – Santos Palisander (gatunek *Machaerium scleroxylon*).

Należy podkreślić, że u zatrudnionych przy ścinaniu i cięciu drzew reakcje alergiczne mogą być wywołane nie kontaktem z samym drewnem, ale z innymi roślinami. Odnotowano przypadki zawodowego ACD u pracowników leśnych, w którym czynnikiem uczulającym były półtoraterpeny laktonowe miedzika (*Frullania* spp.), należącego do gromady wątrobowców, oraz kwas usninowy porostów rosnących na korze drzew (62). Podobnie kanadyjskie badania, przeprowadzone u 43 pracowników leśnych z podejrzeniem związku zmian skórnych ze stycznością z drewnem cedru, tylko u jednej osoby wykazały nadwrażliwość na oleożywicę osiki, topoli i wierzby (63). Z kolei aż 8 z badanych reagowało na związki uczulające porostów, takie jak kwas usninowy, atranorynę i kwas ewernowy.

Uczulenie kontaktowe może być również następstwem długotrwałego lub powtarzającego się kontaktu z gotowymi wyrobami drewnianymi. Do najczęściej uczulających w ten sposób gatunków należą różne odmiany palisandru (*Dalbergia* spp.), drewno rengas (*Gluta* spp., *Melanorrhoea* spp.) oraz obeche (*Triplochiton scleroxylon*) (3). Opisywano alergiczne kontaktowe zapalenie czerwieni wargowej i skóry u osób grających na instrumentach muzycznych, np. na flecie z drewna *Machaerium scleroxylon* (9,64) oraz flecie (26) i klarncie z ustnikami wykonanymi z drewna cocus (*Brya ebenus*). Opisywane są też zmiany alergiczne dotyczące skóry podbródka u skrzypaczki, grającej hobbistycznie na skrzypcach prawdopodobnie z drewna *Dalbergia nigra* (30), oraz alergii kontaktowa spowodowana używaniem kijów bilardowych (27). Źródłem uczulenia może być również biżuteria drewniana. Opublikowano opis wyprysku alergicznego wywołanego związkami zawartymi w bransolecie z drewna cocobolo (11), palisandru Rio i wschodnioindyjskiego, a także biżuterii wykonanej z drewna oliwki (48).

Kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia

W wyniku ekspozycji na materiał lub pył drewniany może rozwinąć się kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia (irritant contact dermatitis – ICD) – miejscowa reakcja zapalna spowodowana bezpośrednim uszkodzeniem tkanek przez czynnik drażniący, bez zaangażowania mechanizmów immunologicznych (65). Obraz kliniczny jest typowy dla wyprysku z podrażnienia. W ostrej fazie obserwuje się rumień, obrzęk skóry, niekiedy pęcherze i następnie nadżerki, a w przewlekłej dominuje złuszczenie, suchość, szorstkość i pogrubienie skóry. W przypadku bezpośredniej styczności skóry z materiałem drażniącym zmiany chorobowe ograniczone są do miejsca ekspozycji. W razie powietrzno-pochodnego narażenia na pył drewniany, podobnie jak w ACD, dotyczą one odkrytych okolic skóry, tj. twarzy, szyi, rąk i przedramion. W razie przedostania się pyłu pod odzież zmiany mogą występować również w obrębie skóry osłoniętej. Równocześnie niekiedy dochodzi do reakcji z podrażnienia w obrębie spojówek i błon śluzowych układu oddechowego (7,65).

Kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia spowodowane kontaktem z drewnem uważa się za zjawisko częstsze niż ACD, a większość obserwowanych reakcji powietrzno-pochodnych spowodowanych pyłem drewnianym zachodzi w mechanizmie z podrażnienia. Za wywołanie zmian mogą być odpowiedzialne związki chemiczne obecne w drewnie lub czynniki mechaniczne – mikrourazy i tarcie (65). Do chemicznych czynników drażniących należą takie związki, jak alkaloidy, terpeny (dwuterpeny), kwasy, glikozydy, saponiny, antrachinony, wykrywalne w samym drewnie bądź substancjach wydzielanych przez drewno (6,65).

Niektóre związki w małym stężeniu są przyczyną reakcji alergicznych, a w wysokim – toksycznych (6), a wiele gatunków wywołuje zarówno reakcje alergiczne, jak i z podrażnienia, np. drewna należące do rodzaju *Dalbergia* (9) i *Machaerium* (14). Z kolei do podrażnienia mechanicznego dochodzi przede wszystkim wskutek kontaktu z pyłem, skrawkami lub szorstką powierzchnią materiału drewnianego, np. desek. Wydaje się, że pyły wszystkich gatunków drewna mogą wywołać reakcje z podrażnienia, zwykle na drodze powietrzno-pochodnej. Według innych autorów pył lub trociny około 120 gatunków drewna mogą powodować reakcje z podrażnienia (3).

Opisywane były przypadki ICD u stolarzy, obejmujące zmiany w obrębie twarzy szerzące się na inne okolice skóry, związane z ekspozycją na pyły przy piłowaniu desek i innych czynnościach stolarskich (14,47).

Gan i wsp. (12) stwierdzili występowanie chorób skóry o zawodowej etiologii u 3,8% szlifierzy zatrudnionych w przemyśle meblarskim, narażonych na pył 17 gatunków drewna. Najczęściej rozpoznawano u nich świąd i kontaktowe zapalenie skóry z podrażnienia. Większość dolegliwości wywołana była kontaktem z 12 gatunkami, importowanymi z Azji Południowo-Wschodniej, takimi jak nyatoh (*Palaquium* spp., *Payena* spp.), ramin (*Gonystylus* spp.), dąb (*Quercus* spp., *Castanea* spp.), teak (*Tectona grandis*), kapor (*Dryobalanops* spp.), jesion (*Fraxinus excelsior*), kauczukowiec brazylijski (*Hevea brasiliensis*), klon (*Acer* spp.), sosna (*Pinus merkusii*) i ciemnoczerwone meranti (*Shorea* spp.). Joan Saary i wsp. stwierdzili u pracowników fabryki płyt wiórowych występowanie heterogennych zmian skórnych, wśród których były też reakcje z podrażnienia, spowodowane narażeniem na pył drewna świerku, klonu, dębu i buku (19). Odnotowywano też podobne przypadki wśród drwali, stolarzy i pracowników budowlanych, związane z drewnem świerkowym i sosnowym (65).

Pokrzywka kontaktowa

Pokrzywka kontaktowa charakteryzuje się rozwojem bąbli lub zmian rumieniowo-obrzękowych w miejscu kontaktu skóry z zewnętrznym czynnikiem wywołującym, najczęściej o budowie białkowej, rzadziej o strukturze niskocząsteczkowej. Te same czynniki mogą wywołać dłużej utrzymujące się zmiany o charakterze wypryskowym, określane jako białkowe zapalenie skóry (6). Różne związki pochodzenia roślinnego są częstą przyczyną pokrzywki kontaktowej, jednak reakcje natychmiastowe związane z drewnem występują rzadko.

W Finlandii 0,5% zgłaszanych przypadków pokrzywki kontaktowej lub białkowego zapalenia skóry było spowodowanych kontaktem z drewnem (8). Opisano przypadek kontaktowego zapalenia skóry przebiegającego w mechanizmie IgE-zależnym (białkowego zapalenia skóry), z towarzyszącą astmą oskrzelową, spowodowane przez drewno sapeli (*Entandrophragma cylindricum*) (34). Pokrzywkę kontaktową, w tym o udowodnionym podłożu immunologicznym, może powodować drewno obeche (*Triplochiton scleroxylon*) (3,57,58). Zidentyfikowanym alergenem obeche jest enzym chitynaza (66). W opisanych przypadkach pokrzywki wywołanej tym gatunkiem drewna zmiany skórne często współwystępowały z objawami alergicznymi ze strony układu oddechowego – astmą i nieżytem błony śluzowej nosa (57,58).

Estlander i wsp. (53) opisali pokrzywkę kontaktową u pracownika składu drewna ekspozowanego na pył

drewna obeche oraz u zatrudnionego w zakładzie stolarskim w narażeniu na pył drewna punah (*Tetramerista glabra*) podczas szlifowania drzwi. W obu przypadkach odnotowano też duszność, zapalenie błony śluzowej nosa i spojówek. Znane są też przypadki pokrzywki związane z drewnem limby (*Terminalia superba*), modrzewia europejskiego (*Larix decidua*) (7) oraz wywołanej pyłem drewna mukali (*Aningeria robusta*) (67).

Fototoksyczne i fotoalergiczne zapalenie skóry

Za reakcje fototoksyczne i fotoalergiczne odpowiedzialne są związki, które nabywają właściwości toksycznych lub uczulających pod wpływem promieniowania ultrafioletowego. W przypadku roślin i drewna są to psoraleny (furokumaryny), występujące w roślinach z takich rodzin, jak *Rutaceae*, *Umbelliferae*, *Compositae* czy *Flindersiaceae* (7,23). Obecność psoralenów, w tym bergaptenu (5-metyoksy-psoralenu), wykryto w drewnie *Brosimum gaudichaudii* (13). Związki te wywołują zapalenie skóry głównie w mechanizmie fototoksycznym, choć udokumentowano również reakcje o podłożu fotoalergicznym (3). Klinicznie obserwuje się zmiany wypryskowe dotyczące przede wszystkim skóry okolic eksponowanych na światło słoneczne. Przypadki takich reakcji związanych z ekspozycją na drewno są rzadkie. W wielośrodkowym badaniu skandynawskim, podsumowującym wyniki fototestów wykonanych u ponad 700 pacjentów, nie stwierdzono odczynów fotoalergicznych na mieszaninę związków drewna, podczas gdy u 14 osób odnotowano uczulenie kontaktowe na te związki (68). Opisano natomiast fotoalergiczne kontaktowe zapalenie skóry u 6 kobiet noszących bransoletki wykonane z drewna *Brosimum* spp., zawierającego psoraleny i chinony (13).

POSTĘPOWANIE: DIAGNOSTYKA I PREWENCJA

W przypadku podejrzenia skórnych reakcji niepożądanych spowodowanych kontaktem z drewnem postępowanie ma na celu ustalenie związku przyczynowego między chorobą skóry a ekspozycją na materiał drewniany. Podstawową metodą diagnostyczną w reakcjach o charakterze kontaktowego zapalenia skóry są testy płatkowe. Tylko jednak nieliczne gotowe substancje testowe, między innymi kalafonia, terpentyna, szelak, mieszaniny drewna i dziegieć drzewne, mogą być pomocne w ustaleniu nadwrażliwości na naturalne składniki drewna. Z tego względu zwykle wykonywane są testy ze skrawkami i pyłem drewna, mimo że niosą one ze sobą ryzyko wystąpienia reakcji podrażnienia.

Przed rozpoczęciem diagnostyki istotne jest ustalenie gatunku drewna potencjalnie odpowiedzialnego za zmiany skórne. Aplikacja w teście płatkowym powinna dotyczyć suchego i zwilżonego materiału drewnianego, przy czym nawilżenie może ułatwiać uwalnianie się z drewna związków o działaniu drażniącym (3). Zazwyczaj zaleca się wykonywanie testów z zastosowaniem wazeliny jako podłoża, ze stężeniem badanego materiału około 10% (3,11), chociaż niektórzy autorzy proponują jako bezpieczniejsze stężenie 1% (17). Jak zawsze w przypadku testowania materiałów własnych, niezbędne jest wykonanie podobnych badań w grupie kontrolnej celem wykluczenia reakcji z podrażnienia (11).

Według Hausena i wsp. (63) niektóre silne alergeny, np. R-3,4-dimetoksydalbergion, mogą spowodować aktywne uczulenie podczas testów z pyłem drzewnym. W celu uniknięcia takiego powikłania autorzy proponują zastosowanie w celach diagnostycznych samego wyekstrahowanego związku w stężeniu 0,1%. W przypadku alergenów rozpuszczalnych w wodzie istnieje możliwość ich wyekstrahowania w roztworach wodnych metodą ultradźwiękową. Jest to szybsza i tańsza technika niż ekstrakcja w etanolu, a ponadto uzyskane związki wykazują mniejsze właściwości drażniące niż ekstrakty alkoholowe (14). Dla potrzeb diagnostyki dokonywano też analizy drewna pod kątem zawartości związków uczulających metodą chromatografii cienkowsarstwowej (11). Hausen i wsp. dodatkowo badali alergizujące właściwości związków wyekstrahowanych u świnek morskich (48,63).

Diagnostyka reakcji natychmiastowych, podobnie jak w przypadku alergenów wziewnych, obejmuje punktowe testy skórne, testy otwarte, oznaczanie swoistych przeciwciał w surowicy, ewentualnie próby prowokacyjne (53). W związku z podejrzeniem mechanizmu IgE-zależnego wykonywano punktowe testy skórne z pyłem drewna, w 10-procentowym roztworze wodnym (16).

Do działań prewencyjnych mających na celu ograniczenie występowania niepożądanych reakcji skórnych u osób zatrudnionych przy obróbce drewna należy kontrola i ograniczanie ekspozycji na pył, odpowiednia wentylacja pomieszczeń, nawilżanie powietrza, stosowanie odzieży ochronnej, rękawic, masek przeciwpyłowych, zabiegi higieniczne służące usuwaniu pyłu z powierzchni skóry i stosowanie kremów barierowych (12,46,19). Podkreśla się konieczność zmiany odzieży i usuwania pyłów z powierzchni skóry tuż po zakończeniu pracy oraz stosowanie odpowiedniej pielęgnacji skóry w przypadku jej wysuszenia (19).

PODSUMOWANIE

Niepożądane reakcje skórne wywołane przez drewno, szczególnie kontaktowe zapalenie skóry o etiologii alergicznej i z podrażnienia, nie są zjawiskiem częstym, ale mogą wystąpić zarówno w wyniku ekspozycji zawodowej, jak i pozazawodowej na materiał drewniany. Najczęściej związane są z obróbką drewna, bywają też następstwem kontaktu z gotowymi wyrobami z drewna. Właściwe postępowanie diagnostyczne pozwala na ustalenie przyczyny choroby oraz wyeliminowanie czynnika wywołującego i podtrzymującego objawy skórne. Z kolei zapewnienie odpowiednich warunków w miejscu pracy, stosowanie środków ochrony skóry i przestrzeganie zaleceń higienicznych jest konieczne do zmniejszenia ryzyka wystąpienia niepożądanych reakcji skórnych u osób zawodowo zajmujących się obróbką drewna.

PIŚMIENNICTWO

- Krzysik F.: Nauka o drewnie. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1957
- Podjasek J.O., Cook-Norris R.H., Richardson D.M., Drage L.A., Davis M.D.P.: Allergic contact dermatitis from exotic woods: importance of patch-testing with patient-provided samples. *Dermatitis* 2011;22:E1-E6
- Rietschel R.L., Fowler J.F.: Fisher's Contact Dermatitis 6. BC Decker Inc., Hamilton 2008
- Shimizu S., Chen K.R., Pratchyapruit W.O., Shimizu H.: Tropical- wood-induced bullous erythema multiforme. *Dermatology* 2000;200:59-62
- Veien N.K., Hausen B.M.: Contact dermatitis associated with an erythema multiforme-like eruption. *Am. J. Contact Dermat.* 2000;11:235-237
- Hausen B.M., Adams R.M.: Woods. W: Adams R.M. [red.]. Occupational skin disease. 2nd edition. W.B. Saunders Company, Philadelphia 1990, ss. 524-536
- Woods B., Calnan C.D.: Toxic woods. *Br. J. Dermatol.* 1976;94(Supl. 13):1-98
- Estlander T., Jolanki R., Alanko K., Kanerva L.: Occupational allergic contact dermatitis caused by wood dusts. *Contact Dermatitis* 2001;44:213-217
- Pföhler C., Hamsch C., Tilgen W.: Allergic contact dermatitis of the lips in a recorder player caused by African blackwood. *Contact Dermatitis* 2008;59:180-181
- Hausen B.M.: Allergic contact dermatitis from a wooden necklace. *Am. J. Contact Dermat.* 1997;8:185-187
- Moratinos M.M., Tevar E., Conde-Salazar L.: Contact allergy to cocobolo bracelet. *Dermatitis* 2005;16:139-141
- Gan S.L., Goh C.L., Lee C.S., Hui K.H.: Occupational dermatosis among sanders in the furniture industry. *Contact Dermatitis* 1987;17:237-240
- Serrano P., Medeiros S., Quilho T., Santos R., Brandão F.M.: Photoallergic contact dermatitis to brosimum wood. *Contact Dermatitis* 2008;58:243-245
- Stingeni L., Proietti G., Zeppa L., Lisi P.: Occupational airborne contact dermatitis from *Machaerium scleroxylon*: A simple method for extracting quinones from wood. *Contact Dermatitis* 2008;58:117-118
- Hausen B.M., Bruhn G., Tilsley D.A.: Contact allergy to Australian blackwood (*Acacia melanoxylon* R.Br.): isolation and identification of new hydroflavan sensitizers. *Contact Dermatitis* 1990;23:33-39
- Rojas-Hijazo B., Lezaun A., Hausen B.M., Segura N., Garcés M., Colás C.: Airborne contact dermatitis in gaitas (flageolets) constructors after exposure to sawdust of caviuna. *Contact Dermatitis* 2007;56:274-277
- Rackett S.C., Zug K.A.: Contact dermatitis to multiple exotic woods. *Am. J. Contact Dermat.* 1997;8:114-117
- Hausen B.M.: Sensitizing capacity of naturally occurring quinones. V. 2.6-Dimethoxy-p-benzoquinone: Occurrence and significance as a contact allergen. *Contact Dermatitis* 1978;4:204-213
- Joan Saary M., House R.A., Linn Holness D.: Dermatitis in a particleboard manufacturing facility. *Contact Dermatitis*. 2001;44:325-330
- Aalto-Korte K., Välimaa J., Henriks-Eckerman M.-L., Jolanki R.: Allergic contact dermatitis from salicyl alcohol and salicylaldehyde in aspen bark (*Populus tremula*). *Contact Dermatitis* 2005;52:93-95
- Raymond V.: Dermatoses professionnelles dans le bâtiment. *Rev. Prat. (Paris)* 1959;9:2638-2690
- Dejobert Y., Martin P., Bergoend H.: Airborne contact dermatitis from *Apuleia leiocarpa* wood. *Contact Dermatitis* 1995;32:242-243
- Cabanillas M., Fernández-Redondo V., Toribio J.: Allergic contact dermatitis to plants in a Spanish dermatology department: a 7-year review. *Contact Dermatitis* 2006;55:84-91
- Jemec G.B., Hausen B.M.: Contact dermatitis from Brazilian box tree wood (*Aspidosperma* spp). *Contact Dermatitis* 1991;25:58-60
- Gonçalo S.: Allergic contact dermatitis from *Bowdichia nitida* (sucupira) wood. *Contact Dermatitis* 1992;26:205
- Hausen B.M., Bruhn G., Koenig W.A.: New hydroxyisoflavans as contact sensitizers in cocus wood *Brya ebenus* DC (*Fabaceae*). *Contact Dermatitis* 1991;25:149-155
- Hinnen U., Willa-Craps C., Elsner P.: Allergic contact dermatitis from iroko and pine wood dust. *Contact Dermatitis* 1995;33:428

28. Stingeni L., Mariotti M., Lisi P.: Airborne allergic contact dermatitis from iroko (*Chlorophora excelsa*). Contact Dermatitis 1998;38:287
29. Athavale P.N., Shum K.W., Gasson P., Gawkrödger D.J.: Occupational hand dermatitis in a wood turner due to rosewood (*Dalbergia latifolia*). Contact Dermatitis 2003;48:345–346
30. Hausen B.M.: Chin rest allergy in a violinist. Contact Dermatitis 1985;12:178–180
31. Kanerva L., Leino T., Estlander T.: Occupational allergic contact dermatitis in carpenters. Contact Dermatitis 2001;45:61–62
32. Correale C.E., Marks J.G. Jr: Contact dermatitis in a woodworker. Am. J. Contact Dermat. 2002;13:42–44
33. Torchia D., Capretti C., Pizzo B., Francalanci S.: Patch test triggering recurrence of distant dermatitis: the flare-up phenomenon. CMAJ 2008;179:341
34. Alvarez-Cuesta C., Gala Ortiz G., Rodríguez Díaz E., Blanco Barrios S., Galache Osuna C., Raya Aguado C. i wsp.: Occupational asthma and IgE-mediated contact dermatitis from sapele wood. Contact Dermatitis 2004;51: 88–98
35. Gamboa P.M., Jáuregui I., Gonzalez G., Fernandez J.C., Antépara I.: Allergic contact dermatitis from tali (misananda) wood (*Erythrophleum guianense*). Contact Dermatitis 1991;24:309
36. Condé-Salazar L., Guimaraens D., Romero L.V., Gonzalez M.A.: Allergic contact dermatitis to Olon wood. Contact Dermatitis 1987;16:231–232
37. Scheman A.J., Xu Y., Osborne A.: Allergic contact dermatitis to *Fraxinus americanus* and *Macherium acutifolium*. Am. J. Contact Dermat. 1999;10:233–235
38. Siregar R.S.: Occupational dermatoses among foresters. Contact Dermatitis 1975;1:33–37
39. Goh C.L.: Occupational allergic contact dermatitis from Rengas wood. Contact Dermatitis 1988;18:300
40. Bruynzeel D.P., de Haan P.: Sensitivity to ramin wood. Contact Dermatitis 1987;17:318–319
41. Hoffman T.E., Hausen B.M., Adams R.M.: Allergic contact dermatitis to “silver oak” wooden arm bracelets. J. Am. Acad. Dermatol. 1985;13:778–779
42. Derraik J.G., Rademaker M.: Allergic contact dermatitis from exposure to *Grevillea robusta* in New Zealand. Australas. J. Dermatol. 2009;50:125–128
43. Morgan J.W., Orsler R.J., Wilkinson D.S.: Dermatitis due to the wood dusts of *Khaya anthotheca* and *Machaerium scleroxylon*. Br. J. Ind. Med. 1968;25:119–125
44. Tanaka S., Matsumoto Y., Tamada Y.: Allergic contact dermatitis due to perupok wood. Contact Dermatitis 2003;48:273
45. Irvine C., Reynolds A., Finlay A.Y.: Erythema multiforme-like reaction to “rosewood”. Contact Dermatitis 1988;19:224–225
46. Romankow J., Krauss A., Krauss H.: Reakcje alergiczne w kontakcie z drewnem palisandru boliwijskiego. Nowiny Lek. 2007;76:363–366
47. Jensen P., Thyssen J.P., Schulz A., Menné T.: Occupational irritant contact dermatitis in a carpenter exposed to wood from Brazilian rainforest tree *Manilkara bidentata*. Contact Dermatitis 2009;60:240–241
48. Hausen B.M., Rothenborg H.W.: Allergic contact dermatitis caused by olive wood jewelry. Arch. Dermatol. 1981;11:732–734
49. Mehta A.J., Statham B.N.: Allergic contact dermatitis to purpleheart and padauk wood (*Pterocarpus dalbergioides*). Contact Dermatitis 2007;56:245
50. Hjorth N.: Contact dermatitis from sawdust. Contact Dermatitis 1979;5:339–340
51. Watsky K.L.: Airborne allergic contact dermatitis to pine dust. Am. J. Contact Dermat. 1997;8:118–120
52. Kieć-Świerczyńska M., Kręcisz B., Świerczyńska-Machura D., Pałczyński C.: Occupational contact dermatitis caused by padauk wood (*Pterocarpus soyauxii* Taub.) Contact Dermatitis 2004;50:384–385
53. Estlander T., Jolanki R., Kanerva L.: Occupational allergic contact dermatitis eczema caused by obeche and teak dusts. Contact Dermatitis 1999;41:164
54. Rao R., Balachandran C.: Occupational allergic contact dermatitis due to teak wood. Indian J. Dermatol. Venereol. Leprol. 2010;76:287–288
55. Hausen B.M., Knight T.E., Milbrodt M.: *Thespesia populnea* dermatitis. Am. J. Contact Dermat. 1997;8: 225–228
56. Bleumink E., Nater J.P.: Allergic contact dermatitis from cedar wood. Br. J. Dermatol. 1973;88:499–504
57. Hinojosa M., Subiza J., Moneo I., Puyana J., Diez M.L., Fernandez-Rivas M.: Contact urticaria caused by Obeche wood (*Triplochiton scleroxylon*). Report of eight patients. Ann. Allergy 1990;64:476–479
58. Kanerva L., Tuppurainen M., Keskinen H.: Contact urticaria caused by obeche wood (*Triplochiton scleroxylon*). Contact Dermatitis 1998;38:170–171
59. Oleffe J.A., Sporcq J., Hublet P.: Epidemiological study of the wood industry in Belgium. Contact Dermatitis 1975;1:315–316
60. Hartmann A., Schlegel H.: Health hazards caused by wood in Switzerland (Durch Holz verursachte Gesundheitsschäden in der Schweiz). Schweiz. Med. Wochenschr. 1980;23:278–281 [po niemiecku]

61. Bock M., Schmidt A., Bruckner T., Diepgen T.L.: Occupational skin disease in the construction industry. *Br. J. Dermatol.* 2003;149:1165–1171
62. Mitchell J.C., Chan-Yeung M.: Contact allergy from *Frullania* and respiratory allergy from *Thuja*. *CMAJ* 1974;110:653–657
63. Tan K.S., Mitchell J.C.: Patch and photopatch tests in contact dermatitis and photodermatitis: a preliminary report of investigation of 150 patients, with special reference to “cedar-poisoning”. *Can. Med. Assoc. J.* 1968;98: 252–255
64. Hausen B.M.: Incidence and significance of toxic and allergic contact dermatitis caused by *Machaerium scleroxylum* Tul. (Pao ferro), a substitute wood for palisander (*Dalbergia nigra* All.) (Häufigkeit und Bedeutung toxischer und allergischer Kontaktdermatitiden durch *Machaerium scleroxylum* Tul. (Pal ferro), einem Ersatzholz für Palisander (*Dalbergia nigra* All.). *Hautarzt* 1982;33:321–328 [po niemiecku]
65. Modi G.M., Doherty C.B., Katta R., Orengo I.F.: Irritant contact dermatitis from plants. *Dermatitis* 2009;20:63–78
66. Kespohl S., Sander I., Merget R., Petersen A., Meyer H.E., Sickmann A. i wsp.: Identification of an obeche (*Triplochiton scleroxylon*) wood allergen as a class I chitinase. *Allergy* 2005;60:808–814
67. Garcés Sotillos M.M., Blanco Carmona J.G., Juste Picón S., Rodríguez Gastón P., Pérez Giménez R., Alonso Gil L.: Occupational asthma and contact urticaria caused by mukali wood dust (*Aningeria robusta*). *J. Investig. Allergol. Clin. Immunol.* 1995;5(2):113–114
68. Wennersten G., Thune P., Brodthagen H., Jansen C., Rystedt I.: The Scandinavian multicenter photopatch study. Preliminary results. *Contact Dermatitis* 1984;10:305–309