

## Poklicne dermatoze pri izpostavljenosti kolofoniji

Occupational dermatoses from colophony exposure

Aleš Christian Mihelač,<sup>1</sup> Marjan Bilban<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Medicinska fakulteta Ljubljana, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

<sup>2</sup> Zavod za varstvo pri delu d.d., Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana-Polje

### Korespondenca/

### Correspondence:

Aleš Christian Mihelač,  
e: ales.christian.mihelac@guest.arnes.si

### Ključne besede:

abietinska kislina; alergen; alergijski kontaktni dermatitis; poklicna izpostavljenost; varnost delavca

### Key words:

abietic acid; allergen; allergic contact dermatitis; occupational exposure; worker safety

### Citirajte kot/Cite as:

Zdrav Vestn 2015;  
84: 123–30

Prispelo: 22. jul. 2014,  
Sprejeto: 1. nov. 2014

### Izvleček

Kolofonija je smola, ki jo pridobivajo iz borovcev. Široko se uporablja v industriji in je tudi v izdelkih za vsakdanjo uporabo. Zato je izpostavljenost praktično neizogibna. V članku se osredinjamo na poklicno izpostavljenost, do katere prihaja predvsem pri delavcih v elektronski, papirni in pohištveni industriji, proizvodnji gume, lepil, plastike in tiskarskih črnih ter pri osebah, dnevno izpostavljenim produktom, ki vsebujejo kolofonijo, ali pa samemu lesu borovcev, kot so mizarji in tesarji. Glavni alergeni so oksidacijski produkti abietinskega tipa kislin, možne pa so navzkrižne reakcije z dišavami, drevesnimi smolami, katranom, perujskim balzamom in terpeninovim oljem. Izpostavljenost kolofoniji se kaže na koži pri preobčutljivih ljudeh predvsem kot alergijski kontaktni dermatitis. Diagnoza alergije na kolofonijo temelji na delovni anamnezi, klinični sliki in epikutanem oz. krpičnem testiranju. Čeprav je edini učinkoviti ukrep zdravljenja popolna prekinitve izpostavljenosti, se je kolofoniji v praksi težko izogniti. Zato je bistvena preventiva, ki se osredinja na ozaveščenost delavca ter osebno higieno in zaščito.

### Abstract

Colophony is a resin, obtained from pine trees. It is used in industry and in products for everyday life as well, so the exposure to it is actually very hard to avoid. In this paper, we have focused us on occupational exposure, which is frequent in electronic workers, in furniture and paper industries, in the production of adhesives, plastics, printing ink and synthetic rubber as well. Exposure is also frequent by those who are daily in contact with products, which contain colophony or in contact with pinewood (e.g. carpenters and woodworkers). The main allergens are oxidation products of abietic-type acids, but cross-reactivity with fragrances, wood resins, Balsam of Peru, wood tar and oil of turpentine is also possible. In allergic patients, exposure to colophony manifests itself on the skin, mainly as allergic contact dermatitis. The diagnosis is based on history of exposure, clinical presentation and epicutaneous testing. Although the only effective treatment is complete avoidance of exposure, it is difficult to avoid colophony. Consequently, prophylaxis based on safe working practices, personal hygiene and protection is essential.

---

### Uvod

Kolofonija je zaradi lepljivih in protimikrobnih lastnosti znana že od antičnega časa. Dolgo znani so tudi učinki izpostavljenosti in še dandanes je kolofonija eden od

glavnih povzročiteljev kontaktnih alergij v zahodni družbi.<sup>1</sup>

Glede na postopek pridobivanja ločimo tri vrste kolofonije, in sicer gumasto smo-

lo, ki jo pridobivajo iz živih debel borovcev, drevesno smolo iz štorov ter smolo, ki nastane kot stranski produkt pri predelavi celuloze pinij. V dermatološki literaturi se izraz »kolofonija« nanaša na vse tri vrste, saj vsebujejo enake glavne sestavine in alergene, poleg tega pa na izdelku večkrat ni navedeno, za katero vrsto kolofonije gre.<sup>1</sup>

Kot večina naravnih proizvodov ima tudi kolofonija zapleteno kemično sestavo, za izboljšavo tehničnih lastnosti pa jo povečini še kemično modificirajo.<sup>1</sup> Tako v vsakdanjem življenju kot tudi v industriji in ostalih poklicih ima kolofonija raznovrstno uporabo, zato je izpostavljenost praktično univerzalna.<sup>2</sup>

## Kemijske značilnosti kolofonije

Kolofonija je trda smola rumenkasto-oranžne barve, ki jo pridobivajo iz borovcev z destilacijo terpentinov. Neobdelano kolofonijo večinoma sestavljajo smolne kisline, ki predstavljajo 90 % celotne snovi, preostalih 10 % pa predstavlja t. i. nevtralna frakcija.<sup>1,3</sup> Med zvrstmi kolofonije se sestava sicer malenkostno razlikuje, saj je ta odvisna od vrste borovca, geografskih značilnosti, postopka proizvodnje in pogojev shranjevanja.<sup>1,3</sup>

Po kemični strukturi so smolne kisline monokarboksilne kisline z alkiliranim hidrogenantrenskim jedrom.<sup>3</sup> Razdelimo jih v dve skupini, in sicer v abietinski tip, ki vsebuje konjugirane dvojne vezi, ter pimarni tip, ki teh vezi nima.<sup>3</sup> V abietinski tip spadajo abietinska kislina, ki predstavlja glavnino vseh smolnih kislin,<sup>1</sup> ter dehidroabietinska, levopimarna in palustrinska kislina, v pimarni tip pa pimarna, izopimarna in sandarkopimarna kislina.<sup>2,3</sup> V nevtralno frakcijo spadajo terpeni, terpenski alkoholi, seskviterpeni, diterpenski ogljikovodiki, aldehidi in alkoholi.<sup>1-3</sup> Neobdelana kolofonija vsebuje razne produkte oksidacije, predvsem produkte abietinske kisline, ki nastanejo preko reakcij s prostimi radikali. Glavni produkti oksidacije so hidroperoksidi; primera tega sta 15-hidroperoksiabietinska kislina (15-HPA) ter 7-oksodehidroabietinska kislina.<sup>1</sup>

## Uporaba kolofonije

Drevesno smolo, iz katere pridobivajo terpentin in kolofonijo, so že od nekdaj uporabljali v čevljarstvu, kemični industriji, ladjedelništvu in zdravilstvu. Zaradi cenejših umetnih snovi je poraba smole v današnjem času upadla, s tem pa je tudi smolarjenje po svetu sčasoma zamrlo.<sup>4</sup> Čeprav podatkov o koncu smolarjenja v Sloveniji ni, lahko sklepamo, da je bil razlog zamrtja enak.<sup>4</sup> Podatki iz statističnega letopisa Republike Slovenije (RS) tako kažejo, da je bilo v leta 1985 v bivši Socialistični republiki Sloveniji porabljenih slabih 3.000 ton kolofonije, leta 1995 v RS pa samo 85 ton.<sup>5</sup> Novejši podatki iz Statističnega urada RS niso na voljo, saj od leta 1996 poraba surovin in materialov v industrijskih podjetjih ni več zajeta v raziskave, s katerimi Statistični urad RS zbira podatke s področij predelovalnih dejavnosti.<sup>6</sup> Kljub temu zadnje analize kažejo, da je povpraševanje po kolofoniji v Evropi ponovno v porastu, delež samooskrbe pa naj ne bi dosegal niti 10 % celotne porabe.<sup>4</sup> Eden od razlogov je verjetno tudi večje poseganje po naravnih virih in s tem ponovna oživitve smolarjenja, predvsem v zahodnih evropskih državah.<sup>4</sup> Verjetno lahko to sklepamo tudi za Slovenijo, saj je od leta 1994, v katerem je bila poraba najnižja, tj. 79 ton, začela poraba kolofonije naraščati, in sicer leto zatem za slabih 7,6 %, leta 1996 pa za 40 %.<sup>5</sup>

Uporaba kolofonije je zelo raznovrstna, glavnino svetovne uporabe pa predstavljajo tiskarska črnila (okoli 28 %), sledijo lepila, obdelava papirja in emulgatorji.<sup>1,4</sup> V manjši meri se uporablja kot material pri spajkanju, za izdelavo barv, lakov, loščil, kozmetičnih pripravkov, obližev za rane, rezilnih olj itd.<sup>1,7</sup> Poleg navedenega se kolofonija uporablja tudi za mazanje lokov za godala ter za boljši oprijem pri športih, kot so baseball, dvigovanje uteži, gimnastika, golf, kegljanje, plezanje in tenis.<sup>7,8</sup>

Glavne lastnosti kolofonije so njena dobra lepljivost, sposobnost tvorjenja emulzij in lastnosti kisline brez povzročanja korozije.<sup>1</sup> Zaradi izboljšav tehničnih lastnosti je kolofonija za komercialno uporabo v veliki meri kemično modificirana. Glavna tarča obdelave je abietinska kislina in njeni izo-

meri.<sup>1</sup> Stopnja industrijske obdelave kolofonije je odvisna od želenih lastnosti končnega izdelka, kot so barva, viskoznost in kristalna struktura. Tako se npr. s polimerizacijo pridobijo določena lepila in tiskarske barve, z dodajanjem anhidrida maleinske kisline, pri čemer nastane maleopimarna kislina, pa nekatere barve, lake, lepila in tiskarska črnila.<sup>2</sup>

## Poklicna izpostavljenost

V elektronski industriji izdelava tiskanih vezij zajema spajkanje. Za čiščenje spajkalnih mest, dobro porazdelitev materiala za spajkanje in preprečitev oksidacije spajke se pogosto uporablja kolofonija.<sup>9</sup> Ročno spajkanje je eden od najpogostejših načinov izpostavljenosti s kolofonijo.<sup>10</sup> Do kontaktnega dermatitisa lahko pride z neposrednim stikom s spajkalnim materialom ali preko par, ki se sproščajo ob procesu spajkanja. Dandanes so procesi spajkanja v mnogih tovarnah avtomatizirani, zato so delavci minimalno izpostavljeni kolofoniji na opisani način, kljub temu pa lahko pride do kontaktnega dermatitisa pri čiščenju strojev zaradi ostankov spajkalnega materiala v obliki prahu. Najpogosteje sta prizadeta zapestje in podlaket.<sup>9</sup>

V industriji so delavci izpostavljeni kolofoniji predvsem v industriji za predelavo plastike, kovinsko predelovalni industriji, papirni industriji, predelavi lesa in pohištveni industriji, proizvodnji gume, proizvodnji in popravilu obutve, strojnarnah in tiskarnah.<sup>2,7</sup> Kljub veliki proizvodnji kolofonije je poročil o poklicni izpostavljenosti delavcev, ki se ukvarjajo s proizvodnjo kolofonije, le malo.<sup>1</sup> Alergijski kontaktni dermatitis se lahko pojavi še pri zaposlenih, dnevno izpostavljenim produktom, ki vsebujejo kolofonijo, kot so barve, lepila in loščila, ali samemu lesu borovcev. Takšni primeri so torej

administrativne delavke, knjigovezi, mesarji, mizarji, pleskarji, serviserji in uglaševalci harmonik,<sup>3</sup> gradbeni delavci,<sup>11</sup> logarji,<sup>7</sup> avtomehaniki, draguljarji, hišniki, sobarice, tesarji ter vodovodni inštalaterji.<sup>12</sup> Do kontaktne alergije lahko pride celo pri vrtnarjih,<sup>7</sup> npr. zaradi sekanja in zažiganja lesa lejlandske ciprese (*Cupressocyparis leylandii*).<sup>13</sup>

Kontaktni dermatitis zaradi kolofonije je dokaj pogost pri dramskih igralcih zaradi velikih količin ličil, baletnih plesalcih, ki si nanašajo kolofonijske pripravke na čevlje za preprečevanje zdrsa, in glasbenikih, predvsem godalcih, ki mažejo lok zaradi boljšega trenja med žimo loka in struno, kar izboljša zvok.<sup>1</sup> Kontaktni dermatitis se pri godalcih, povečini pri violinistih, violistih in čelistih, pojavi predvsem na prstih in rokah, pa tudi na obrazu in vratu.<sup>14</sup> Pri mazanju loka namreč nastaja kolofonijski prah, ki se lahko neposredno prenese na prste in roke, ali pa se prah med mazanjem in igranjem dviguje od loka in se tako po zraku prenese na kožo obraza in vratu.<sup>15</sup>

## Epidemiologija kontaktne alergije na kolofonijo

Epidemiologija poklicne kontaktne alergije se razlikuje med državami, prav tako pa v določeni državi skozi čas. Med drugim je odvisna od zaposlitvenih trendov, demografskega profila delavcev in dostopnosti boljših preparatov za epikutano testiranje.<sup>16</sup>

Raziskava, opravljena na okoli 20.000 bolnikih v 10 državah po Evropi v letih 2005 in 2006, je pokazala, da se prevalenca alergijskega kontaktnega dermatitisa zaradi kolofonije v splošni populaciji giblje med 1,7 in 4,1 %, prevladujejo pa ženske.<sup>17</sup> Glede na podatke iz multicentričnega registra epikutanih testiranj, opravljenih na okoli 12.000 bolnikih v letih 2000–2012, se prevalenca

**Tabela 1:** Prevalence alergije na kolofonijo v raziskavah na naključno izbranih prebivalcih na Danskem,<sup>19</sup> Norveškem<sup>20</sup> in Tajskem.<sup>20</sup>

Država	Leto testiranja	Število testirancev	Prevalenca (%)
Danska	2010	442	2,0
Norveška	2007	1.236	1,2
Tajska	2004	2.545	2,0

kontaktne alergije na kolofonijo v Sloveniji giblje med 0,8 in 2,4 %.<sup>18</sup> Prevalence kontaktne alergije na kolofonijo iz ostalih raziskav na bolnikih in naključno izbranih prebivalcih so predstavljene v Tabelah 1 in 2. Pri vseh navedenih raziskavah so med testiranci prevladovale ženske, z izjemo raziskave v Španiji.<sup>19-24</sup>

V novejši literaturi so raziskave, ki v raziskovalno skupino vključujejo bolnike, vsakodnevno izpostavljene kolofoniji v okviru svoje zaposlitve, relativno maloštevilne. Analiza testiranj bolnikov, ki so zaposleni v gradbenih obrtéh, je pokazala, da se je prevalenca kontaktne alergije na kolofonijo v Nemčiji v letih 2000–2008 gibala med 3,2 in 6,1 %.<sup>25</sup> Macedo s sodelavci je poročal o prevalenci 3,5 % med gradbeniki v Braziliji.<sup>26</sup> V raziskavi med delavci v kovinsko predelovalni industriji je Geier s sodelavci poročal o prevalenci 8,2 %.<sup>27</sup> Epidemioloških podatkov o senzibilizaciji delavcev že naštetih panog v Sloveniji ni bilo zaslediti. Vrednotenje prevalence alergije na kolofonijo sicer otežuje dejstvo, da se kolofonija široko uporablja tako v izdelkih za domačo rabo kot tudi v poklicnih razmerah. Kljub temu naj bi bila prevalenca večja pri ljudeh, ki opravljajo določen poklic in so izpostavljeni kolofoniji na določen način. Primer tega so delavci v pohištveni industriji, ki so vsakodnevno v stiku z žagovino borovcev, ter administrativne delavke, ki dnevno prijemajo velike količine tiskarskega papirja.<sup>2,3</sup>

Tveganje za pojav alergijskega kontaktnega dermatitisa je na splošno večje pri ženskah, pri tistih, ki že imajo vnetno bolezen kože, kot je iritativni kontaktni dermatitis, ter pri osebah z določenimi polimorfizmi genov.<sup>28</sup> V poklicnih razmerah je eden od

glavnih dejavnikov tveganja atopična diateza kože, poleg tega pa še večurno delo z vodo, pogosto razkuževanje rok in predhodni pojav ekcema na roki.<sup>28</sup>

## Alergenost sestavin kolofonije

Poleg samih predispozicijskih dejavnikov je razvoj alergije na kolofonijo odvisen od trajanja izpostavitve, sestavin kolofonije, koncentracije alergena, mesta izpostavljenosti ter integritete kože.<sup>2</sup>

Nemodificirana kolofonija povzroči alergijo predvsem preko oksidacijskih produktov abietinskega tipa kislin. Eden od takih produktov je 15-hidroperoksiabietinska kislina, ki je močan kontaktni alergen, podobno močno alergenost pa lahko izkazujejo tudi metilati tovrstnih kislin. Prav tako so lahko alergene tudi nekatere sestavine nevtralne frakcije.<sup>1</sup> Kemična modifikacija spremeni alergenost kolofonije. Hidrogenacija dvojnih vezi in esterifikacija s polialkoholi zmanjša alergenost, medtem ko jo lahko reakcije z alkeni (Diels-Alderjeve reakcije) povečajo; primer tega je maleopimarna kislina, ki je močan alergen, v nasprotju s fumaropimarno kislino, ki je šibki alergen.<sup>1</sup>

Navzkrižne reakcije so možne z dišavami, drevesnimi smolami, katranom, perujskim balzomom in terpentinovim oljem.<sup>1,29</sup> Vzrok navzkrižnih reakcij z dišavami in perujskim balzomom naj bi bila podobnost v fenolnih spojinah.<sup>30</sup>

## Klinična slika

Poklicna izpostavljenost kolofoniji se pri preobčutljivih ljudeh kaže kot alergijski kontaktni dermatitis, vendar so bili opisani

**Tabela 2:** Prevalence alergije na kolofonijo v raziskavah na bolnikih v Nemčiji,<sup>21</sup> Litvi,<sup>22</sup> Španiji,<sup>23</sup> na Švedskem<sup>22</sup> in v Združenih državah Amerike (ZDA).<sup>24</sup> NP – ni podano

Država	Leto testiranja	Število testirancev	Prevalenca (%)
Nemčija	2004	9.948	4,6
Litva	2014	NP	4,7
Španija	2000–2005	1.092	1,8
Švedska	2014	NP	3,3
ZDA	2005–2006	8.859	2,2

tudi redki primeri fototoksične kontaktne alergije in alergijske kontaktne urtikarije.<sup>7</sup> Alergijski kontaktni dermatitis je kronično in ponavljajoče se vnetje kože, ki nastane zaradi stika alergena s kožo preobčutljive osebe. Imunski odziv sodi v pozni tip preobčutljivosti ali tip IV po Coombsu in Gellu.<sup>31</sup>

Senzibilizirana je vsa površina kože, vendar se kontaktni dermatitis pojavi le na mestih stika z alergenom, najpogosteje na rokah in podlahteh, zaradi dvigovanja par (npr. pri spajkanju) ali prahu pa tudi na obrazu in vratu.<sup>7,31</sup> Pri rokah je dermatitis izražen močnejše na palmarni strani kot na dorzalni, kar je razumljivo zaradi prijemanja materialov. Pri močni obremenjenosti s prahom se dermatitis pojavi celo na nogah in trupu, kar je pogosto pri delavcih v pohištveni industriji, predelavi lesa (npr. razrez lesa v žagi) in tesarjih<sup>32</sup> ter delavcih v proizvodnji kartonske embalaže.<sup>33</sup> Klinična slika je lahko akutna, subakutna ali kronična. Akutna klinična slika nastane v dnevu ali dveh in se običajno kaže kot neostro omejen srbeč ekcem z mehurčki na mestu stika,<sup>31</sup> področje obraza in vek pa je še posebno otečeno in pordelo.<sup>7</sup> Pri kronični fazi, ki se razvije iz akutne oblike ali po večkratnem izpostavljanju alergenom, je koža rjavkasto rdeča, suha, keratotično zadebeljena in se lušči ter močno srbi; včasih je žarišče tudi lihenificirano. Pojavljajo se razpoke, ki se lahko okužijo, zaradi srbeža pa se lahko sekundarno pojavijo opraskanine.<sup>31,34</sup>

## Diagnosticiranje

Kot vsaki alergijski kontaktni dermatitis tudi dermatitis, povzročen s kolofonijo, diagnosticiramo na podlagi anamnestičnih podatkov, klinične slike in izvida epikutnega oz. krpičnega testiranja, ki ga izvaja in vrednoti za ožje področje usposobljeni specialist dermatovenerologije. Epikutano testiranje je namreč temelj pri diagnosticiranju alergijskega kontaktnega dermatitisa in prvi pogoj za uspešno zdravljenje.<sup>35</sup> Pri anamnezi moramo upoštevati široko uporabo kolofonije, saj lahko kontaktni dermatitis povzroči izdelek iz vsakdanje uporabe. Tako moramo pri dermatitisu na obrazu, ki je še posebej intenziven na vekah, pomisliti tudi

na ličila in lokalna zdravila.<sup>36</sup> Primer tega so administrativne delavke, pri katerih se lahko dermatitis na vekah pojavi na delovnem mestu zaradi prahu iz linolejskih tapet in loščil, ali pa je vzrok vsakdanja uporaba ličil, npr. maskare.<sup>33</sup>

Testiranje na sestavine kolofonije je vključeno v standardno serijo testiranih alergenov, za epikutano testiranje se uporablja 20-odstotna raztopina kolofonije v vazelinu.<sup>1</sup> Ob vrednotenju rezultatov moramo vedno upoštevati možnost lažno negativnih ali lažno pozitivnih reakcij.<sup>35</sup> Do lažno negativnih rezultatov lahko pride v primeru, da je koncentracija alergenov v testnih pripravkih prenizka ali pa je bolnik alergičen samo na določeno kemično modificirano sestavino v kolofoniji.<sup>7</sup> V nasprotju s tem lažno pozitivni rezultati niso verjetni, saj 20-odstotna raztopina kolofonije v vazelinu ne deluje dražljivo.<sup>7</sup> V primeru, da obstaja močan klinični sum na alergijo za kolofonijo, vendar testiranje s standardnimi alergeni tega ni potrdilo, se mora bolnika testirati še ciljano z vzorcem snovi, s katero prihaja poklicno v stik, ter opraviti kemično analizo sumljivega materiala (npr. z visokoločljivo tekočinsko ali plinsko kromatografijo), še posebej v primerih, kadar se kolofonija prenaša po zraku in je izvor nejasen.<sup>33</sup> Predlagana so tudi dodatna testiranja s kolofonijo, modificirano z anhidridom maleinske kisline, fumarno kislino, glicerolom in oksidacijski produkti dehidroabietinske kisline (Abitol® 20 % vas.) ter z drevesno kolofonijo (20 % vas.) in nevtralno frakcijo (5 % vas.).<sup>17</sup> Nekateri produkti oksidacije, kot je 15-HPA, sicer komercialno niso na voljo, saj so nestabilni in težavni za izdelavo.<sup>1</sup>

## Zdravljenje

Osnovno načelo zdravljenja alergijskega kontaktnega dermatitisa je iskanje in dokazovanje možnega kontaktnega alergena ter preprečevanje ponovnega stika z njim.<sup>37</sup> Popolna odstranitev ubikvitarnih alergenov oz. alergenov, ki imajo široko področje uporabe, kot je kolofonija, je v praksi sicer težko izvedljivo. Z lokalnim zdravljenjem pozdravimo fazo akutnega vnetja, izboljšamo zaščitno barierno funkcijo kože in preprečujemo

recidive.<sup>31,34</sup> Vnetje umirimo z lokalnimi kortikosteroidnimi kremami, zaščitno funkcijo izboljšamo z negovalnimi kremami ali mazili, morebitne sekundarne okužbe, do katerih lahko pride zaradi razpok, pa z lokalnimi antibiotiki.<sup>31,34</sup> Srbenje lahko omilimo z antipruritikami ali oralnimi antihistaminiki, lokalnih antihistaminikov in anestetikov pa se moramo izogibati zaradi tveganja za pojav sekundarne alergije na zdravila.<sup>36</sup>

## Preventiva

V preventivi imajo izjemni pomen zdravstvena vzgoja študentov oz. vajencev v uvajalni fazi dela, ozaveščenost delavcev ter splošni varstveni ukrepi.<sup>7,28</sup> Pri vzgoji mora biti poudarek na izobraževanju o tveganju za pojav alergijskega kontaktnega dermatitisa, rokovanju z izdelki, ki vsebujejo kolofonijo, ter o priporočenih načinih zaščite.<sup>7</sup> Pri varstvenih ukrepih je še posebej bistvena osebna higiena in zaščita.<sup>7</sup> Osebna zaščita je večkrat pomanjkljiva (npr. nošnja kratkih majic pri razrezu lesa) in obrabljena (najpogosteje rokavice), poleg tega se obleka premalokrat zamenja.<sup>32</sup> Pri osebni higieni je bistveno očistiti izpostavljene predele kože z vodo in milom. Po očiščenju je na izpostavljeno mesto priporočljivo nanesti negovalno kremo.<sup>38</sup> Po drugi strani mora tudi podjetje skrbeti za varnostne dejavnosti, npr. za dobro prezračevanje zaradi prenosa prahu, ki vsebuje kolofonijo, in zagotavljati prostore za tuširanje ter zaščitne obleke in rokavice.<sup>32,38</sup>

Evropska zakonodaja na podlagi Uredbe o razvrščanju, označevanju in pakiranju nevarnih kemikalij (*angl.* Classification, Labelling and Packaging of hazardous chemicals, CLP) uvršča kolofonijo med snovi, ki povzročajo kožno alergijo. V primeru, da je vsebnost kolofonije v izdelku večja ali enaka 1 %, mora proizvajalec dodati ustrezne označbe v varnostni list izdelka.<sup>39</sup>

Za zgodnjo razpoznavo alergije in pravočasno prekinitev izpostavljenosti so bistveni obdobjni preventivni zdravstveni pregledi. V primeru dokazane poklicne izpostavljenosti pri alergiji se delavca prestavi na drugo delovno mesto, kjer ne bo imel stika s povzročiteljem.<sup>34,40</sup>

Ena od možnosti preventive je odstranitev alergenov, kot je npr. zamenjava lepil z akrilati, ali pa zmanjšanje alergenosti sestavine preko zmanjšanja količine oksidacijskih produktov s hidrogenacijo dvojnih vezi abietinske kisline ter z esterifikacijo z glicerolom.<sup>7</sup>

## Zaključek

V zahodni družbi je kolofonija eden od najpogostejših povzročiteljev alergijskega kontaktnega dermatitisa.<sup>1</sup> Prizadetost kože na rokah in obrazu ter dokaj zgodnje obolenje zaradi alergijskega kontaktnega dermatitisa poslabša kakovost življenja bolnika in povzroči socialno izključenost ter psihosomatske težave, poleg tega pa povzroča negativne družbenoekonomske posledice, kot so naraščanje stroškov zdravstvenega sistema, pogosti in dolgi bolniški staleži, sprememba delovnega mesta in celo zgodnja upokojitev.<sup>16,20,28,37</sup> Kolofoniji, ki ima široko industrijsko uporabo in je nasploh prisotna v vsakdanji rabi, se je v praksi težko izogniti oz. popolnoma prekiniti izpostavljenost, četudi je to edini učinkoviti ukrep zdravljenja alergijskega kontaktnega dermatitisa.<sup>37</sup> Zaradi tega je pri alergiji na kolofonijo bistvena preventiva, ki se osredinja predvsem na osveščenost delavca ter osebno higieno in zaščito, pri čemer je bistveno čiščenje izpostavljenih delov kože z vodo in milom ter redno menjavanje zaščitnih oblek in rokavic.<sup>7,38</sup>

## Literatura

1. Karlberg AT. Colophony: Rosin in Unmodified and Modified Form. In: Rustemeyer T, Elsner P, John SM, Maibach H, eds. *Kanerva's Occupational Dermatology*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2012. p. 467–79.
2. Downs AMR, Sansom JE. Colophony allergy: a review. *Contact Dermatitis* 1999; 41: 305–10.
3. Keira T, Aizawa Y, Karube H, Niituya M, Shinuhara S, Kuwashima A, et al. Adverse Effects of Colophony. *Ind Health* 1997; 35: 1–7.
4. Breclj M. Ocena možnosti smolarjenja na borih na Krasu [diplomsko delo]. Ljubljana: Univerza v Ljubljani; 2012. p. 6–8.

5. Statistični urad Republike Slovenije. Statistični letopis Republike Slovenije 1997. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za statistiko. 1997. p. 282–301.
6. Statistični urad Republike Slovenije. Statistični letopis Republike Slovenije 1998. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za statistiko. 1998. p. 282–301.
7. Crépy MN. Dermatosen professionnelles à la colophane. *DMT* 2002; 89: 75–82.
8. Aboutalebi A, Chan CC, Katta R. Transfer contact dermatitis caused by rosin use in bowling. *Dermatol Online J* 2009; 15 (12): 11.
9. Yokota K, Minami T, Michitsuji H, Fujio T, Yamada S. Occupational Dermatitis from Soldering Flux. *Ind Health* 2004; 42: 383–84.
10. Baldwin PEJ, Cain JR, Fletcher R, Jones K, Warren N. Dehydroabietic acid as a biomarker for exposure to colophony. *Occup Med (Lond)* 2007; 57: 362–66.
11. Uter W, Rühl R, Pfahlberg A. Contact Allergy in Construction Workers: Results of a Multifactorial Analysis. *Ann Occup Hyg* 2004; 48 (1): 21–7.
12. Contact Allergen Database: Colophony. Dosegljivo 17.7.2014 s spletne strani: [http://contactallergy.com/contact\\_allergy\\_023.htm](http://contactallergy.com/contact_allergy_023.htm).
13. English JSC. Occupational Dermatitis due to Plants and Woods. In: *A Colour handbook of occupational dermatology*. London: Manson Publishing; 1998. p. 116.
14. Gambichler T, Boms S, Freitag M. Contact dermatitis and other skin conditions in instrumental musicians. *BMC Dermatol* 2004; 4: 3.
15. Batchelor JM, Todd PM. Music and matrimony – hazards for the colophonium allergic patient. *J R Soc Med* 2010; 103: 332–34.
16. Lim YL, Goon A. Occupational skin diseases in Singapore 2003–2004: an epidemiologic update. *Contact Dermatitis* 2007; 56 (3): 157–59.
17. Uter W, Rämisch C, Aberer W, Ayala F, Balato A, Beliauskienė A, et al. The European baseline series in 10 European Countries, 2005/2006 – Results of the European Surveillance System on Contact Allergies (ESSCA). *Contact Dermatitis* 2009; 61 (1): 31–8.
18. Dugonik A, Kalač Pandurovič M, Dugonik B, Vok M, Lunder T, Kecelj Leskovec N, et al. Pomembnost multicentričnega registra epikutanega testiranja – kratko poročilo. In: Miljković J, ed. *Zbornik sestanka: X. dermatološki dnevi v Mariboru, 2013 Nov 8–10, Maribor, Slovenija*. Maribor: Univerzitetni klinični center, Oddelek za kožne in spolne bolezni, 2013. p. 104–7.
19. Mortz CG, Bindslev-Jensen C, Andersen KE. Prevalence, incidence rates and persistence of contact allergy and allergic contact dermatitis in The Odense Adolescence Cohort Study: a 15-year follow-up. *Br J Dermatol* 2013; 168: 318–25.
20. Thyssen JP, Linneberg A, Menné T, Johansen JD. The epidemiology of contact allergy in the general population – prevalence and main findings. *Contact Dermatitis* 2007; 57 (5): 287–99.
21. Oppel T, Schnuch A. Häufigste Auslöser allergischer Kontaktexzeme. *Dtsch Med Wochenschr* 2006; 131 (28/29): 1584–89.
22. Malinauskienė L, Isaksson M, Bruze M. Patch testing with the Swedish baseline series in two countries. *Contact Dermatitis* 2014; 70 Suppl 1: 73–120.
23. Bordel-Gómez MT, Miranda-Romero A, Castro-deza-Sanz J. Epidemiology of Contact Dermatitis: Prevalence of Sensitization to Different Allergens and Associated Factors. *Actas Dermosifiliogr* 2010; 101 (1): 59–75.
24. De Groot AC, Maibach HI. Frequency of sensitization to common allergens: comparison between Europe and the USA. *Contact Dermatitis* 2010; 62 (6): 325–29.
25. Geier J, Krauthaim A, Uter W, Holger Lessmann, Axel Schnuch. Occupational contact allergy in the building trade in Germany: influence of preventive measures and changing exposure. *Int Arch Occup Environ Health* 2011; 84 (4): 403–11.
26. Macedo MS, de Avelar Alchorne AO, Costa EB, Montesano FT. Contact allergy in male construction workers in Sao Paulo, Brazil, 2000–2005. *Contact Dermatitis* 2007; 56 (4): 232–34.
27. Geier J, Lessmann H, Becker D. Patch testing with components of water-based metalworking fluids: results of a multicentre study with a second series. *Contact Dermatitis* 2006; 55 (6): 322–29.
28. Peiser M, Tralau T, Heidler J, Api AM, Arts JHE, Basketter DA, et al. Allergic contact dermatitis: epidemiology, molecular mechanisms, in vitro methods and regulatory aspects. *Cell Mol Life Sci* 2012; 69: 763–81.
29. Lunder T. Kontaktni dermatitis: kratek priročnik za zdravnike in študente medicine. Ljubljana: Schering-Plough CE AG; 2005. p. 23.
30. Wöhrl S, Hemmer W, Focke M, Götz M, Jarisch R. The significance of fragrance mix, balsam of Peru, colophony and propolis as screening tools in the detection of fragrance allergy. *Br J Dermatol* 2001; 145 (2): 268–73.
31. Kecelj N. Alergijski kontaktni dermatitis. In: Košnik M, Mrevlje F, Štajer D, Koželj M, Černelc P, eds. *Interna medicina*. Ljubljana: Littera picta; 2011. p. 1206.
32. Eriksson K, Wiklund L, Larsson C. Dermal exposure to terpenic resin acids in Swedish carpentry workshops and sawmills. *Ann Occup Hyg* 2004; 48 (3): 267–75.
33. Karlberg AT, Gäfvert E, Meding B, Stenberg B. Airborne contact dermatitis from unexpected exposure to rosin (colophony). *Contact Dermatitis* 1996; 35 (5): 272–78.
34. Milavec-Puretič V, Lipozenčič J. Radno mesto i kontaktni alergijski dermatitis. *Medix* 2005; 11 (58): 138–9.
35. Lunder T. Epikutano testiranje. In: Planinšek Ručigaj T, Lunder T, Košnik M, eds. *Zbornik sestanka: Alergijske bolezni kože*. 2010 Feb 12–13; Ptuj, Slovenija. Golnik: Univerzitetna klinika za pljučne bolezni in alergijo; 2010. p. 6–8.
36. Belsito DV. The diagnostic evaluation, treatment, and prevention of allergic contact dermatitis in the new millennium. *J Allergy Clin Immunol* 2000; 105 (3): 409–20.
37. Vučinič Dugonik A, Dugonik B, Kalač Pandurovič M, Kovše T, Vok M. Zbiranje in analiziranje rezultatov epikutanega testiranja s pomočjo digitalnih orodij. In: Planinšek Ručigaj T, Lunder T, Košnik M, eds. *Zbornik sestanka: Alergijske bolezni kože*. 2010 Feb 12–13; Ptuj, Slovenija. Golnik: Univerzitetna klinika za pljučne bolezni in alergijo; 2010. p. 33–7.

38. Health and Safety Executive (2001). Solder fume and you. Dosegljivo 17.7.2014 s spletne strani: <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg248.pdf>.
39. Uredba (ES) št. 1272/2008 Evropskega parlamenta in sveta z dne 16. decembra 2008 o razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi ter zmesi, o spremembi in razveljavitvi direktiv 67/ 548/ EGS in 1999/45/ES ter spremembi uredbe (ES) št. 1907/2006. 31.12.2008, UL EU L353. p. 99, 919.
40. Bilban M. Poklicne dermatoze. In: Bilban M, ed. Medicina dela. Ljubljana: Zavod za varstvo pri delu; 1999. p. 242–54.