

Dejavniki tveganja za zdravje pri delavcih, ki delajo na prostem v poletnem času

Avtorja:

Neva Metelko Janša, dr. med.

UKC Ljubljana

Vid Janša

UKC Ljubljana

Povzetek:

Delavci, ki v poletnih mesecih delajo na prostem, so izpostavljeni sončnim žarkom, visokim temperaturam in višjim koncentracijam ozona. Poklicna izpostavljenost UV žarkom je eden najpomembnejših fizikalnih dejavnikov tveganja v delovnem okolju, ki lahko povzroči tudi kožnega raka. Visoke zunanje temperature lahko povzročijo celo smrt, neposredno povezane z visoko temperaturo, pa tudi do dehidracije, ki vpliva na različne zdravstvene težave. Ozon je eden glavnih onesnaževalcev zraka, povezan s kroničnimi in akutnimi boleznimi dihal, katerega koncentracija je v poletnih mesecih višja. V slovenski zakonodaji obstaja vrzel v zvezi z varovanjem zdravja delavcev, ki v poletnih razmerah delajo v zunanjem okolju, zato so odločitve o sprejemu ukrepov odvisne od odgovornega obnašanja delodajalca.

Abstract:

Employees who work outside in the summer are exposed to sun, high temperatures and high ozone concentrations, specially in the summer. Occupational exposure to UV rays is one of the most important risk factors in the work environment that can lead to skin cancer. High temperatures can lead to death directly related to temperature but also to dehydration. Ozone is one of the main air pollutants associated to chronic and acute respiratory disease. In summer months the ozone concentration is higher. In Slovenian law there is a gap in the health protection of workers in the summer working conditions working in external environment. The decision to take action depends on the responsible behavior of the employer.

Delavci, ki v poletnih mesecih delajo na prostem, so izpostavljeni mnogim dejavnikom tveganja. V poletnem času so izpostavljeni sončnim žarkom, visokim temperaturam in višjim koncentracijam ozona. Dela na prostem so značilna za celo vrsto panog, kot so gradbeništvo, poljedelstvo, komunala itd. V literaturi »delavca na prostem« največkrat opredeljujejo kot delavca, ki v zunanjem okolju dela 3 ali več ur na povprečni delovni dan¹.

Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) predvideva, da je pretirana izpostavljenost sončnim UV žarkom, gledano globalno za leto 2000, povzročila okoli 60000 prezgodnjih smrti². Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu izpostavlja poklicno izpostavljenost UV žarkom kot najpomembnejši fizikalni dejavnik tveganja v delovnem okolju³. Delo pri visokih zunanjih temperaturah in ob visoki vlagi lahko sproži težave z zdravjem, neposredno povezane z visoko zunanjo temperaturo. Znano je, da lahko v okolju z visoko vlažnostjo zraka pride do smrti zaradi vročinske kapi že pri temperaturi 27 °C, pri vlažnosti več kot 65 % pri 28–30 °C⁴, v okolju z vlažnostjo zraka, nižjo od 40 %, pa pri 34 °C ali več. V poletnih dneh je mnogokrat povišana tudi koncentracija ozona v zraku. Ozon je eden glavnih onesnaževalcev zraka in je povezan z akutno in kronično okvaro dihal, podatki pa kažejo, da je pri delavcih, ki delajo na prostem, tveganje za težave z dihalni v povezavi z ozonom večje⁵. Glede na trend klimatskih sprememb bodo delavci v prihodnje izpostavljeni še višjim koncentracijam ozona⁶.

IZPOSTAVLJENOST SONČNIM ŽARKOM

Sončni žarki so elektromagnetno valovanje in dosežejo površino zemlje v rangu valovne dolžine 100 do 4000 nm⁷. 380 do 760 nm predstavlja vidna svetloba, 760 do 4000 pa infrardeče valovanje. 100 do 380 nm predstavlja

3 ure ali več

dela v zunanjem okolju na povprečen delovni dan opredeljujejo "delavca na prostem".

Sončni žarki, visoke temperature, višje koncentracije ozona, vlaga

- to so tipični dejavniki tveganja v poletnem času.

UV valovanje, ki je sestavljeno iz žarkov UVC (100–280 nm), UVB (280–315 nm) in UVA (315–380 nm). Od slednjih je v našem okolju v največji meri prisotna radiacija valovne dolžine 290 do 400 nm, kar obsega UVA in delno UVB. UV spekter sevanja ima največji vpliv na človeško telo, predvsem na kožo⁷. Negativne učinke UV žarkov lahko opisujemo kot akutne in kronične – akutni učinki se zgodijo v 24 urah po izpostavljenosti soncu, kronični pa se razvijejo postopoma, kumulativno in so običajno dolgotrajnejši⁸. Fotokeratitis, fotokonjunktivitis, kožni eritem in sončne opekline so akutni učinki izpostavljenosti. Kronični učinki so posledica dolgotrajne, ponavljajoče se izpostavljenosti UV žarkom; to so keratoze, različne oblike kožnega raka, prezgodnje staranje kože (t. i. fotostarjanje, ang. photoaging) in poškodbe očesa, npr. karcinoma roženice in kortikalne katarakte.

UVC žarki imajo najkrajšo valovno dolžino, največjo energijo in so močno mutageni. UVB žarki so odgovorni za večino bioloških učinkov sončnih žarkov – sončne opekline, porjavitev kože, sinteza vitamina D3, imunosupresija in karcinogeneza.

UVB žarki imajo učinek na melanin, DNA, urokanično kislino, proteine, lipide in aminokislino⁹. Povzročijo neposredno poškodbo DNA, nastanek pirimidinskih dimerov in okvaro popravljalnih mehanizmov, kar vodi do mutacij¹⁰. V smislu akutnih učinkov UVB žarki povzročijo sproščanje vnetnih mediatorjev, kar vodi do dilatacije kapilar ter nastanka rdečine in otekline¹¹. Okna in oblaki te žarke filtrirajo. Največja gostota UVB žarkov je v poletnih mesecih, med 10. uro dopoldan in 17. uro popoldan.

UVA žarki predstavljajo 95 % žarkov UV spektra in najbolje prehajajo tako skozi ozonske plasti kot tudi skozi oblake in okna. UVA žarki imajo največji vpliv na porjavitev kože. Na DNA vplivajo posredno, preko nastajanja reaktivnih kisikovih vrst. Zaradi distrofije kolagena in elastina povzročajo staranje kože, kar se klinično kaže kot gube. Pomembni so tudi zaradi vloge v nastanku fototoksičnih in fotoalergičnih reakcij.

Več raziskav je potrdilo, da je izpostavljenost UV žarkom pri delavcih, ki delajo v zunanjem okolju, večja od priporočenih mej^{12,13,14,15} in precej večja kot pri delavcih, ki delajo v zaprtih prostorih¹⁶. Dve raziskavi sta izpostavili, da je pri delavcih, ki delajo na prostem, večja verjetnost, da bodo tudi prosti čas preživljali izpostavljeni soncu^{17,18}. V meta-analizah je bila prikazana močna povezava med delom v zunanjem okolju in tveganjem za nastanek ploščatoceličnega karcinoma¹⁹ in bazalnoceličnega karcinoma kože²⁰; povezava s povečanim tveganjem za nastanek melanoma je manj jasna²¹.

S primerno zaščito pred sončnimi žarki je možno precej zmanjšati izpostavljenost nevarnim UV žarkom, vendar raziskave kažejo, da delavci, ki delajo na prostem, preventivne zaščite ne uporabljajo dovolj dosledno^{15,22,23}.

Splošna priporočila za delo na prostem so uporaba pokrivala s širokim robom, ki zagotovi senco tudi koži na vratu, majice z dolgimi rokavi in dolge hlače, sončna očala in sončne kreme; v času največ UV žarkov (med 10. in 16. uro) je priporočljivo zadrževanje v senci. Raziskava, opravljena med avstralskimi gradbenimi delavci je potrdila tezo, da delavci ne uporabljajo dovolj zaščitnih sredstev, saj je zadostno zaščito uporabljalo manj kot 10 % delavcev¹⁵, podobno sliko je prikazala raziskava, opravljena med britanskimi gradbenimi delavci²³ in ameriški transportni delavci²⁴. Geller s sodelavci je objavil podatke, ki kažejo, da je 50 % osebja, ki delajo na kopališčih na prostem, že imelo hude sončne opekline, približno 80 % pa opekline različnih stopenj v zadnji poletni sezoni²⁵. Največkrat so nezaščiteni področja obraza in podlakti²⁶. Zunanji delavci raje uporabljajo zaščitne kreme tekoče konsistence, manj mastne, ki ne puščajo sledi na koži, niso lepljive in ne sprožijo občutka povečanega znojenja²⁷. V Evropski uniji je trenutno registriranih 28 učinkovin, ki se uporabljajo kot UV filtri^{28,29}. UV filtre delimo



Delo se prerazporedi na zgodnejše ure.
Težka dela se opravljajo zjutraj.

na anorganske (UV blokerji) in organske (UV absorberji). Anorganske učinkovine delujejo tako, da odbijajo ali razpršijo vidno svetlobo, UV in infrardeče sevanje. Uporabljata se večinoma cinkov oksid in titanijev dioksid, ki sta fotostabilna, za učinkovito delovanje pa ju je potrebno na kožo nanesti v debelem sloju, da zadostuje za odboj žarkov³⁰. Organski UVB absorberji absorbirajo UVB žarke in prehajajo v višja energetska stanja, energijo pa oddajajo v obliki toplote. Najučinkovitejša iz te skupine je PABA. Njena dobra lastnost je, da omogoča normalno potenje, slaba pa, da na koži povzroča zabarvanje in pogoste kontaktne alergijske reakcije³¹. Ključna je izbira izdelkov z zaščito pred širokim spektrom UV sevanja (UVA in UVB) in s SPF vrednostjo vsaj 20 oz. 30, ker uporabniki izdelke raje nanašajo na kožo v tankem sloju³². Zgornja vrednost SPF zaščitnega faktorja, ki je še smiselna in racionalna, je 50 oz. 50+ za bolnike s kožnimi boleznimi. Izdelek je potrebno nanesti na kožo v zadostni količini 15 do 30 minut pred izpostavljanjem soncu ter ga enakomerno porazdeliti. Za ustrezno učinkovitost ga je potrebno redno nanašati vsaki dve uri, pogosteje ob potenju³².

Opozoriti je potrebno, da je prvi steber zaščite izogibanje soncu med 10. in 16. uro, ko je količina UV žarkov največja. Drugi steber zaščite je uporaba zaščitnih oblačil in sončnih očal z UV filtri, uporaba kemičnih sredstev za zaščito pa je šele na tretjem mestu¹¹. Nujno bi bilo načrtno delati na promociji zaščite pred soncem pri delavcih na prostem. Delodajalci, ki so odgovorni za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu, morajo z navodili poskrbeti za pravilno ravnanje soncu izpostavljenih delavcev, zagotoviti senco, če je le mogoče, zagotoviti osebno varovalno opremo ter nadzirati njeno uporabo in izvajanje ukrepov.

IZPOSTAVLJENOST VISOKIM ZUNANJIM TEMPERATURAM

Tveganje za zdravje delavcev je tesno povezano s fiziološko nujnostjo vzdrževanja centralne telesne temperature v ozkem optimalnem intervalu (36,5–37,5 °C)³³. Ko se temperatura okolja dvigne nad določeno temperaturo, se močno zmanjša sposobnost telesa za termoregulacijo in posledično pride do neto pribitka temperature³³. Dolgotrajna izpostavljenost visokim temperaturam poveča tveganje za nesreče, in sicer preko več mehanizmov, med katerimi so najpomembnejši vplivi na kognitivne sposobnosti in nadzor³⁴. Seveda pa ne gre zanemariti niti povečanja potenja in zaradi tega zmanjšane oprijema rok³⁴. Prav tako ob visokih temperaturah delavce na delovnem mestu ogrožata izčrpanost in vročinski udar. Težava je še posebej pereča pri fizičnih delavcih, ki z mišičnim delom dodatno dvigujejo centralno telesno temperaturo³⁵. Ogrožene skupine so predvsem gradbeni delavci, kmetovalci, vrtnarji in cestni delavci. Seveda pa o obremenitvi delavcev z visokimi temperaturami ne moremo govoriti le za delavce, ki delajo na prostem. Prav tako so ogroženi delavci, ki delajo v slabo ali neklimatiziranih prostorih, in tisti, ki delajo ob napravah, ki proizvajajo toploto. Za ogrožajoče temperature se štejejo temperature, ko se pri neaklimatiziranem delavcu centralna telesna temperatura v 2 urah dvigne za več kot 2,5 stopinj³⁵.

Delavci uporabljajo kreme za zaščito pred soncem in zaščitna mazila za ustnice.

Prav tako uporabljajo pokrivala in očala za zaščito glave pred soncem ter nosijo primerna delovna oblačila.



V našem podnebnem pasu telo večino odvečne toplote odda s potenjem, pri čemer delavce ogroža tudi dehidracija, zato je zelo pomembno pitje, predvsem vode. Priporoča se 1 kozarec na 15–20 minut³⁷. Ob izgubi tekočine zaradi potenja se izgublja tudi elektroliti, zato se med daljšim delovnim odmorom priporoča hrana, ki elektrolite pomaga nadomestiti.

Ker je hlajenje s potenjem pomemben mehanizem preprečevanja pregretja telesa, se priporoča, da so delovne obleke zračne, svetlih barv in prepustne za vodo. Smiselni organizacijski ukrepi so prerazporeditve delovnega časa, krajši delovni čas, pogostejši in daljši odmori med delovnim časom, opravljanje najtežjih fizičnih del zgodaj zjutraj, ponudba ustreznih osvežilnih brezalkoholnih napitkov, zmanjšanje intenzivnosti dela, skrajni ukrep pa je lahko tudi prekinitev delovnega procesa.

Visoka temperatura na delovnem mestu ima vpliv tudi na ekonomsko produktivnost. Delavci, ki delajo na delovnih mestih, kjer je temperatura visoka, dokazano večkrat zmanjšajo fizično aktivnost ali podaljšajo čas počitka³⁶.

2,5 stopinji v 2 urah

- tako zvišanje centralne telesne temperature se šteje za ogrožajoče.



22-krat

je bila v letu 2013 prekoračena ciljna mejna vrednost ozona v Kopru. Višje koncentracije ozona so na višjih legah in na Primorskem.

je Evropska unija izdala Direktivo 2008/50/ES o kakovosti zraka in čistejšem zraku za Evropo. V slovensko zakonodajo so zahteve vključene v Uredbi o kakovosti zunanjega zraka (Ur. l. RS, št. 9/2011) in Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka (Ur. l. RS, št. 55/2011). Ta predpisa določata alarmne, opozorilne, ciljne in dolgoročno naravnane vrednosti koncentracij ozona. Opozorilna vrednost za ozon je $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za enourno povprečje. Alarmna vrednost je $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za enourno povprečje, ciljna vrednost pa $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V letu 2013 alarmna vrednost v Sloveniji ni bila presežena na nobenem merilnem mestu. Opozorilna vrednost pa je bila presežena večkrat, največkrat na Otlici, in sicer skupaj 33 ur. Najvišja povprečna letna vrednost $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je bila izmerjena na Krvavcu. Višje koncentracije ozona so bile izmerjene na merilnih mestih v višjih legah in na Primorskem. Tako je bila v Kopru v tem letu ciljna mejna vrednost prekoračena 22-krat in izmerjena je bila maksimalna koncentracija ozona $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Poročilo kakovost zraka 2013, ARSO).

Mejno vrednost ozona za delovno okolje določa Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem pri delu (Ur. l. RS, št. 100/2001) in znaša $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,1 ppm). V delovniku koncentracije ne smejo biti presežene. V vročih poletjih, kot je bilo letošnje, se koncentracije ozona dvignejo nad opozorilno vrednost ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$), kar je že zelo blizu mejne vrednosti ozona za poklicno izpostavljenost. Splošna zdravstvena priporočila, ki veljajo za vroče, jasne, sončne dni, ko so povišane tudi koncentracije ozona, so, da se ljudje zadržujejo v zaprtih prostorih v času, ko so koncentracije zunaj najvišje. To je med 12. in 17. uro v notranjosti Slovenije, na Primorskem pa med 12. in 19. uro. Priporočeno je, da se ljudje v času visokih vrednosti ozona izogibajo fizičnim aktivnostim na prostem (tudi v hribih so poleti koncentracije ozona visoke). Aktivnosti na prostem naj se izvajajo v jutranjih urah, ko so koncentracije ozona nižje.

IZPOSTAVLJENOST VIŠJIM KONCENTRACIJAM OZONA

Ozon je plin, katerega molekula je sestavljena iz treh atomov kisika, je blede modre barve in je močan oksidant. Molekula je nestabilna in teži k razpadu v dvoatomno obliko kisika in prost kisikov atom, ki se hitro veže s snovmi v okolici. V stratosferi ozonska plast predstavlja naravni ščit pred sončnim ultravioletnim sevanjem. Troposferski ozon pa je t. i. »škodljivi ozon, katerega predhodne molekule nastajajo s pomočjo antropogenih virov (izpušni plini, industrijske emisije, ...) in naravnih virov (travniški in gozdni požari). Sončna svetloba in toplo vreme spodbujata nastajanje ozona iz predhodnih molekul. Škodljivi učinki ozona so posledica delovanja prostih radikalov, ki nastajajo ob stiku z organskimi molekulami. Slednji poškodujejo epitelne celice in makrofage ter sprožijo verižno reakcijo, ki ima za posledico vnetje dihalne poti z okvaro imunskega odziva. Že kratkotrajna večkratna izpostavitve povišanim koncentracijam ozona povzročata kašelj, težko dihanje zaradi povečane odzivnosti dihalne poti in poslabšanje pljučne funkcije^{38,39,40}.

Pri delavcih, ki delajo v zunanjem okolju, je tveganje za respiratorne zaplete v povezavi z ozonom zvišano⁶. Še posebej so izpostavljeni delavci, ki opravljajo težka fizična dela, kjer zaradi večje minutne ventilacije vdihajo več onesnaženega zraka⁶.

Na podlagi priporočil Svetovne zdravstvene organizacije

ZAKLJUČEK

Delovnih mest, kjer delavci delajo na prostem, je zelo veliko. Na prostem delajo cestarji, gradbeni delavci, vrtnarji, krovci, železničarji in številni drugi. Predvsem v toplejšem delu leta potekajo tudi številna sezonska dela. Zaradi razmer, povezanih z zunanjimi dejavniki, je lahko njihovo zdravje ogroženo. V slovenski zakonodaji obstaja vrzel v zvezi z varovanjem zdravja delavcev, ki v poletnih razmerah delajo v zunanjem okolju. Tematiko obravnava Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu, ki je izdan na podlagi 1. člena zakona o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 56/99), in sicer v členih 93 in 94. Po omenjenem pravilniku mora delodajalec zagotoviti,

da so delavci zavarovani pred neugodnimi vremenskimi vplivi, da niso izpostavljeni škodljivemu hrupu, vibracijam, plinom, hlapom ali prahu, da lahko v primeru nevarnosti hitro zapustijo delovna mesta, da sta zagotovljeni prva pomoč in reševanje ter da med delom ali hojo ne morejo zdrsniti ali pasti. Stalna delovna mesta na prostem pa mora delodajalec urediti tako, da delavcem zagotovi varovanje pred vremenskimi vplivi. Očitno je, da je zakonodaja napisana zelo ohlapno in odločitve prepušča delodajalcem. Praksa pa kaže, da se delodajalci z varovanjem delavcev premalo ukvarjajo.

Glede zaščite pred sončnimi žarki je nujno, da delodajalec zagotovi osebno varovalno opremo za vse izpostavljene delavce, potrebno pa je tudi zagotavljanje sence na področju izvajanja del, če je le mogoče. V premislek delodajalcem je tudi ideja o prerazporeditvi delovnega časa tako, da se dela izvajajo v času, ko se lahko delavci izognejo največjemu UV sevanju in najvišjim koncentracijam ozona.

Delodajalec je dolžan delavcem zagotavljati ustrezno toplotno udobje. Ker v našem okolju ne gre za stalno prisotne visoke zunanje temperature, lahko delodajalec izvede tudi začasne ukrepe, ki veljajo le v času prekoračenih najvišjih dovoljenih temperatur.

Delodajalec je dolžan delavcem zagotavljati ustrezno toplotno udobje. Ker v našem okolju ne gre za stalno prisotne visoke zunanje temperature, lahko delodajalec izvede tudi začasne ukrepe, ki veljajo le v času prekoračenih najvišjih dovoljenih temperatur. Med temi ukrepi so običajno najpogostejši organizacijski, na primer **prerazporeditev delovnega časa, krajši delovni čas, pogostejši in daljši odmori med delovnim časom, ponudba ustreznih osvežilnih brezalkoholnih napitkov, zmanjšanje intenzivnosti dela in podobno, skrajni ukrep pa je lahko tudi prekinitev delovnega procesa.**

Smiselno je tudi, da delodajalci spremljajo koncentracije ozona in v primeru preseženih opozorilnih vrednosti delo v zunanjem okolju, kjer so napovedane povišane koncentracije ozona, odložijo do izboljšanja stanja.

Vsekakor je dolžnost delodajalca, da z ustreznimi preventivnimi ukrepi delavcem zagotovi varnost in zdravje v zvezi z delom. Odločitev o tem, katere ukrepe bo izvedel, je njegova. Ukrepi morajo biti opredeljeni v Izjavi o varnosti z oceno tveganja, ki predstavlja osnovni dokument delodajalca, s katerim določi način in ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu ter temelji na ugotovitvi možnih vrst nevarnosti in škodljivosti na delovnem mestu in v delovnem okolju za nastanek poškodb in zdravstvenih okvar. Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/2011) daje delavcu tudi pravico odkloniti delo, če mu grozi neposredna nevarnost za življenje in zdravje, ker delodajalec ni izvedel predpisanih varnostnih ukrepov, ter zahtevati, da se nevarnost odpravi. [50](#)

LITERATURA

1. Horsham C, Auster J, Sendall MC, Stoneham M, Youl P, Crane P, Tenkate T, Janda M, Kimlin M. Interventions to decrease skin cancer risk in outdoor workers: update to a 2007 systematic review. *BMC Res Notes*. 2014; 7: 10.
2. Lucas R, McMichael T, Smith W, Armstrong B. Solar ultraviolet radiation. Global burden of disease from solar ultraviolet radiation. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2006. Dosegljivo na: http://www.who.int/uv/health/solaruvradfull_180706.pdf.
3. European Agency for Safety and Health at Work. Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2005. Dosegljivo na: <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/6805478>.
4. Morioka I, Miyai N, Miyashita K. Hot environment and health problems of outdoor workers at a construction site. *Ind Health*. 2006; 44(3): 474–80.
5. Vinikoor-Imler LC, Owens EO, Nichols JL, Ross M, Brown JS, Sacks JD. Evaluating potential response-modifying factors for associations between ozone and health outcomes: a weight-of-evidence approach. *Environ Health Perspect*. 2014; 122(11):1166–76.
6. Adam-Poupart A, Labrèche F, Busque MA, Brand A, Duguay P, Fournier M, Zayed J, Smargiassi A. Association between outdoor ozone and compensated acute respiratory diseases among workers in Quebec (Canada). *Ind Health*. 2015; 53(2): 171–5.
7. Gallagher RP, Lee TK. Adverse effects of ultraviolet radiation: a brief review. *Prog Biophys Mol Biol*. 2006; 92(1): 119–31.
8. Diffey BL. Solar ultraviolet radiation effects on biological

Delavec mora piti dovolj osvežilnih pijač.

Pomembni pa so tudi počitki v senci.



- systems. *Phys Med Biol.* 1991; 36: 299–328.
9. Narbutt J. Does the use of protective creams with UV filters inhibit the synthesis of vitamin D? – For and against. *Przegląd Pediatryczny* 2009; 41: 75–81.
 10. Jablonska S, Chorzeński T. Precancerous lesions and carcinomas in situ. *Choroby skóry i choroby przenoszone drogą płciową.* PZWL, Warszawa, 2008; pp. 386–417.
 11. Skotarczak K, Osmola-Mańkowska A, Lodyga M, Polańska A, Mazur M, Adamski Z. Photoprotection: facts and controversies. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2015; 19: 98–112.
 12. Antoine M, Pierre-Edouard S, Jean-Luc B, David V. Effective exposure to solar UV in building workers: influence of local and individual factors. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2007; 17: 58–68.
 13. Hammond V, Reeder AI, Gray A. Patterns of real-time occupational ultraviolet radiation exposure among a sample of outdoor workers in New Zealand. *Public Health.* 2009; 123: 182–7.
 14. Siani AM, Casale GR, Sisto R, Colosimo A, Lang CA, Kimlin MG. Occupational exposures to solar ultraviolet radiation of vineyard workers in Tuscany (Italy). *Photochem Photobiol.* 2011; 87: 925–34.
 15. Gies P, Wright J. Measured solar ultraviolet radiation exposures of outdoor workers in Queensland in the building and construction industry. *Photochem Photobiol.* 2003; 78: 342–8.
 16. Thieden E, Philipsen PA, Heydenreich J, Wulf HC. UV radiation exposure related to age, sex, occupation, and sun behavior based on time-stamped personal dosimeter readings. *Arch Dermatol.* 2004; 140: 197–203.
 17. Lewis EC, Mayer JA, Slymen D. Postal workers' occupational and leisure-time sun safety behaviors (United States). *Cancer Cause Control.* 2006; 17: 181–6.
 18. Woolley T, Lowe J, Raasch B, Glasby M, Buettner PG. Workplace sun protection policies and employees' sun-related skin damage. *Am J Health Behav.* 2008; 32: 201–8.
 19. Schmitt J, Diepgen T, Bauer A. Occupational exposure to non-artificial UV-light and non-melanocytic skin cancer—a systematic review concerning a new occupational disease. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2010; 8: 250–63.
 20. Bauer A, Diepgen TL, Schmitt J. Is occupational solar ultraviolet irradiation a relevant risk factor for basal cell carcinoma? A systematic review and meta-analysis of the epidemiological literature. *Brit J Dermatol.* 2011; 165: 612–25.
 21. Young C. Solar ultraviolet radiation and skin cancer. *Occup Med.* 2009; 59:82–88.
 22. Glanz K, Buller DB, Saraiya M. Reducing ultraviolet radiation exposure among outdoor workers: state of the evidence and recommendations. *Environ Health.* 2007; 6: 22.
 23. Madgwick P, Houdmont J, Randall R. Sun safety measures among construction workers in Britain. *Occup Med (OXF).* 2011; 61: 430–3.
 24. Stock ML, Gerrard M, Gibbons FX, Dykstra JL, Mahler HIM, Walsh LA, Kulik JA. Sun protection intervention for highway workers: long-term efficacy of UV photography and skin cancer information on men's protective cognitions and behavior. *Ann Behav Med.* 2009; 38: 225–36.
 25. Geller AC, Glanz K, Shigaki D, Isnec MR, Sun T, Maddock J. Impact of skin cancer prevention on outdoor aquatic staff. *Prev Med.* 2001; 33: 155–161.
 26. Stepanski BM, Mayer JA. Solar protection behaviors among outdoor workers. *J Occup Environ Med* 1998; 40: 43–48.
 27. Bauer A, Hault K, Püschel A, Rönisch H, Knuschke P, Beissert S. Acceptance and usability of different sunscreen formulations among outdoor workers: a randomized, single-blind, cross-over study. *Acta Derm Venereol* 2014; 94: 152–6.
 28. Therapeutic Goods Administration. Australian regulatory guidelines for OTC medicines (ARGOM). Dosegljivo na: <http://www.tga.gov.au/docs/html/argom.htm>.
 29. Council Directive of the EEC (76/768/EEC). List of UV filters which cosmetic products may contain. Annex VII. 2007; 018.002: 119–123. Dosegljivo na: [Http://www.emergogroup.com/files/Cosmetics%20Directive%2076-768-EEC.pdf](http://www.emergogroup.com/files/Cosmetics%20Directive%2076-768-EEC.pdf).
 30. Mitchnick MA, Fairhurst D, Pinnell SR. Microfine zinc oxide (Z-cote) as a photostable UVA/UVB sunblock agent. *J Am Acad Dermatol* 1999; 40: 85–90.
 31. Palm MD, O'Donoghue MN. Update on photoprotection. *Dermatol Ther* 2007; 20: 360–76.
 32. Godić A. Sredstva za zaščito pred soncem. *Zdrav Vestn* 2012; 81: 867–75.
 33. Parsons K. Human Thermal Environments—The Effects of Hot, Moderate and Cold Environments on Human Health, Comfort and Performance. London: Taylor & Francis; 2003.
 34. Meyer J, Rapp R. Survey of heat stress in industry. *Ergonomics* 1995; 38: 36–46.
 35. Bridger R. Introduction to Ergonomics. London: Taylor & Francis; 2003.
 36. Singh S, Hanna EG, Kjellstrom T. Working in Australia's heat: health promotion concerns for health and productivity. *Health Promot Int* 2015; 30: 239–50.
 37. Lindsley M, Cadorette M. Preventing Heat-Related Illness in the Workplace. *Workplace Health Saf* 2015; 63: 192.
 38. Levy JI, Carrothers TJ, Tuomisto JT, Kammit JK, Evans JS. Assessing the Public Health Benefits of Reduced Ozone Concentrations. *Environ Health Perspect* 2001; 709: 1215–26.
 39. Blomberg A. Airway inflammatory and antioxidant responses to oxidative and particulate air pollutants – experimental exposure studies in humans. *Clin Exp Allergy* 2000; 30: 310–17.
 40. Ramirez-Aguilar M, Barraza-Villareal A, Moreno-Macías H, Winer AM, Cicero-Fernández P, Vélez-Márquez MG. Assessment of personal exposure to ozone in asthmatic children residing in Mexico city. *Salud Publica Mex* 2008; 50: 67–75.

