

Ana Benedičič¹

Ultravijolično sončno sevanje

Zdravstvene posledice čezmernega izpostavljanja soncu

Ljudje smo dnevna bitja in večina nas ima rada svetlobo in toploto, ki ju daje sonce. Naša izpostavljenost soncu je največkrat naključna ob vsakdanjih opravkih, rekreaciji in delu na prostem. V zadnjih sto letih je bolj sproščen in v toplem delu leta bolj razgaljen način oblačenja poleg sprememb v okolju, ki so povzročile večjo izpostavljenost ultravijoličnemu (UV) sevanju, prispeval k večji pogostosti nekaterih vrst kožnega raka.

¹ Prim. mag. Ana Benedičič, dr. med., specialistka dermatovenerologije.

Nekoč je bila od sonca (aktinično) spremenjena koža značilnost delavcev na prostem, v zadnjem stoletju pa je postala pogosta tudi pri ljudeh, ki so izpostavljeni močnemu soncu zaradi rekreacije, tudi pri planincih in še posebej alpinistih, če zavestno ne skrbijo za zaščito pred UV-sevanjem.

Nekaj dejstev o UV-sevanju

UV-sevanje z valovnimi dolžinami 100–400 nm je relativno majhen del elektromagnetnega sevanja, ki ga oddaja sonce. UV-spekter dogovorno delimo glede na prevladujoče biološke učinke na citotoksično (ang. Cytotoxic) UVC, opeklinsko (angl. Burning) UVB in starajoče (angl. Aging) UVA-sevanje. Zemeljsko površino doseže 99–90 odstotkov UVA in samo 1–10 odstotkov UVB-sončnega sevanja. Sončno UVC-sevanje se absorbira že visoko v stratosferi in ne doseže površine Zemlje. Intenzivnost UV-sevanja na zemeljski površini se spreminja zaradi različnih vplivov na absorpcijo in sipanje UV-sevanja v ozračju. Ti vplivi imajo večji učinek na UVB kot na UVA-sevanje. Dejavniki, ki najbolj vplivajo na moč UV-sevanja v našem okolju, so čas dneva, letni čas, zemljepisna širina, količina ozona

v ozračju, nadmorska višina, odboj od površin ter oblačnost in onesaženje.

UV-sevanja človek ne zazna s svojimi čutili. Nekoliko je mogoče sklepati na prisotnost sončnega UV-sevanja glede na višino sonca nad obzorjem oziroma dolžino sence telesa, vendar to glede na številne druge vplive ne omogoča vedno dovolj zanesljive ocene intenzivnosti. Temperatura zunanjega okolja ni neposredno povezana z močjo UV-sevanja, ker je lahko močno tudi pri nizki temperaturi. UV-sevanje se močno siplje v ozračju in razpršeno sevanje nas lahko opeče tudi v senci. Praviloma opazimo šele posledice njegovega delovanja, ki se vidno izražajo z večjim ali manjšim časovnim zamikom predvsem na koži in na očeh.

UV-indeks (UVI) je mednarodno sprejeta enotna mera za moč sončnega UV-sevanja. UVI izraža obsevalno moč sonca v brezdimenzijskih enotah v razponu od 0 do 16. Ker se UVI računa na enak način povsod po svetu, vemo, da nas bo sonce ob vrednosti 10 enako hitro opeklo tako doma kot kjerkoli drugod po svetu. Svetovna zdravstvena organizacija (angl. World Health Organization, WHO) je v sodelovanju s partnerji izdala priporočila za zaščito pred soncem glede na vrednosti UVI (Tabela 1). V našem okolju so najvišje vrednosti UVI poleti na jasen sončen dan brez večjega onesaženja oziroma prašnosti ozračja ob 13. uri po poletnem času. Agencija Republike Slovenije za okolje v okviru biovremenskih napovedi objavlja pričakovane največje dnevne vrednosti UVI za nižinski in gorski del Slovenije.

Posledice UV-sevanja na koži

Vsi smo izpostavljeni UV-sevanju sonca, nekateri so izpostavljeni tudi umetnim virom UV-sevanja v poklicu in ali prostem času. Umetno UV-sevanje (in kratkotrajno zmerno sončenje) zaradi zaviralnega delovanja na imunski obrambni sistem (imun-supresija) v medicini uporabljamo tudi za zdravljenje nekaterih bolezni, pri katerih je imunski sistem

Tabela 1.
WHO priporoča stopnjevanje zaščite pred soncem skladno z višino UV-indeksa.

UV-sevanje	UV-indeks ^a	Priporočilo WHO ^b
NIZKO	1–2	ZAŠČITA NI POTREBNA ^c
ZMerno	3–5	POTREBNA ZAŠČITA
VISOKO	6–7	Išči senco v opoldanskem delu dneva! Osebna zaščita z oblačili, pokrivali in kemičnimi pripravki!
ZELO VISOKO	8–10	EKSTREMNA ZAŠČITA
EKSTREMNO	11+	Opoldne ostani v zaprtih prostorih! Išči senco! Osebna zaščita z oblačili, pokrivalom in kemičnim zaščitnim pripravkom je nujna!

^a UV-indeks: mera za moč UV-sevanja; ^b WHO: World Health Organization (Svetovna zdravstvena organizacija); ^c Izjema: Zaščita pred soncem je svetovana osebam s svetlo kožo (kožni fototip I in II) in pri zelo dolgotrajnem izpostavljanju.



Sončna opekline se začne z eritemom.
Foto Ana Benedičič

preveč aktiven, npr. luskavice in atopijskega dermatitisa. Majhne doze UVB-sevanja so pomembne za aktivacijo tvorbe vitamina D v koži: za ustrezen nivo vitamina D poleti zadošča izpostavljanje nezagorele kože okončin svetlopoltnih oseb opoldanskemu soncu za deset minut dnevno trikrat na teden. Stališče dermatološke stroke je, da ima zaradi rakotvornega delovanja UV-sevanja zaščita prednost pred daljšim izpostavljanjem soncu zaradi tvorbe vitamina D, saj tega lahko nadomestimo s hrano in prehranskimi dopolnili čez celo leto. UV-sevanje ne glede na izvor namreč pri človeku potrjeno povzroča razvoj kožnega raka različnih vrst. Poleg tega ima UV-sevanje za človeka tudi več drugih pomembnih neželenih učinkov na kožo in oči.

Sončne opekline. Vnetni odgovor kože na čezmerno izpostavljenost UV-sevanju se pokaže najprej

s pekočo rdečino (eritem), ki je posledica povečanega krvnega pretoka v razširjenem žilnem pletezu v usnjici. Pri svetlopoltni rasi se komaj opazni začetni eritem pojavi okrog štiri ure po izpostavljanju, polna izraženost nastopi osem do dvanajst ur po izpostavljenosti, nato postopno izgine v enem do dveh dneh, ko ga nadomesti zagorelost. Po tednu ali dneh sledi manj ali bolj izraženo luščenje, ob intenzivnejši sončni opeklini pa že v vnetni fazi ločevanje vrhnjice od usnjice povzroči nastanek mehurjev in pozneje odstopanje odmrlih plasti vrhnjice.

Eritem povzroča predvsem kratkovalovno UVB-sevanje – za enak učinek na koži je potrebna okrog tisočkrat večja doza UVA-sevanja. Akcijski spekter z UV povzročene zagorelosti in eritema je skoraj identičen, le da UVA-sevanje bolj učinkovito povzroča zagorelost, sevanje UVB pa eritem.

Sončna zagorelost. Koža posameznikov ima prirojene lastnosti, ki ob izpostavljanju UV-sevanju pogosto nagnjenost k razvoju opekline ali zagorelosti, kar je osnova za klinično delitev kožnih fototipov in razdelitev na šest skupin (Tabela 2). Posamezniki s temnejšo poltjo in višjo kategorijo fototipa kože običajno bolj zagorijo in so redko opečeni, medtem ko osebe s fototipom I nikoli ne zagorijo in so vedno opečene. Pigmentacija kože je posledica melaninskih barvil v vrhnjici in je pri avtohtonem prebivalstvu povezana z zemljepisno širino in intenzivnostjo UV-sevanja. Razlike v rasni pigmentaciji so po sedanjem razumevanju nastale kot kompromis zahtev po fotozaščiti v UV-bogatem tropskem okolju in potreb po zadostni kožni tvorbi vitamina D ob šibkejšem UVB-sevanju v predelih sveta daleč od ekvatorja.

Tabela 2.
Značilnosti kožnih fototipov po klinični (glede na videz in odziv kože na UV-sevanje) in kolorimetrični (ITA) klasifikaciji.

FOTOTIP KOŽE		ZNAČILNOSTI KOŽE			ITA-	UV-	Tveganje za
	VIDEZ	- po 60 min. na poletnem soncu	PRIMER	razdelitev	občutljivost	kožni rak	
		- po enem tednu					
I.	Melaninsko ZATRTI	Zelo svetla, pogosto pegasta koža, svetla ali rdeča barva las	Vedno opečen, nikoli zagorel	Keltski: svetlopoltni, pegasti, modrooki, rdečelasi	Zelo svetli	++++	Največje
II.	Melaninsko PRIMERNI	Svetla barva kože, svetli, včasih lahko temni lasje, modre ali rjave oči	Hitro opečen, rahlo zagorel	Germanski: svetlopoltni, pogosto svetlolasi belci	Svetli	+++	Veliko
III.	Melaninsko PRIMERNI	Svetlo rjava barva kože, temna barva las, rjave ali zelene oči	Včasih opečen, postopno zmerno zagorel	Mešani: večina belcev	Vmesni	++	Veliko
IV.	Melaninsko PRIMERNI	Zmerno rjava barva kože, temna barva las, rjave oči	Redko opečen, dobro zagorel	Sredozemski: Azijci, prebivalci španskega porekla	Pigmentirani	+	Prisotno
V.	Melaninsko ZASČITENI	Temno rjava barva kože, temna barva las, rjave oči	Redko opečen, močno zagorel, rjava koža	Obarvane rase: Indijci, prebivalci Sred. vzhoda	Rjavi	+/-	Kožni rak relativno redek, a pogosto odkrit pozno
VI.	Melaninsko ZASČITENI	Temno rjava do črna barva kože, črni lasje, temno rjave oči	Nikoli opečen, močno zagorel, temno rjavo/črno pigmentiran	Temna rasa	Temni	-	Kožni rak relativno redek, a pogosto odkrit pozno



Rjava polt kože se razvije nekaj ur do nekaj dni po izpostavljenosti UV-sevanju. Zagorelost je običajno največja v desetih dneh do treh oziroma štirih tednih po izpostavljanju UV-sevanju, nato postopno blede več tednov in mesecev. Trajanje zagorelosti je odvisno od prejete količine UV-sevanja in posameznikovega fototipa kože.

Z UV-sevanjem povzroččen razvoj zagorelosti tudi pri ljudeh, ki dobro porjavijo, razumemo kot šibko obrambo izpostavljene kože pred nadaljnjim škodljivim delovanjem UV-sevanj, posredno pa dokazuje tudi poškodbo kože, ker je sprožilec za razvoj zagorelosti okvara dednine. Torej ni pričakovati razvoja „varne“ zagorelosti brez zvečanja rakotvornega tveganja.

Raziskave so dokazale tvegane vedenjske vzorce pri namernem izpostavljanju soncu (sončenju) in uporabi solarija; še več, možen je tudi razvoj psihične in telesne odvisnosti od UV-sevanj zaradi občutkov ugodja in zmanjšanja bolečin ob izpostavljanju.

Fotoimunopresija. UV-sevanje zatira lokalni in sistemski imunski odziv (to imenujemo imunopresija) in lahko zmanjša sposobnost za nadzor nad tumorskimi in virusnimi antigeni. UVA-sevanje je bolj imunopresivno kot UVB, prodira pa

Zagorelost kože ni le obramba, ampak tudi znak poškodbe kože. Hitro nastalo zagorelost običajno spremlja eritem (a), ki se ga večina niti ne zaveda. Za razliko od kronološkega staranja kože na običajno pokritih predelih se na soncu stalno izpostavljenih predelih v letih dodajanja okvar ob ponavljajoči zagorelosti izrazijo trajne spremembe pigmentacije zaradi fotostaranja kože (b, c).

Foto Ana Benedičič

tudi globlje v usnjico. Pomembna biološka posledica UV-spodbujene imunopresije je izguba nadzora nad novo nastalimi malignimi celicami. V normalnih razmerah imunski sistem maligne celice prepozna in odstrani. Že enkratno izpostavljanje UV-sevanju pa lahko močno zmanjša sposobnost telesa v boju proti kožnim tumorjem. Ugotavljajo celo, da ima enak učinek enkratno intenzivno in večkratno šibkejšo UV-obsevanje, ni pa še povsem opredeljen učinek ponavljajočega zelo šibkega obsevanja, ki v raziskavah kaže nekatere zaščitne imunološke značilnosti. Zanimivo je, da so z UV-sevanjem povzročeno imunsko zatrtost pri moških zaznali pri trikrat manjših odmerkih kot pri ženskah.

Melanocitni pigmentni nevusi. Melanocitni nevusi (MN) so najpogostejši nenevarni (benigni) tumorji kože, ki nastanejo z razraščanjem melanocitov – celic, ki tvorijo pigmente. Za MN je značilna urejenost melanocitov v skupke. Ker melanociti navadno proizvajajo melanine, jih na koži vidimo kot temneje obarvane lise ali izrastke, zato jim pogovorno rečemo tudi pigmentni nevusi. Če je proizvodnja melaninov močno zmanjšana, so MN neobarvani in njihova barva je tedaj odvisna od spremljajočih sestavin (npr. žilja, veziva, vnetic). Le majhen del MN je prisoten ob rojstvu, večino pridobimo pozneje ob izpostavljanju soncu, številne že v prvih letih življenja. Največje skupno število MN doseže posameznik v tretjem desetletju življenja, kar je posledica zmanjšane poznejšega nastajanja novih MN in izginevanja obstoječih. Pridobljeni MN so najpomembnejši neodvisni dejavnik tveganja za razvoj pigmentnega kožnega raka – melanoma. Običajni MN so najpogosteje veliki 2–6 mm, enakomerno obarvani in simetrični. Poleg običajnih poznamo še posebne tipe benignih MN, ki so redkejši, in atipične MN, ki imajo

Melanocitni nevusi: običajni melanocitni nevusi so lahko v nivoju kože ali dvignjeni nad njo, praviloma pa dobro omejeni, enakomerno obarvani v enem do dveh odtenkih rjave ali rdečerjave barve, pogosto med seboj podobni in se v odrasli dobi ne spreminjajo (a); sindrom atipičnega melanocitnega nevusa (b) označuje poleg običajnih melanocitnih nevusov tudi več atipičnih kot pri bolniku z melanomom (↑).
Foto Ana Benedičič





vsaj tri od naslednjih značilnosti: premer ≥ 5 mm, variabilna obarvanost, nedoločljiva ali nepravilna omejitve, videz „pečenega jajca“. Tveganje za razvoj melanoma raste skoraj linearno s številom MN. Če imamo več kot 50 MN, se tveganje za melanom zveča za 4–5-krat; če imamo več kot 100 MN, pa se tveganje poveča za 8–10-krat v primerjavi z osebami, ki imajo 15 MN ali manj. Tudi število atipičnih MN je pomemben samostojni dejavnik tveganja za razvoj melanoma.

Raziskave kažejo na povezavo med izpostavljenostjo UV-sevanju in razvojem MN, ki se večinoma pojavijo že v otroštvu in adolescenci. Občasna intenzivna izpostavljenost soncu in sončne opekline sta pomemben dejavnik razvoja novih MN, nista pa obvezen pogoj. Kadar otroci odrasčajo v sončnih regijah, imajo večje število MN na soncu izpostavljeni koži. Ker se večina MN razvije pred 15. letom starosti, je pomembno, da se otroci že od najzgodnejšega otroštva izogibajo soncu v popoldanskem času ter ščitijo kožo fizično z oblačili in pokrivali, le na delih, ki jih ni mogoče pokriti, tudi s kemičnimi varovalnimi pripravki.

Fotostarjanje. Staranje kože opredeljuje napredujoča izguba določenih značilnosti, ki jih ima mlada koža, vključno z zmanjšanjem elastičnosti in pigmentacije. Poleg kronološkega staranja kože je na predelih telesa, ki so stalno ali pogosto izpostavljeni soncu, opaziti znake pospešenega staranja kože, ki ga povzročajo zunanji dejavniki, predvsem UV-sevanje, zato ga poimenujejo tudi fotostarjanje.

K fotostarjanju prispevata tako UVA- kot UVB-sevanje, vendar se zdi UVA-sevanje pomembnejše, ker prehaja globoko v usnjico. Kronična izpostavljenost UVA-sevanju že v relativno majhnih dozah povzroči spremembe v usnjici, pa tudi v vrhnjici, kar prispeva k dolgotrajni aktinični okvari kože.

Fotostarjanje se različno izraža med različnimi fototipi kože. Med vidnimi znaki so pogostejši lisavost značilnosti solarnega lentiga, razširjene žilice, drobne gube, groba površina in izguba prosojnosti kože, ohlapnost kože. Napredovalo fotostarjanje se lahko kaže s poudarjeno in grobo gubavostjo z globokimi brazdami in neelastično kožo usnjenega videza, odprtimi črnimi ogrci in povečanimi žlezami, krvavi-

Značilne spremembe zaradi fotostarjanja na stalno in pogosto soncu izpostavljeni koži: a) in b) solarni lentigo; c) razširjene žilice; č) interfolikularna eritroza (z ohranjeno svetlo kožo na podbradku); d) gubavost, elastoza kože in solarni lentigo. Foto Ana Benedičič

tvami ter rastjo različnih novotvorb, npr. aktiničnih keratoz (AK) in kožnih rakov, zlasti ploščatoceličnega karcinoma. Fotostarjanje je pomembno zaradi tesne povezave z razvojem kožnega ploščatoceličnega karcinoma.

Fotostarjanje se bolj izraža pri osebah svetlejšje polti (tj. fototipi kože I do III). Stopnja fotostarjanja je odvisna od zemljepisne lege (npr. zemljepisne širine in nadmorske višine), izpostavljenosti soncu oziroma virom UV v poklicu in v prostem času ter načinov zaščite. Dejavnika tveganja za fotostarjanje sta tudi starost in moški spol. Zaščita pred naravnimi in umetnimi viri UV-sevanja je najpomembnejša obramba pred fotostarjanjem.

Prekanceroze in kožni rak. Kožni rak je najpogostejši rak pri svetlopolti rasi povsod po svetu. UV-sevanje ne glede na valovno dolžino in vir je po klasifikaciji Mednarodne agencije za raziskave raka (angl. International Agency for Research on Cancer, IARC) uvrščeno v isti razred kot ionizirajoča

Fotostarjanje kože – poleg znakov kronološkega staranja (tanjša in bolj suha koža) so na stalno soncu izpostavljenih delih kronološko enako stare kože dodatno vidne manj ali bolj izražene spremembe, ki kažejo na aktinične okvare (fotostarjanje) zaradi UV-sevanja.

Foto Ana Benedičič



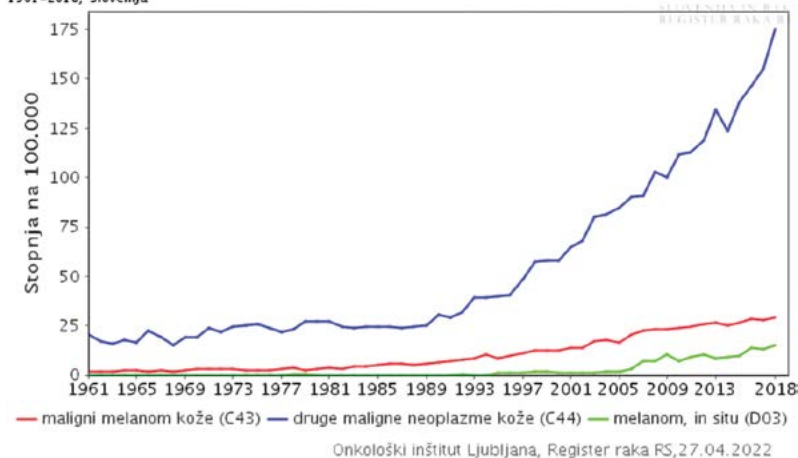
sevanja, tobak in azbest. Taka razvrstitev je posledica dovolj močnih dokazov za vpliv sončnega UV-sevanja na razvoj kožnega melanoma, bazalnoceličnega karcinoma (BCK) in ploščatoceličnega karcinoma (PCK). Kožni melanom predstavlja 5–10 odstotkov

Rast letnega števila novih bolnikov z nemelanomskim kožnim rakom (bazalnocelični in ploščatocelični karcinom) ter bolnikov z invazivnim in neinvazivnim melanomom v obdobju 1961–2018.

Vir: Register raka za Slovenijo

Groba incidenčna stopnja

maligni melanom kože (C43), druge maligne neoplazme kože (C44), melanom, in situ (D03) moški in ženske, 0–80+ let 1961–2018, Slovenija



Aktinične keratoze so z UV-sevanjem povzročene prekancerozne/in situ variante ploščatoceličnega karcinoma, ki je pogost na soncu izpostavljenih predelih kože svetlopoltih oseb kot posamična ali številna eritematozna žarišča s hrapavo, lahko keratotično površino. Foto Ana Benedičič



Keratinocitni kožni raki. Foto Ana Benedičič



kožnega raka, ostalo so nemelanomski kožni raki, med katerimi je BCK (80–85 odstotkov) pogostejši od PCK (15–20 odstotkov); slednja poimenujemo tudi keratinocitni kožni rak. V Sloveniji od sredine 80. let opažamo hitro večanje incidence vseh treh navedenih najpogostejših vrst kožnega raka. UV-sevanje je glavni dejavnik tveganja za razvoj teh vrst kožnega raka; drugi pomembnejši dejavniki so povezani z večjo občutljivostjo za UV-sevanje in z daljšim izpostavljanjem UV-sevanju.

Pomembni dejavniki tveganja za nemelanomske kožne rake so povezani z občutljivostjo kože posameznika za UV-sevanje (svetlejši fototip kože, prisotnost AK, predhodni nemelanomski kožni rak in imunska zatrtost). Določeni dejavniki tveganja za razvoj kožnega melanoma (npr. občasno intenzivno izpostavljanje soncu, sončne opekline) so pomembni tudi za razvoj BCK, PCK pa se pogosto pojavlja na soncu stalno/najbolj izpostavljenih delih (npr. pleša, obraz, ušesa, vrat, hrbtišča rok) in je povezan z visoko stopnjo skupnega oziroma dolgotrajnega izpostavljanja soncu. Zato je pogost pri osebah, ki so poklicno ali iz drugih razlogov veliko izpostavljene soncu.

Občasno intenzivno izpostavljanje soncu (nezaščitena koža pri delu ali rekreaciji na prostem, počitnice v sončnih krajih, sončenje) je zmerno do močno povezano s kožnim melanomom, še posebej, če je bila oseba izpostavljena v otroštvu ali adolescenci. Raziskave so pokazale, da je melanom na trupu močno povezan s številom pridobljenih MN in občasnim intenzivnim izpostavljanjem UV-sevanju, melanom na glavi in vratu pa z AK in kroničnim izpostavljanjem UV-sevanju. Okrog pet odstotkov vseh kožnih melanomov nastane zaradi rabe solarija. Zaradi hitre invazivnosti in zasejanja (metastaziranja) po mezgovnem in krvnem obtoku v različne za življenje pomembne organe, večino smrti zaradi kožnega raka povzroči prav melanom.

S sončnim sevanjem so povezane tudi **fotoimunološke bolezni, fototoksični in fotoalergijski odzivi**, vendar obravnava teh presega namen tega prispevka.

Posledice UV-sevanj na očeh

Človeško oko je dnevno izpostavljeno UV-sevanju sonca, ki se v zunanjem okolju podnevi stalno spreminja (npr. poleti je sevanje valovne dolžine 300 nm ob sončnem poldnevu desetkrat močnejše kot tri ure pred njim ali tri ure po njem). Ker za UV-sevanje nimamo čutila, se teh sprememb ne zavedamo. Ko je sonce visoko nad glavo in nevarno, običajno ne gledamo vanj, oči pa ščitita zgornji vek in arkadi z obrvmi. Rumeno-oranžna svetloba sonca, ko je ta tik nad obzorjem, zaradi atmosfere absorpcije UV in modrega dela vidnega spektra našim očem ni nevarna. Ko je sonce višje od 10° nad obzorjem, mežikanje ščiti roženico in notranjost očesa, dodatno zaščito pa omogoči zoženje zenice. Ocenjujejo, da izpostavljenost roženice zaradi geometrijskih dejav-



nikov predstavlja največ pet odstotkov v primerjavi z izpostavljenostjo kože na vrhu glave. Zato kljub temu, da je roženica bolj občutljiva na UV-sevanje kot koža, le redko pride do vnetja površine očesa celo pri sončnih opeklinah kože. Geometrijski dejavniki očesa preprečijo vnetje površine očesa, dokler odboj od površine ne preseže 15 odstotkov. Velik delež od snega odbitega UV-sevanja pa ob nezaščitenih očeh lahko hitro povzroči fotokeratitis oziroma t. i. snežno slepoto.

Čezmerno izpostavljanje sončnemu UV-sevanju v otroštvu je lahko dejavnik tveganja za razvoj očesnega melanoma. Po drugi strani pa je premalo časa na prostem v otroštvu znan dejavnik tveganja za razvoj kratkovidnosti. Svetloba določene intenzivnosti, ki je višja od intenzivnosti svetlobe v notranjih prostorih in približno primerljiva s svetlobo v senci dreves, je namreč potrebna za pravilen razvoj oči pri otrocih, zato je zanje priporočljivo, da se gibljejo na prostem in so izpostavljeni soncu. Očesni strokovnjaki svetujejo, naj otroci na prostem preživijo vsaj dve do tri ure na dan oziroma vsaj 14–21 ur na teden. Več očesnih bolezni je povezanih z akutno ali kumulativno izpostavljenostjo UV-sevanju, čemur botrujejo razredčenje ozona, spremembe življenjskega sloga z več prostočasnih aktivnosti v okolju z intenzivnim sevanjem ter daljša življenjska doba ljudi. Z močnimi dokazi je podprto, da je UV-sevanje povezano z razvojem kožnega raka tipa BCK in PCK na vekah, razvojem fotokeratitisa, pterigija in kortikalne zamotnitve očesne leče (katarakte). Omejen dokaz povezanosti je tudi med UV-sevanjem in razvojem pingvekule in očesnega melanoma.

BCK in **PCK** sta pogosta maligna tumorja očesnih vek. BCK in PCK se pogosteje pojavljata v nižjih in z UV-sevanjem bogatih zemljepisnih širinah. Dokaz karcinogenosti sevanja UVB je močnejši za sicer redkejši PCK (devet odstotkov), ki je pogostejši pri osebah z večjo skupno življenjsko dozo UV-sevanj (npr. pri tistih, ki so bile poklicno kronično izpostavljene soncu). BCK predstavlja okrog 90 odstotkov malignih tumorjev na vekah. Pogostejši je na spodnji vek, pojavlja pa se tudi v notranjem očesnem kotu in na zgornji vek, redkeje v zunanjem očesnem kotu. Povezava med BCK in sončnim UV-sevanjem je

Primeri kožnega melanoma od začetnih do napredovalih oblik na praviloma razkritih in običajno pokritih lokacijah telesa: a) in situ lentigo maligni melanom, b) začetni, brez melanocitnega nevusa na vratu, c) lokalno napredovali, d) lokalno napredovali, hkrati s keratinocitnim rakom nad ledvenim delom hrbtenice, e) metastazirajoči v kožo.

Foto Ana Benedičič

kompleksna. Zdi se, da je njegov razvoj bolj odvisen od resnosti izpostavljanja v mladosti kot skupne doze izpostavljenosti.

Pterigij in **pingvekula** sta spremembi očesne veznice, ki zaradi vraščanja čez roženico omejitata vid. Za obe stanji je podlaga nenormalna tvorba in spremenjenost elastičnih vlaken, ki je podobna spremembam elastičnih vlaken v koži zaradi UV sevanj.

Fotokeratitis je boleče draženje veznic, ki se razvije v do šestih urah po akutnem izpostavljanju UVB (tudi UVC)-sevanju naravnih ali umetnih virov. Izrazi se s solzenjem in fotofobijo, stopnjuje se lahko z otekanjem z meglenim in motenim vidom ter hudo pekočino. Fotokeratitis zaradi naravnega sončnega UVB-sevanja imenujemo tudi „snežna slepota“, ker se pojavlja v pogojih visokega odboja UV-sevanj od zasneženih ali ledenih površin, npr. pri smučanju ali planinarjenju.

Siva mrena očesne leče (katarakta) je klinični sindrom, ki opisuje motnost očesne leče, ki zmanjša vid. Letno v svetu zaradi katarakte oslepi 12 do 15 milijonov ljudi. Po oceni WHO je do 20 odstotkov katarakte posledica izpostavljanja sončnemu sevanju. Pogostost kortikalne katarakte je odvisna od doze UVB-sevanja: ob podvojitvi skupnega UVB-sevanja je tveganje za razvoj katarakte 1,6-krat večje. Tveganje narašča glede na skupno izpostavljenost UV-sevanju v vseh življenjskih obdobjih.

Očesni ali uvealni melanom je najpogostejši primarni maligni očesni tumor pri odraslih. Pogostejši je pri svetli rasi, incidenca pa se bistveno ne veča. Na osnovi spoznanj iz raziskav kožnega melanoma se kaže možna povezava z UV-sevanjem. Zdi se, da je rakotvoren vpliv UV-sevanja na oko pomembnejši v otroštvu, ko očesna leča dovoljuje prehod UV-sevanj do žilnice na ozadju očesa. Raziskave kažejo, da je za razvoj uvealnega melanoma lahko pomemben tudi vpliv modrega spektra vidne svetlobe. ●