

Čo nového vo fotoprotekcii?

MUDr. Michaela Petrovajová, PhD., prof. MUDr. Vladimír Hegyi, PhD.

Detská dermatovenerologická klinika LF UK a DFNSP, Bratislava

Opakovaná nadmerná expozícia ultrafialovému (UV) žiareniu v detskom a adolescentnom veku zvyšuje riziko vzniku malígneho melanómu (MM), chronická expozícia UV žiareniu zvyšuje výskyt nemelanómovej rakoviny kože (NMSC) v čoraz mladších vekových kategóriách a ich incidencia celosvetovo stúpa. Za najdôležitejší vonkajší vyvolávajúci faktor týchto ochorení sa považuje ultrafialové (UV) žiarenie, jeho intenzita, trvanie expozície a spálenie. Z ostatných príčin sú dôležité vek, dedičnosť, individuálna citlivosť na UV žiarenie (fototyp I a II), neschopnosť reparovať žiarením poškodené bunky, strata kontroly nad rastom a diferenciáciou keratinocytov, melanocytov, imunologické poruchy. Význam fotoprotekcie najmä v detskom veku je nesporný, a to najmä z hľadiska dlhodobej prevencie vzniku týchto ochorení. Cieľom článku je prehľad možností fotoprotekcie a vhodných opatrení pred neprimeranou expozíciou UV žiareniu nielen u detí, ale aj v dospeljej populácii.

Kľúčové slová: UV žiarenie, fotoprotekcia, prevencia, detský vek.

What is new in photoprotection?

Over exposure to ultraviolet (UV) radiation in childhood and adolescence increases the risk of malignant melanoma (MM) as well as non-melanoma skin cancer (NMSC) by chronic UV exposure, even at younger age, their incidence increasing worldwide. The most important external factor responsible for development of these diseases is UV radiation – intensity, duration of exposure and sunburn. Age, heredity, individual sensitivity to UV radiation (phototype I and II), inability to repair sun-damaged cells, impaired control of the growth and differentiation of keratinocytes, melanocytes and immunological disorders are important in pathogenesis of MM and NMSC. Photoprotection in childhood is important especially in the view of long-term prevention. This article is an update on photoprotection in children as well as in adults.

Key words: UV radiation, photoprotection, prevention, childhood.

Pediatr. prax, 2014, 15(3): 102–106

Úvod

Zvýšenie výskytu rakoviny kože v čoraz mladšom veku je spôsobené nesprávnymi opaľovacími návykmi jednotlivcov a nedostatočnou ochranou pred slnečným žiarením už v detskom veku (11, 12). Spálenie pri nevhodnej, opakovanej a nadmernej slnečnej expozícii detí je zvlášť závažným a dôležitým faktorom pri vzniku rakoviny kože v budúcnosti. Existujú dva základné predpoklady, ktoré opisujú expozíciu slnečnému žiareniu v detstve a jej vzťah k rakovine kože: I. na rozdiel od väčšiny dospelých, deti trávajú veľkú časť svojho denného času vo vonkajšom prostredí a sú vystavené slnečnému žiareniu; II. je známe, že spálenie slnkom v detstve je základným faktorom v patogenéze vzniku **malígneho melanómu** (16, 22). Niektorí autori odhadujú, že 25 až 50 % celoživotnej kumulatívnej dávky UV žiarenia človek dostane počas svojho života pred 18. rokom života (15, 18).

Existuje tiež jednoznačná súvislosť medzi chronickou slnečnou expozíciou (kumulatívne UV žiarenie) a vznikom **prekanceróz** – aktinická keratóza, solárna elastóza a **kožných nádorov** – spinocelulárny karcinóm (SCC) a bazocelulárny karcinóm (BCC), spoločne označované ako **nemelanómové nádory kože** (NMSC). V prípade používania správnej fotoprotekcie s ochranným faktorom SPF (sun protection factor) nad 15 počas prvých 18 rokov života môže až o 78 % znížiť riziko vzniku NMSC (19). Účinná ochrana pred nadmerným slnečným žiarením pre deti zahŕňa viaceré opatrenia, medzi

ktoré patrí správna fotoprotekcia, adekvátne oblečenie a nerizikové opaľovacie návyky (10, 12, 14, 17).

UV žiarenie

Viditeľné svetlo dopadajúce na zemský povrch zo slnečného žiarenia predstavuje takmer 40 % slnečnej energie a pohybuje sa v rozpätí 400 – 750 nm. UV žiarenie tvorí asi 5 % žiarenia, ktoré dopadá na zemský povrch a rozdeľujeme ho podľa vlnových dĺžok (4):

1. UVA (320 – 400 nm)
 - α. UVA 1 (340 – 400 nm) – využíva sa v liečbe niektorých dermatóz: atopická dermatitída, sklerodermia, kožná forma chronickej GvHD
 - β. UVA 2 (320 – 340 nm)
2. UVB (290 – 320 nm)
 - a. úzkopásmové UVB 311 nm – najčastejšie využívaný druh liečebnej fototerapie viacerých dermatóz (psoriáza, vitiligo, pityriasis rosea, parapsoriáza, lichen ruber planus, atopická dermatitída)
 - b. selektívna fototerapia SUP (305 – 325 nm) – využíva sa pri liečbe psoriázy
 - c. excimerový laser (308 nm) – využíva sa pri liečbe psoriázy a vitiliga
3. UVC (100 – 280 nm)

Slnečné UV žiarenie môže akútne spôsobiť spálenie kože, úpal, chronicky sa podieľa na zmene pigmentácie, starnutí kože, imunosupresii, tvorbe prekancerózných, ale aj malígných lézií.

Časť žiarenia UVB pôsobí povrchovo, zasahuje do epidermis a je z veľkej miery zodpovedná za erytémovú zložku ožiarovaných ložísk, UVA časť žiarenia preniká hlbšie až do dermis a môže byť spojené nepriamo s poškodením DNA postihnutých buniek prostredníctvom produkcie radikálov kyslíka (3, 28).

Opaľovanie, spálenie

V poslednom storočí je spoločnosťou prezentované opaľovanie ako módný trend, symbol krásy a zdravia, pričom opak je pravdou. Treba dúfať, že na základe správnej osvetly zvíťazí zdravý rozum a ľudia sa budú opaľovať s mierou, uvážlivo, bez spálenia, pričom využijú vo svoj prospech všetky známe a dostupné ochranné prostriedky, že sa naučia rešpektovať svoj fototyp, individuálny slnečný kapitál a genetické danosti (1).

Opálenie (zhnednutie) a zmnožená tvorba pigmentácie je ochranná reakcia kože na slnečnú expozíciu. Rýchle zhnednutie je dané oxidáciou melanínu dostupného v koži po vystavení UVA zložke slnečného žiarenia a mizne za 1 – 2 hodiny. Neskoré zhnednutie vzniká syntézou nového melanínu po expozícii UVB žiareniu za 2 – 3 dni a vydrží aj niekoľko mesiacov po opálení. Opálenie indukuje poškodenie DNA buniek kože (22, 25). Prírodné ochranné mechanizmy kože pred slnečným žiarením sú: zmnoženie pigmentu (opálenie), zhrubnutie rohovej vrstvy a reparačné mechanizmy kože, ktoré však pri neprimeranej a nadmernej expozícii nestačia, preto musíme kožu chrániť pro-

duktmi s ochrannými faktormi, vhodným odevom či obmedzením slnenia (15). **Spálenie** je zápalovou reakciou kože na neprimeranú nadmernú expozíciu slnečnému žiareniu, ktoré sa prejaví na koži už za 4 – 6 hodín po expozícii, pričom maximum prejavov nastane po 12 – 24 hodinách. Následkom spálenia vzniká v koži zápal – erytém, edém až tvorba vezikúl, deskvamácia a neskôr zhnednutie. Opakované spálenie najmä v detskom veku môže viesť k neskorým nežiaducim účinkom slnečného žiarenia, medzi ktoré zaraďujeme imunosupresiu, fotokarcinogézu – indukciu kožných nádorov a „fotoaging“ – predčasné starnutie kože (5, 10, 28).

Prevenia – fotoprotekcia

Fotoprotekcia je jedna z najdôležitejších a najúčinnějších preventívnych opatrení v starostlivosti o kožu a vlastné zdravie. Pravidelné používanie fotoprotektívnych ochranných prípravkov proti UV žiareniu znižuje výskyt prekanceróz – aktinickej keratózy, solárnej elastózy a nemelanómovej rakoviny kože NMSC (19, 29, 30). Rutinné používanie ochranných prípravkov proti slnečnému žiareniu a eliminácia spálenia môže tiež znížiť riziko vzniku malígneho melanómu (9). Ochranné prostriedky s rozšíreným spektrom okrem UVB aj v UVA rozsahu umožňujú zmierniť alebo aj zabrániť fotosenzibilizácii indukovanou liekmi a tiež rozvoju fotodermatóz (porfýria, polymorfná svetelná erupcia) (5, 9).

Farba kože má veľký vplyv na schopnosť UV žiarenia indukovať na koži erytém. Jednotlivcov rozdeľujeme podľa Fitzpatrickovej klasifikácie do 6 skupín podľa **fototypu I** – VI. Nižší výskyt rakoviny kože u černochoch s fototypom VI vyplýva z vlastnej fotoochrany tvorenej veľkým množstvom melanínu v koži, ktorý im poskytuje prirodzený SPF asi 13,4. Naopak, najviac citlivé na UV žiarenie sú fototypy I a II (23, 24).

Fotoprotektívne prostriedky

Fotoprotektívne prostriedky (sunscreens) rozdeľujeme podľa miery ochranného efektu proti slnečnému žiareniu, a to vyjadrením faktora slnečnej ochrany – **SPF** (sun protection factor). SPF je definovaný ako dávka UV žiarenia potrebná k navodeniu minimálnej erytémovej reakcie (MED = minimal erythema dose) na chránenej koži po aplikácii 2 mg/cm² produktu delená UV žiarením potrebným k navodeniu 1 MED na nechránenej koži. Vznik erytému je kľúčovým parametrom v meraní a testovaní SPF.

V praxi to znamená, že fotoprotektívne prostriedky so SPF 15 filtrujú približne 93 % UV žiarenia, prostriedky so SPF 30 filtrujú asi 97 % UV žiarenia (31). Tieto hodnoty sú namerané pri **odporúčanej štandardnej aplikácii množstva krému 2 mg/cm²**. Odporúča sa obnovovať vrstvu fotoprotektívneho prostriedku **každé 2 hodiny a po každom kúpaní**.

Tabuľka 1. Protektivný faktor – typ UV žiarenia – absorbanca (9)

Fotoprotektívum	Typ UV žiarenia	Absorbanca
Aminobenzoic acid	UVB	283 – 289 nm
Avobenzone	UVA 1	360 nm
Cinoxate	UVB	289 nm
Dioxybenzone	UVB, UVA 2	288 nm, 352 nm
Ensilizole	UVB	310 nm
Homosalate	UVB	306 nm
Meradimate	UVA 2	286 nm, 335 nm
Octocrylen	UVB	302 nm
Octinoxate	UVB	311 nm
Octisalate	UVB	307 nm
Oxybenzone	UVB, UVA 2	288 nm, 325 nm
Padimate O	UVB	290 – 310 nm
Sulisobenzone	UVB, UVA 2	288 nm, 366 nm
Trolamine salicylate	UVB	260 – 335 nm
Mexoryl XS	UVA	345 nm
Mexoryl XL	UVB, UVA 2	303 nm, 344 nm
TiO ₂	UVB, UVA	400 nm, odrážajú
ZnO	UVB, UVA	400 nm, odrážajú
Tinosorb	UVB, UVA	303, 368 nm

Štúdie však ukazujú, že v reálnych podmienkach je množstvo krému aj pri dôkladnej aplikácii len 0,5 – 1,0 mg/cm², čo výrazne znižuje účinnosť SPF faktora. Ani vysoký SPF nám sám o sebe potrebnú ochranu nezaručí, čo je dané hlavne nesprávnym používaním a nedostatočným množstvom krému. Pri porovnaní krému so SPF 15 a SPF 30 sa zistili významné rozdiely v subklinickom poškodení buniek pri nižšom ochrannom faktore aj bez viditeľného začervenania, čo sa pripisuje aj vyššiemu obsahu UVA ochranného faktora v kréme s vyšším SPF.

Na dosiahnutie primeranej ochrany proti škodlivým zložkám slnečného žiarenia by sme mali použiť fotoprotektíva so spektrom ochrany **proti UVB aj UVA žiareniu**. Takzvané „širokospektrálne“ ochranné krémy poskytujú ochranu okrem štandardnej UVB zložky aj proti celému spektru žiarenia, pričom UVA ochrana by mala zodpovedať minimálne jednej tretine SPF. Odolnosť proti vode určuje stanovenie úrovne SPF po 40 alebo 80 minútach ponorenia do vody. Posledná úprava odporúča označenie maximálnej ochrany ako OF 50+, respektíve SPF 50+ a symbol **UVA v krúžku**, čo znamená, že prípravok spĺňa prísne definované kritériá ochrany aj pred UVA žiarením. Ochranný krém by sa mal aplikovať **15 až 30 minút pred expozíciou** slnečnému žiareniu, aby mal dostatok času na aktiváciu a prispôsobenie sa koži. Po dlhšom kúpaní alebo zapotení by sa mala vrstva ochranného prípravku obnoviť.

Aktívne zložky fotoprotektív

Fotoprotektíva sa rozdeľujú na prípravky s chemickým alebo fyzikálnym filtrom na základe mechanizmu účinku ochrany pred slnečným žiarením.

a. Chemické filtre sú zvyčajne aromatické zlúčeniny konjugované s karbonylovou skupi-

nou. Tieto chemické látky účinne absorbujú vysoké intenzity UV žiarenia.

b. Fyzikálne filtre sú zložené z anorganických častíc, ktoré odrážajú a rozptyľujú UV žiarenie: oxid zinočnatý a oxid titaničitý.

Niektoré prípravky obsahujú kombináciu chemického filtra s mikronizovanými formami fyzikálnych filtrov. Používané zložky sú uvedené v tabuľke 1. Ochranné krémy poskytujú vynikajúcu ochranu proti UVB žiareniu, často im však chýba ochrana v UVA spektre, čím sa v koži kumuluje dávka UVA žiarenia. Pri dôkladnej fotoprotekcii musíme dbať aj na pokrytie UVA zložky slnečného žiarenia. Nové prípravky už takmer štandardne obsahujú aj aktívne zložky proti UVA žiareniu.

UVB filtre:

- a. Padimát O:** Kyselina para-aminobenzoová (PABA) bola zložkou jedných z prvých účinných chemických filtrov proti slnečnému žiareniu v spektre UVB, ich výhodou bola široká dostupnosť, nevýhodou ich alkoholový základ a celý rad nežiaducich účinkov. Derivát PABA – padimát O disponoval nižšími nežiaducimi účinkami, preto sa stal postupne najviac využívanou zložkou s výbornou ochranou proti UVB žiareniu. Kvôli nežiaducim účinkom pôvodnej formuly PABA sa tieto deriváty využívajú menej, dokonca výrobcovia zdôrazňujú na výrobkoch PABA – free.
- b. Cinamáty** z veľkej časti nahradili PABA deriváty ako ďalšie z účinných a často využívaných UVB filtrov, ale sú rádovo menej účinné oproti padimátu O.
- c. Salicyláty:** Oktylsalicylát a oktokrylén sa používajú na potencovanie účinku ochrany proti UVB žiareniu s dobrým bezpečnostným pro-

filom. Ich výhodou je nerozpustnosť vo vode, ktorá vedie k vysokej fotostabilite a účinnosti aj po pôsobení vody a potu. Salicyláty samé sú slabé absorbéry UVB, ale obvykle sa používajú v kombinácii s ďalšími UV filtrami.

- d. Ensulizol** je selektívny UVB filter, rozpustný vo vode, používa sa v nemastných hydratačných výrobkoch, čo je výhodou oproti väčšine ochranných krémov, ktoré sú väčšinou lipidovej, respektíve olejovej povahy.

UVA filtre:

- a. Oxybenzón:** Napriek tomu že benzofenóny sú primárne UVB absorbéry, oxybenzón chráni aj pred UVA 2 zložkou žiarenia, pričom v kombinácii s UVB filtrami potencuje ochranu proti širokej škále UV žiarenia. Pri oxybenzón sa však pri vystavení extrémnemu teplu a slnku zaznamenal najvyšší výskyt kontaktnej dermatitídy a pre svoju nedostatočnú fotostabilitu môže byť zdrojom tvorby kyslíkových radikálov.
- b. Meradimát:** Anthraniláty sú slabé UVB filtre, absorbujú najmä v UVA časti spektra, používajú sa menej.
- c. Avobenzón** poskytuje vynikajúcu širokospektrálnu ochranu s dôrazom na UVA časť spektra vrátane UVA 1. Pre jeho nestabilitu sa využíva v kombinácii s inými filtrami, napríklad oktokrylénom.

Nové molekuly:

- a. Mexoryl SX** poskytuje ochranu v širokom spektre UVB žiarenia, menej aj v UVA rozsahu. Je k dispozícii len vo vybraných patentovaných ochranných prípravkoch v kombinácii s inými zložkami, je fotostabilný a vodeodolný, s nízkym rizikom systémovej absorpcie. **Mexoryl XL** absorbuje UV žiarenie okrem UVB aj v UVA 2 spektre, efektom je podobný Mexorylu SX, často sa používajú v kombinácii.
- b. Tinosorb M** je širokospektrálne fotoprotektívum vyrobené z organických mikročastíc dispergovaných vo vodnej fáze fotoprotektívnych emulzií. **Tinosorb S** je širokospektrálne fotoprotektívum vyššej molekulárnej hmotnosti, nepenetruje do kože, zostáva na jej povrchu a pôsobí dvojakým spôsobom: absorbuje fotóny a sčasti ich odráža. V kombinácii s inými zložkami je fotostabilný (4).
- c. Patent bunkovej ochrany** vo fotoprotektívach navyše chráni bunku vystavenú UV žiareniu pred poškodením DNA, obsahuje **ectoin a manitol**, ktoré vychytávajú voľné radikály, chránia bunku pred oxidačným stresom a poškodením DNA.

Fyzikálne blokátory:

Fyzikálne fotoprotektíva fungujú na princípe odrazu alebo rozptýlenia dopadajúceho UV žiarenia, najčastejšie používané sú oxid titaničitý a oxid zinočnatý. Tieto zložky nepenetrujú do kože, zostávajú ako fyzikálna bariéra na povrchu kože, čím sa znižuje riziko kontaktných a alergických reakcií. Preto sú vhodné pre deti a pre pacientov s citlivou kožou.

- a. Oxid titaničitý** je ideálny ochranný prostriedok, ktorý je chemicky inertný, bezpečný, absorbuje plné spektrum UV žiarenia, nevýhodou môžu byť viditeľné belavé reziduá pigmentu po aplikácii. Aj napriek pokrokom v technológiách výroby je eliminácia zvyškov pigmentu náročná, často sa preto používa kombinácia chemických a fyzikálnych filtrov.
- b. Oxid zinočnatý** sa rovnako ako oxid titaničitý využíva ako anorganický fyzikálny filter proti UV žiareniu (32).

Nové technológie v ochranných krémoch

Nanotechnológia. Nanomateriály sú produkty z ultrajemných častíc s priemerom menším ako 100 nm, ktoré sú predmetom štúdií pri využití v rôznych odvetviach medicíny. Nanotechnológia a špecifické vlastnosti nanočastíc umožňujú ich využitie a prínos v oblasti ochranných prípravkov, pretože zlepšujú textúru a kozmetickú akceptovateľnosť najmä fyzikálnych UV filtrov. Tradične používané fyzikálne blokátory – oxid titaničitý a oxid zinočnatý majú výborný fotoprotektívny účinok, ale pre svoje zloženie neboli kozmeticky prijateľné, zanechávali belavé stopy. Ochranné krémy s obsahom „nanosized“ variantom oxidu titaničitého a oxidu zinočnatého by umožnili pre jemnosť častíc splynúť s kožou a boli by tak kozmeticky prijateľnejšie. Existujú aj názory o škodlivosti nanočastíc pre ich potenciálne prenikanie do hlbších štruktúr a navodenie rôznych reakcií imunitného systému ako haptény, preto sú potrebné ďalšie štúdie na určenie bezpečnosti nanotechnológií v ochrane proti slnečnému žiareniu (3).

Technológia slnečných guľôčok – sun-spheres. Táto technológia je založená na styren/akrylátových polyméroch, ktoré tvoria guľôčky, ktoré sa neabsorbujú, ale zostávajú na povrchu kože. Pri aplikácii na kožu sa naplnia vodou, a vytvoria tak plášť schopný rozptýlu svetla. Tieto duté guľôčky zvyšujú povrchovú plochu pre kontakt s UV filtrami a prichádzajúcim UV žiarením, čím zvyšujú účinnosť SPF opaľovacieho krému až o 50 – 70 % (3).

Mastové základy ochranných prostriedkov

Typ vehikula, respektíve mastového základu je dôležitý jednak pre účinnosť aplikovanej lokálnej pôsobiacej látky, ale aj z estetického hľadiska. Prísady ochranných prípravkov musia zohľadňovať aktívne zložky a ich vlastnosť pre absorpciu UV žiarenia, ktorá nemá byť ovplyvnená. Od typu mastového základu závisí aj odolnosť prípravku voči vode. Novými trendmi sú prispôsobovanie ochranných krémov pacientom podľa jednotlivých kožných ochorení – napríklad pre pacientov s akné sú vhodné hydrofilné základy eliminujúce vznik komedónov (tekutá „fluid“ textúra), naopak pre pacientov s atopickou dermatitídou a suchou kožou sú určené lipofilné mastové základy, pre deti prípravky vo forme ľahko aplikovateľného spreja alebo peny, pričom musíme dbať na rovnomernú aplikáciu. Najobľúbenejšie formy fotoprotektív sú mlieko, krém a tuhé tyčinky na pery a konkrétne rizikové miesta. Na trhu sú dostupné aj tónované ochranné opaľovacie prípravky s vysokým SPF faktorom nahradzujúce bežnú dekoratívnu kozmetiku. Naopak, aj v bežnej každodennej pleťovej kozmetike rôznych výrobcov môžeme čoraz častejšie nájsť údaj o obsahu SPF (9).

Ideálna ochrana proti slnečnému žiareniu by mala v prvom rade zabezpečiť vynikajúcu účinnosť s **pokrytím širokého spektra UVB aj UVA žiarenia**, mala by byť **fotostabilná a vodeodolná**, a v neposlednom rade aj kozmeticky prijateľná s možnosťou rovnomernej aplikácie na povrchu kože. Na trhu je dostupné veľké množstvo fotoprotektívnych prípravkov rôznych firiem a rôzneho zloženia, treba si vybrať vhodný prípravok s prihliadnutím na individuálnu potrebu.

Sekundárna fotoprotekcia

Sekundárna fotoprotekcia zahŕňa použitie účinných **reparačných látok po expozícii slnečnému žiareniu**, ktorá pomáha neutralizovať navodené fotochemické procesy poškodzujúce DNA v korneocytoch. Patria sem antioxidanty, osmolyty (ectoin), reparačné enzýmy (napríklad fotolyáza a T4 endonukleáza V) (3). UVA žiarenie produkuje reaktívne formy kyslíka (ROS), ktoré sú neutralizované prirodzenými obrannými mechanizmami organizmu (napríklad superoxid dismutáza, kataláza, glutatión reduktáza, peroxidáza, neenzymatické antioxidanty). Antioxidanty najčastejšie používané v ochranných krémoch a kozmetických výrobkoch sú vitamíny C a E, flavonoidy a polyfenoly. Medzi flavonoidy patrí aj silymarín, ktorý má silné antioxidačné účinky, ktoré chránia lipidy pred oxidáciou, zabraňuje tvorbe pyridímových dimérov indukovaných UVB žiarením. Zelený čaj obsahuje množstvo polyfe-

nolov, ktoré sú schopné zabraňovať tvorbe singletového kyslíka a peroxidových radikálov, majú tiež protizápalové a antikarcinogénne účinky (3). Osmolyty taurín a ectoin chránia proti škodlivým účinkom UV žiarenia a obsahujú ich viaceré komerčne dostupné fotoprotektívne prostriedky.

Iné možnosti fotoprotekcie

Oblečenie je všeobecne vynikajúci spôsob fotoprotekcie. Existujú aj špeciálne tkaniny s obsahom SPF a aktívnymi fotoprotektívnymi zložkami pre vysoký stupeň UV ochrany. V zahraničí sa radí takéto oblečenie medzi zdravotnícke pomôcky. Ak je oblečenie mokré, výrazne klesá jeho schopnosť absorpcie UV žiarenia, tmavé farby absorbujú lepšie ako svetlé farby. Úroveň ochrany je meraná pomocou UPF (ultraviolet protection factor), ktorý je definovaný ako pomer efektívneho UV žiarenia bez tkaniny a s tkaninou. Hodnota UPF na štítku rozdeľuje tkaniny do tried podľa ochrany od 15 – 24 (dobrá ochrana) po 50+ (najvyššia ochrana). **Slnčné okuliare a klobúky** sú taktiež dôležitou súčasťou ochrany proti slnečnému žiareniu, slnčné okuliare musia byť vybavené UV filtrom podľa Európskych štandardov.

Vitamín D a fotoprotekcia

Tvrdenie, že pravidelné používanie fotoprotektív môže znížiť syntézu vitamínu D v koži, bolo vyvrátené viacerými štúdiami. Teoreticky pri dôslednom používaní kombinovaných fotoprotektív s vysokým SPF v odporúčaných dávkach 2 mg/cm² môže dôjsť k redukcii syntézy vitamínu D, ale prakticky nikto nedodržava tieto prísne kritériá aplikácie ochranného prípravku s neustálou obnovou vrstvy každé 2 hodiny a po každom kúpaní. Napriek snahe o dôsledné používanie ochranných fotoprotektívnych prípravkov sme každodenne vystavení **dostatku slnečného UV žiarenia potrebného na syntézu vitamínu D v koži**. Na tento proces stačia relatívne nízke dávky UVB žiarenia, ktoré prestúpia aj cez bariéru fotoprotekcie. Týmto sa generuje 90 % aktívneho vitamínu D. Viaceré štúdie potvrdzujú, že dostatok vitamínu D možno získať z náhodného slnečného žiarenia v bežnom živote a zo stravy (fortifikované mlieko, rybí olej, vitamínové doplnky). Samozrejme deti a staršie osoby, ktoré sú obzvlášť citlivé na nedostatok vitamínu D by mali užívať vitamínové doplnky na udržanie normálnej hladiny tohto vitamínu, nestačí na to zvýšiť expozíciu UV žiareniu, u detí je to dokonca nežiaduce (9, 25, 33). Primeraná expozícia odporúčaná endokrinológmi je 5 – 10 minút na tvár alebo ruky alebo nohy 2 – 3 x týždenne, dermatológovia odporúčajú 0,25 % z minimálnej erytémovej dávky na tvár a dorzá rúk 3 x týždenne.

Optimálna denná dávka vitamínu D ako doplnok výživy predstavuje 400 – 1 000 IU denne (4).

Záver

Chronická a opakovaná expozícia UV žiareniu v detskom a adolescentnom veku zvyšuje riziko vzniku malígneho melanómu, ale aj nemelanómovej rakoviny kože (16, 19, 22, 29, 30). Význam fotoprotekcie najmä v detskom veku je nesporný, najmä z hľadiska dlhodobej prevencie predčasného starnutia kože a vzniku rôznych foriem malignít kože (14, 20, 26). Na dosiahnutie kompletnej širokospektrálnej ochrany proti slnečnému žiareniu by sme mali využiť prípravky so spektrom ochrany proti UVB aj UVA žiareniu. Taktiež je dôležitá aj sekundárna fotoprotekcia, fotoprotektívne oblečenie a správne opaľovacie návyky, vyhýbanie sa priamemu slnečnému žiareniu počas leta v obedných hodinách, kompletná edukácia rodičov aj pacientov (11). Tieto opatrenia sú obzvlášť dôležité u detí so svetlou kožou a pehami (fototyp I, II), kongenitálnymi, ale aj pigmentovými névami a u detí s pozitívnou rodinnou anamnézou malígneho melanómu. Prevencia a pravidelné sledovanie pigmentových névov minimálne 1 x ročne je veľmi dôležitá najmä v puberte, keď môžu byť zmeny névov navodené hormónmi, ale aj neprimeraným správaním a nedostatočnou fotoprotekciou, vystavovaním sa umelému opaľovaniu (soláriá). Všeobecne je odporúčané deti do 6 mesiacov veku nevystavovať priamemu slnečnému žiareniu. Ak je to nevyhnutné, dieťa chránime použitím fotoprotektívneho oblečenia a klobúka a v nevyhnutných prípadoch použitím ochranného prípravku na nekrytú časť kože s vysokým SPF 50+.

Literatúra

1. Poláková K. Ochrana kože pred UV žiarením. *Via pract.* 2008;5(4/5):214–215.
2. Gilaberte Y, Gonzales S. Update on photoprotection. *Actas Dermosifiliogr.* 2010;101(8): 659–672.
3. Rai R, Shanmuga SC, Srinivas CR. Update on photoprotection. *Indian J Dermatol.* 2012;57(5):335–342.
4. Gonzales S, Fernandez-Lorente M, Gilaberte-Calzada Y. The latest on skin photoprotection. *Clinics in Dermatol.* 2008;26:616–626.
5. Ichihashi M, Ueda M, Budiyananto A, Bito T, Oka M, Fukunaga M, Tsuru K, Horikawa T. UV-induced skin damage. *Toxicology.* 2003;189:21–39.
6. Kullavanijaya P, Lim HW. Photoprotection. *J Am Acad Dermatol.* 2005;52(6):937–958.
7. Paul Ch, Tzelepis F, Parfitt N, Gircis A. How to improve adolescents' sun protection behavior? Age and gender issues. *Am J Health Behav.* 2008;32(4):387–398.
8. Burnett ME, Wang SQ. Current sunscreen controversies: a critical review. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2011;27:58–67.
9. Levy SB. Sunscreens and photoprotection [online]. *Medscape.* February 12, 2014. Available from: <<http://emedicine.medscape.com/article/1119992-overview#aw2aab6b9>>. Accessed March 31, 2014.
10. Criado PR, Melo JN, Oliveira ZNP. Topical photoprotection in childhood and adolescence. *J Pediatr.* 2012;88(3):203–210.

11. Vail-Smith K, Watson CL, Felts WM, Parrillo AV, Knight SM, Hughes JL. Childhood sun exposure: parental knowledge, attitudes, and behaviors. *J Health Educ.* 1997;28:149–55.
12. Ghazi S, Couteau C, Papis E, Coiffard LJ. Interest of external photoprotection by means of clothing and sunscreen products in young children. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2012Aug;26(8):1026–30.
13. Assathiany R, Fay-Chatelard F, Beauchet A, Navel M, Mahé E. Sun protection and pediatricians: results of a survey. *Arch Pediatr.* 2010;17:908–9.
14. Severi G, Cattaruzza MS, Baglietto L, Boniol M, Doré JF, Grivegnée AR, et al. Sun exposure and sun protection in young European children: an EORTC multicentric study. *Eur J Cancer.* 2002;38:820–6.
15. Dadlani C, Orlow SJ. Planning for a brighter future: a review of sun protection and barriers to behavioral change in children and adolescents. *Dermatol Online J.* 2008;14:1.
16. Emmett A, Uchida T, Wagner RF Jr. Sunburn risk factors for beachgoing children. *Dermatol Online J.* 2008;14:28.
17. Cesarini P. Living with the sun. *Arch Pediatr.* 2010;17:910–1.
18. Godar DE, Urbach F, Gasparro FP, van der Leun JC. UV doses of young adults. *Photochem Photobiol.* 2003;77:453–7.
19. Stern RS, Weinstein MC, Baker SG. Risk reduction for non-melanoma skin cancer with childhood sunscreen use. *Arch Dermatol.* 1986;122:537–45.
20. Berneburg M, Surber C. Children and sun protection. *Br J Dermatol.* 2009;161:33–9.
21. Gies P. Photoprotection by clothing. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2007;23:264–74.
22. Balk SJ. Council on Environmental Health; Section on Dermatology. Ultraviolet radiation: a hazard to children and adolescents. *Pediatrics.* 2011;127:791–817.
23. Narayanan DL, Saladi RN, Fox JL. Ultraviolet radiation and skin cancer. *Int J Dermatol.* 2010;49:978–86.
24. Gloster HM Jr, Neal K. Skin cancer in skin of color. *J Am Acad Dermatol.* 2006;55:741–60.
25. Woo DK, Eide MJ. Tanning beds, skin cancer, and vitamin D: An examination of the scientific evidence and public health implications. *Dermatol Ther.* 2010;23:61–71.
26. Valdivielso-Ramos M, Herranz JM. Update on photoprotection in children. *An Pediatr (Barc).* 2010;72:282–9.
27. Sambandan DR, Ratner D. Sunscreens: an overview and update. *J Am Acad Dermatol.* 2011;64:748–58.
28. Lavker RM, Gerberick GF, Veres D, Irwin CJ, Kaidbey KH. Cumulative effects from repeated exposures to sub erythral doses of UVB and UVA in human skin. *J Am Acad Dermatol.* 1995;32:53–62.
29. Naylor MF, Farmer KC. The case for sunscreens. A review of their use in preventing actinic damage and neoplasia. *Arch Dermatol.* 1997Sep;133(9):1146–54.
30. Thompson SC, Jolley D, Marks R. Reduction of solar keratoses by regular sunscreen use. *N Engl J Med.* 1993;329(16):1147–51.
31. Levy SB. How high the SPF? *Arch Dermatol.* 1995Dec;131(12):1463–4.
32. Beasley DG, Meyer TA. Characterization of the UVA protection provided by avobenzone, zinc oxide, and titanium dioxide in broad-spectrum sunscreen products. *Am J Clin Dermatol.* 2010; 11(6):413–21.
33. Institutes of Medicine Food Board. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D [online]. *Institutes of Medicine of the National Academies.* November 2010. Available from: <<http://www.iom.edu/Reports/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D.aspx>>. Accessed March 31, 2014.

MUDr. Michaela Petrovajová, PhD.

Detská dermatovenerologická klinika
LF UK a DFNSP
Limbová 1, 833 40 Bratislava
petrovajova.michaela@gmail.com