Fotoprotekce

Olga Nedopílková

Lékárna – oddělení klinické farmacie, Fakultní nemocnice Ostrava
Farmakologický ústav, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity Brno

Opalování je oblíbenou aktivitou v letních měsících, převážně na dovolených. Sluneční záření má ale kromě pozitivních účinků na lidské zdraví i účinky negativní, před kterými bychom se měli chránit. Na trhu je dostupné velké množství opalovacích krémů (sunscreeny) s širokou škálou ochranného faktoru (sun protect factor – SPF). Sunscreeny však nejsou jedinou vhodnou fotoprotekcí před negativními vlivy slunečního záření.

Klíčová slova: opalování, UV záření, opalovací krémy.

Photoprotection

Sunbathing is a very popular activity in the summer months, usually during the holiday. However, in addition to positive effects on human health, sunlight has negative effects that we should protect against. A large number of sunscreens with a wide range of sun protection factor (SPF) are available on the market. However, sunscreens are not the only suitable photoprotection against the negative effects of solar radiation.

Key words: sunbathing, ultraviolet radiation, sunscreens.

Sluneční záření

Sluneční záření dopadá na Zemi ve formě elektromagnetického záření. Jeho spektrum (viz Tab. 1) se skládá z ultrafialového záření (UV), jehož vlnová délka je pod 380 nm, viditelného záření o vlnové délce 380–760 nm a infračerveného záření (IR) – tepelné záření o vlnové délce nad 780 nm. UV záření dále dělíme dle vlnové délky na UV-A, UV-B a UV-C. Poslední zmíněné, byť je pro organismus nejnebezpečnější, téměř neprochází atmosférou (1). UV-A záření tvoří většinu UV spektra, způsobuje na kůži časnou pigmentaci (objevuje se ihned během ozáření) a neporušuje DNA přímým působením, prostupuje hlouběji do kůže a způsobuje její dlouhodobé poškození. Nakonec UV-B záření je zodpovědné za opálení, ale i spálení (čili akutní reakce kůže), tvorbu vitamínu D₃ a při nadměrné expozici i za vznik karcinomů. Princip opálení spočívá v aktivaci melanocytů, které obsahují hnědočerný pigment melanin, UV-B zářením.

Ten se dostává do svrchních vrstev pokožky a tím se snaží částečně zabránit průniku záření do hlubších vrstev. Lidská kůže pigmentem dostává hnědé zbarvení – opálení. Každý člověk má jiné množství melaninu a tím pádem i jinou přirozenou ochranu pokožky proti UV záření. Podle množství pigmentu rozdělujeme populaci do jednotlivých fototypů (viz níže).

Fototyp

Kůže (ale i vlasy nebo oko) obsahuje melanin, hnědý až hnědočerný pigment, který chrání pokožku před UV zářením, aby nedocházelo k poškození DNA buněk. Fototyp jedince tak

vyjadřuje intenzitu pigmentace kůže. Fototypů je celkem šest (viz Tab. 2), z nichž první čtyři hodnotí pigmentaci bílé kůže, fototyp V a VI pro arabské etnikum a černošskou populaci. Nejcitlivěji na UV záření reagují fototypy I a II, mají nejmenší tendenci k tvorbě pigmentu, jsou tedy i nejrizikovější pro vznik karcinomu. Odolnější jsou pak fototypy III a IV, jejichž přirozená ochrana pokožky před UV zářením je účinnější.

Ochrana před UV zářením

Nevystavovat se paprskům slunce je prakticky nemožné, proto existují možnosti, jak se před jejich působením chránit. Mezi známé a obecně použí-

Tab. 1. Spektrum slunečního záření

Složky spektra slunečního záření		Vlnová délka (nm)
Ultrafialové záření	UV-A	315–380
	UV-B	280–315
	UV-C	< 280
Viditelné světlo		380–760
Infračervené záření		> 780

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA: Mgr. Olga Nedopílková, olga.nedopilkova@fno.cz
Fakultní nemocnice Ostrava, Lékárna – oddělení klinické farmacie
17. listopadu 1790, 708 00 Ostrava

Cit. zkr: Prakt. lékař. 2019; 15(2): 103–105
Článek přijat redakcí: 21. 1. 2019
Článek přijat k publikaci: 10. 5. 2019

telné metody můžeme zařadit tzv. umělé ochrany proti UV záření. Patří mezi ně neslunění se v době největší intenzity slunečních paprsků, obvykle mezi 10.–15. hodinou, nošení slunečních brýlí a klobouků s širokou krempou, stejně tak i vhodný oděv (2). Ten by měl být ze syntetického vlákna, které poskytuje daleko větší ochranu před UV zářením než přírodní materiály (len, bavlna, hedvábí), které se ale zdají být pro nošení v letních měsících příjemnější. Nezáleží jen na použitém materiálu, ale i na struktuře a barvě (tmavší barva je vhodnější) tkaniny. Ideální jsou přímo oděvy, které poskytují UV ochranu (UV-A i UV-B), mívají vyznačen tzv. UPF (ochranný faktor proti UV záření) podobně jako SPF u opalovacích krémů, který udává, kolikrát déle můžeme být vystaveni působení slunečních paprsků než bez jakékoli ochrany. UPF je udáván v rozmezí 5–50+, kdy nejnižší hodnoty jsou obvykle pro přírodní tkaniny, které poskytují nejnižší ochranu. Za dobrou ochranu můžeme považovat oblečení s hodnotou UPF 15–24, velmi dobrou pak 25–39 a UPF ≥ 40 za výbornou ochranu před UV zářením. UPF 50+ (propustnost UV záření < 2,6 %) je pak vhodný pro populaci s velice citlivou pokožkou – fototyp I a II, predisponované jedince nebo děti (3). Mezi predisponované osoby můžeme zařadit pacienty, kteří užívají fotosenzibilizační léčiva (viz Tab. 3) nebo pacienty po transplantaci (Tx). Tx pacienti mají daleko vyšší riziko vzniku nádorů kůže než non-Tx pacienti. Riziko závisí na délce, dávce a typu užívaných imunosupresiv (např. mTOR inhibitory – sirolimus/everolimus jsou méně rizikové než inhibitory kalcineurinu) (4).

Opalovací krémy

Použití sunscreensu patří do tzv. pasivní ochrany pokožky. Jedná se o přípravky v podobě krémů, gelů, olejů a dalších forem. Jejich funkce spočívá v absorpci nebo odražení UV záření, ideálně UV-A i UV-B. Na absorpci UV záření se podílí tzv. **chemické filtry**. Jejich funkcí je UV záření pohltit a přeměnit na záření IR (teplo). Chemické filtry pronikají do epidermis a jejich působení nastává po 20–30 minutách od natření na pokožku. Často způsobují alergické reakce, a proto je jejich koncentrace v opalovacích krémech omezena (5). Seznam některých používaných chemických filtrů uvádí Tab. 4. **Fyzikální/minerální filtry** působí ihned po natření na kůži, nevstřebávají se a způsobují odraz UV záření od pokožky. Jejich účinnost je jak proti UV-A, tak UV-B záření. Na rozdíl od filtrů chemických nezpůsobují alergické

Tab. 2. Přehled fototypů

Fototyp	Charakteristika	Reakce na UV záření
Fototyp I	Velmi světlá pleť, zrzavé vlasy, modré oči, pihy	Kůže se neopálí/nepigmentuje, zčervená, vždy se spálí
Fototyp II	Světlá pleť i vlasy, méně pih, modré nebo zelené oči	Červené opálení/mírná pigmentace, často se spálí
Fototyp III	Světle hnědá pleť, vlasy tmavě blond nebo hnědé, hnědé oči	Opalují se dobře, obvykle se nespálí
Fototyp IV	Tmavá pleť, velmi tmavé vlasy i oči	Téměř nikdy se nespálí, velmi dobře pigmentuje
Fototyp V	Velmi tmavá pleť, tmavé až černé vlasy – arabové	Nikdy se nespálí, kůže pouze více pigmentuje
Fototyp VI	Nejtmavší typ – černoši	Nikdy se nespálí

Tab. 3. Běžně užívaná léčiva s fotosenzibilizačním potenciálem

Lokálně (i systémově) aplikovaná léčiva	Systémově aplikovaná léčiva
Diklofenak (Diky, Olfen, Voltaren)	Tetracykliny (doxycyklin)
Ketoprofen (Fastum gel)	Fluorochinolony (ciprofloxacin, levofloxacin, norfloxacin, ofloxacin)
Aciklovir (Herpesin, Zovirax)	Cefalosporiny (cefotaxim, ceftazidim)
Hydrokortizon (Locoid, Zovirax Duo)	Trimethoprim/sulfamethoxazol
	Antimykotika (itraconazol, vorikonazol)

reakce, jsou proto vhodnější variantou pro použití na citlivou pokožku (6). U opalovacích krémů se ještě vyskytuje pojem **nanočásticové filtry**. Jedná se o fyzikální/minerální filtry (např. oxid titaničitý), ale ve formě nanočástic, které se lépe nanášejí na pokožku a nezanechávají bílý film. U opalovacích krémů s obsahem nanočástic je často diskutovaným tématem nechtěný průnik částic přes kůži. V některých studiích byla zjištěna penetrace nanočástic filtrů (TiO₂, ZnO) do hlubších vrstev pokožky, ale nebyla prokázána transdermální absorpce (7). Údaje, které jsou udávány na obalech opalovacích krémů a kterých bychom si měli všimnout, jsou SPF, odolnost vůči vodě (water resistant/very water resistant) a výše zmíněná odolnost vůči spektru UV. SPF je hodnota (číslo), které vyjadřuje, o kolik delší může být pobyt na slunci s použitím krému oproti době bez použití krému, než dojde ke spálení, např. pokud by se naše pokožka spálila po 10 minutách bez krému, s opalovacím krémem s SPF 20 bychom mohli pobývat na slunci 200 minut. Nicméně je však nutné počítat s dávkou sluneční radiace, která se mění v průběhu dne, čili v poledne je daleko vyšší (a je tedy zapotřebí častější aplikace přípravků pro ochranu pokožky) než např. ráno. Jedná se však o orientační hodnotu, navíc vztaženou pouze k UV-B záření. Ochrana proti záření UV-A je daleko hůře měřitelná a jedná se navíc o údaj, který nemusí být uveden na obalu. Nejnižší hodnota SPF je 6, nejvyšší pak 50+, která zahrnuje veškeré hodnoty ≥ 50. V dnešní době i velké množství běžné kosmetiky obsahuje UV filtry (denní ob-

ličejové krémy, make-up, balzámy na rty), což napomáhá zlepšit compliance v používání UV ochrany. Existují i přípravky, které kombinují SPF s fotolýzou, enzymem účastnícím se reparace DNA poškozené slunečním zářením. V ČR je dostupný zdravotnický prostředek Fotoker firmy Pharcos. Indikován je u osob, které jsou nadměrně vystavovány slunečnímu záření v primární prevenci vzniku aktinické keratózy a spinocelulárního karcinomu, v sekundární prevenci u osob s výskytem kožních nádorů, např. bazaliomu a u pacientů podstupujících fotodynamickou léčbu (8).

Použití sunscreensu u dětí

Americká pediatrická a dermatologická asociace nedoporučuje používat opalovací krémy u dětí mladších 6 měsíců (novorozenec, kojeneček). Daleko vhodnější je nevystavovat pokožku dítěte přímému působení slunečních paprsků a chránit pokožku dítěte vhodným oděvem. Pokud je však nutné použít opalovací krém, ideálně pouze na malé plochy (obličej, ruce) a použít přípravky s obsahem fyzikálních filtrů, které nevyzrálou dětskou kožní bariéru nedráždí a nevstřebávají se (9).

Některé opalovací přípravky udávají na svém obalu odolnost vůči vodě, čili schopnost krému ochránit pokožku i po koupání. Hodnocení voděodolnosti se provádí po 40 minutách koupání ve vodě, přičemž hodnota SPF nesmí signifikantně poklesnout (tzv. water resistant přípravky). Přípravky, které vydrží 80minutové koupání, mohou být označeny jako very water resistant. Jedná se opět o údaj, který je nepovinný, nicméně žádný

přípravek není 100% voděodolný. Ke smývání krému dochází při koupání ve vodě (ve slané vodě více než ve vodě chlorované), mechanicky při osušení ručníkem, při pocení (sportovní aktivity, vysoká teplota) nebo při omytí pokožky mýdlem (alkalickým). Proto by měly být přípravky aplikovány opakovaně, obvykle co 2–3 hodiny (10).

Mezi veřejností se občas diskutuje o negativním vlivu opalovacích krémů s vysokým SPF na syntézu vitamínu D_3 v kůži působením UV-B. Nicméně žádná studie nepotvrdila, že by pravidelní uživatelé opalovacích krémů s vysokým ochranným faktorem měli sníženou hladinu vitamínu D_3 . Žádný opalovací krém totiž neodfiltruje všechno UV-B záření a i přes krémy s SPF 50+ projde malé procento záření, které je dostačující pro syntézu vitamínu D_3 (11, 12). K dostatečné hladině vitamínu D_3 stačí i krátká doba pobytu na slunci (cca 1–2 hodiny týdně).

LITERATURA

1. Ettler K. Fotoprotekce Kůže (Ochrana kůže před účinky ultrafialového záření). Praha: Triton; 2004.
2. Dennis L, Vanbeek M, Beane Freeman L. Sunburns and risk of cutaneous melanoma: does age matter? A comprehensive meta-analysis. *Ann Epidemiol.* 2008; 18(8): 614–627.
3. Goergouras K, Sanford D, Pailthorpe M. Sun protective clothing in Australia and Australian/New Zealand standard. An overview. *Austral J Dermatol.* 1997; 38(1): 79–82.
4. Kang W, Sampaio M, Huang E, Bunnapradist S. Association of Pretransplant Skin Cancer With Posttransplant Malignancy, Graft Failure and Death in Kidney Transplant Recipients. *Transplantation.* 2017; 101(6): 1303.
5. Heurung A, Raju S, Warshaw E. Adverse reactions to sun-

Tab. 4. Přehled některých chemických a fyzikálních filtrů v opalovacích krémech

Chemické filtry	UV ochrana	Fyzikální filtry
Paraaminobenzoová kyselina (PABA) a její deriváty	UV-B	Oxid titaničitý
Benzofenony (oxybenzon, sulisobenzon)	UV-A i UV-B	Oxid zinečnatý
Oktinoxát	UV-B	Oxid železitý
Homomethyl salicylát	UV-B	Oxid železnatý
Oktokrylen	UV-A i UV-B	

Doporučení – aplikace opalovacích krémů

- aplikovat opalovací krémy 20–30 minut před zahájením opalování, neaplikovat na přímém slunci, ideálně v místnosti za pokojové teploty
- další aplikaci je nutné provést co nejdříve po koupání ve vodě, nadměrném pocení, osušení pokožky ručníkem
- při běžném opalování je další aplikace opalovacího krému doporučována po 2–3 hodinách

Závěr

Závěrem lze shrnout prokazatelné benefity, které fotoprotekce přináší. Neodmyslitelně mezi ně patří ochrana před stárnutím pokožky (photoaging) a jejím poničením (photo-damage) působením UV zářením. Mezi další výhody fotoprotekce patří redukce výskytu fotodermatóz. Bezpochyby je fotoprotekce důležitou prevencí výskytů kožních nádorů (nejen u rizikových skupin pacientů, podrobné informace o tomto tématu přesahují rozsah tohoto článku) (13).

screen agents: epidemiology, responsible irritants and allergens, clinical characteristics, and management. *Dermatitis.* 2014; 25(6): 289.

6. Moseley H, Cameron H, MacLeod T. New sunscreens confer improved protection for photosensitive patients in the blue light region. *Br J Dermatol.* 2001; 145(5): 789.

7. Monteiro-Riviere N, Winech K, Landsiedel R, Schulte S, Inman A, Riviere J. Safety Evaluation of Sunscreen Formulations Containing Titanium Dioxide and Zinc Oxide Nanoparticles in UVB Sunburned Skin: An In Vitro and In Vivo Study. *Toxicological Sciences.* 2011; 123(1): 264–280.

8. Pharcos Fotoker, [online], [cit. 6. 5. 2019]. Dostupné z <https://www.pharcos.cz/pharcos-fotoker-actinic-derm.-krem-50-ml>.

9. Paller A, Hawk J, Honig P, Giam. New insights about infant and toddler skin: implications for sun protection. *Pediatrics.* 2011; 128(1): 92–102.

10. Poh Agin P. Water resistance and extended wear sunscreens. *Dermatol Clin.* 2006; 24(1): 75–79.

11. Marks R, Foley P, Jolley D. The effect of regular sunscreen use on vitamin D levels in an Australian population. Results of a randomized controlled trial. *Arch Dermatol.* 1995; 131(4): 415–421.

12. Diehl J, Chiu M. Effects of ambient sunlight and photoprotection on vitamin D status. *Dermatol Ther.* 2010; 23(1): 48.

13. Green A, Williams G, Logan V, Strutton G. Reduced melanoma after regular sunscreen use: randomized trial follow-up. *J Clin Oncol.* 2011; 29(3): 257.