

Prostředky k ochraně kůže před UV zářením

doc. MUDr. Karel Ettler, CSc.

Klinika nemocí kožních a pohlavních FN a LF UK v Hradci Králové

V přehledu jsou charakterizovány akutní a chronické účinky UV záření na lidskou kůži. Jsou zmíněny přirozené faktory ochrany, které ve svém komplexu dotvářejí fototyp jedince. Ve fotoprotekci kůže se uplatní ochrana oděvem a ochranné prostředky nanášené na kůži – sunscreens. Dle obsahu filtru se rozlišují na chemické a fyzikální. Jsou zde popsány i podmínky, za kterých je vhodné je používat, včetně prostředků po opalování. Stručně je zmíněna i systémová fotoprotekce.

Klíčová slova: UV záření, fotoprotekce.

Means of skin protection against UV rays

Acute and chronic UV effects on the human skin are reviewed here. The individual skin phototype is based on natural photoprotective factors of the skin. Clothing and sunscreens could enhance skin photoprotection. Sunscreens contain chemical and physical filters. Conditions how to use sunscreens and aftersun lotions are described here. Systemic photoprotection is also mentioned.

Key words: UV radiation, photoprotection.

Prakt. lékař. 2009; 5(3): 135–138

Úvod

Sluneční záření, které dopadne na zemský povrch, obsahuje ultrafialové záření (energeticky tvoří 5 %), viditelné (45 %) a infračervené (50 %) pásmo (1). Ultrafialovou část (UV) dělíme na UVB (290–320 nm) a UVA (320–400 nm). Kratší vlnové dávky jsou odfiltrovány průchodem atmosférou, významná v tomto směru je zejména stratosférická ozónová vrstva (15–50 km).

UVB záření proniká pokožkou; jen velmi malá část zasáhne horní část koria. UVB je zodpovědné zejména za vyvolání zarudnutí kůže (erytému) a novotvorbu pigmentu – melaninu. UVB také umožňuje v kůži přeměnu vitamínu D (2) na aktivní formu.

UVA díky delší vlnové délce proniká ve větší míře do koria. Může vyvolat také erytémovou a pigmentační odpověď, ale s mnohem nižší účinností než UVB.

Poškození kůže

Přirozené (sluneční) i umělé UV záření může mít také řadu nežádoucích účinků. Akutně může způsobovat solární dermatitidu (popálení), které se projevuje zarudnutím a pálením kůže, závažněji i otokem a puchýři. Reakce může být umocněna i fototoxickým mechanismem, tj. zvýšením citlivosti kůže podanými léky (např. tetracyclin, hydrochlorothiazid, chlorpromazin, fluorochinolony, nesteroidní antirevmatika) nebo lokálně aplikovanými léky, kosmetikou a chemikáliemi (dehet, bergamotový olej, ropné přípravky, rostlinné šťávy). Abnormální citlivost na světlo může přetrvávat a dávat základ skutečnému onemocnění – fotodermatóze (3).

Dlouhodobé působení UV záření může na kůži vyvolat i chronické změny, které již mohou být do jisté míry nevratné – aktinické stárnutí kůže a narušení imunitních reakcí, které se může spolupodílet na rozvoji rakoviny kůže. Aktinické stárnutí není jen prosté urychlení na věku závislých a ke stárnutí vedoucích poruch: množství vrásek, žlutavá, suchá, „kožená“ kůže s různými benigními, ale i zhoubnými novotvary.

UVA zasahuje nejen v epidermis, ale i v korigu, do dějů jako jsou přesuny imunokompetentních buněk a produkce pojiva. Tyto účinky podobně jako u UVB přispívají k **fotoimunosupresi** (a tím k **fotokarcinogenezi**).

Kožní fototypy a přirozená ochrana

Je všeobecně známo, že reakce na oslnění není u každého člověka zcela stejná. Lidská kůže vykazuje určité rasové odchylky, které se projevují zejména odlišnou barvou. Tendence kůže ke zrudnutí a schopnost ztmavnout dovoluje rozdělit lidi všech barev do tzv. kožních fototypů (je jich celkem 6, pro hodnocení bílé kůže se uplatňují první čtyři).

Základní obranné mechanismy lidské kůže zahrnují několik složek, z nichž největší význam

má tloušťka rohové vrstvy a melaninová (hnědá) pigmentace.

Ochrana proti UV záření Stínění a oděv

Proti silnému působení slunečního světla je vhodné používat stín (klobouk, slunečník, stromy atd.) Ochrana oděvem je závislá na jeho barvě (4). Nejlépe chrání barevné oděvy, které pohlcují nejen více UV, ale i viditelného světla a infračerveného záření. Tím se ale nepříjemně zahřívají. Tenké, bílé nebo dokonce vlhké tkaniny chrání méně. Syntetické materiály (nylon, dacron atd.) propouštějí méně UV záření než bavlněná vlákna. U pružných látek je důležité jejich smrštění či natažení. Některé oděvy mají dokonce od výrobce deklarovaný tzv. UPF (UV protecting factor), který udává propustnost pro UV záření (5). UPF nad 50 znamená vynikající ochranu.

Tmavé oční brýle (nejlépe s testovaným UV filtrem) jsou vhodnou oční ochranou.

Sunscreeny

Sunscreeny jsou látky, které ochraňují lidskou kůži před UV poškozením. Tyto přípravky jsou dodávány v podobě roztoků, gelů, krémů, popř. rtěnek, které pohlcují i odrážejí až 95 % UV záření. Jejich aplikace se doporučuje zejména na místa maximálně vystavovaná slunci – nos, rty, uši. Účinnost ochranného prostředku je charakterizována ochranným faktorem (SPF = „sun protecting factor“). SPF je poměrem minimální erytérové dávky (MED) na kůži ošetřené 2 mg/cm² sunscreenu ku MED kůže bez sunscreenu u téhož jedince. Fototesty lze provádět na nejméně 10 probandech a nejvíce na 20 oso-

Tabulka 1. Kožní fototypy

Fototyp	Reakce kůže
I	Vždy zrudne, nepigmentuje
II	Zrudne, pigmentuje jen mírně
III	Zrudne zřídka, pigmentuje
IV	Nerudne, pigmentuje dobře
V	Tmavší kůže
VI	Černoši

bách, přičemž je možné vyloučit z konečného hodnocení maximálně 5 osob (každé vyloučení musí být zvlášť posouzeno). Výsledný SPF se pak stanoví v 95 % konfidenčním intervalu pravděpodobnosti. Takto získaný průměrný SPF slouží jako základ pro označení výrobku. Vždy je potřeba zaokrouhlovat dolů k nejbližší povolené hodnotě. Nejnižší SPF může být 6, nejvyšší 50+ (produkty označené 50+ však musí mít ve skutečnosti SPF 60 nebo vyšší). Termín „sunblock“ se již nesmí používat.

Novinky v označování sunscreenů

Označování prostředků individuální fotoprotekce (sunscreenu) vykazovalo doposud značnou nejednotnost, a tak Evropská komise ve spolupráci s Evropskou asociací kosmetického průmyslu (COLIPA) vypracovala na jaře 2006 doporučení, které nabízí ujednocení a srozumitelnější označování účinnosti fotoprotekce sunscreenů (6). Kompletní dokument byl vydán v Úředním věstníku Evropské unie (L 265) pod názvem Doporučení Evropské komise z 22. září 2006 o účinnosti prostředků na ochranu proti slunečnímu záření a o uvážených tvrzeních, která s nimi souvisí (uvedené pod číslem K (2006) 4089).

Doporučení zabezpečuje, aby nebyly při označování přípravků UV ochrany použity takové formulace, které by spotřebitele nesprávně informovaly a přisuzovaly přípravku vlastnosti, jaké nemá. Názvy, textové informace a vyobrazení na obalu, v příbalovém letáku i v reklamních materiálech nesmí být zmatené a zavádějící. Doporučení definuje přípravek UV ochrany jako jakýkoliv přípravek (krém, olej, gel, sprej), který je určený ke kontaktu s lidskou pokožkou s cílem výhradně, nebo hlavně chránit ji před UV zářením. Informace pro spotřebitele pak deklaruje, že přípravek slouží jako ochrana před popálením kůže při slunění, prevence aktinického stárnutí kůže a oslabení imunitního systému i předcházení některým typům rakoviny kůže. Důležité je konstatování, že účinnost přípravku je dána jeho schopností chránit lidskou kůži před negativními účinky UVB i UVA záření. Každý přípravek UV ochrany by měl poskytovat minimální ochranu současně před UVB i UVA zářením – nebude možné deklarovat ochranu jen v jedné části spektra UV záření.

Metody stanovení ochranného faktoru

Novinkou je sjednocení postupů, metod měření a stanovení minimálního stupně ochrany. Stupeň ochrany by se měl měřit standar-

dizovanými, reprodukovatelnými testovacími metodami se zohledněním fotostability filtru. Upřednostnit by se měly metody in-vitro. Při posuzování účinnosti se bude současně měřit úroveň ochrany v UVB i UVA spektru.

Ochrana před UVB zářením (290–320 nm) se má měřit pomocí rozšířené metody MED (minimální erytémová dávka – tj. množství energie potřebné k vyvolání erytému). Takto naměřený ochranný faktor (SPF) vyjadřuje násobek času, o který oddálíme vyvolání erytému.

Ochrana v UVA oblasti (320–400 nm) se měří japonskou metodou PPD in-vivo (časné pigmentační ztmavnutí hodnocené za 2 hodiny po ozáření, kdy je již relativně stabilní), nebo ekvivalentní měření stupně ochrany jakoukoliv metodou in-vitro. Výsledná číselná hodnota bude muset dosahovat minimálně 1/3 z deklarovaného SPF. Doplňuje se ještě stanovením tzv. kritické vlnové délky. Označujeme tak vlnovou délku, pod kterou se nachází 90 % ze sunscreenem absorbovaného záření (90 % z plochy, která se nachází v grafu pod křivkou). Měří se na základě spektrofotometrické metody in-vitro. Každý přípravek bude muset splnit tzv. kritickou vlnovou délku v hodnotě 370 nm.

Pro běžného spotřebitele je zbytečně komplikované sledovat, zda výsledky měření UVA ochrany dosahují 1/3 z deklarované UVB ochrany a zda produkt současně má předepsanou kritickou vlnovou délku. Pokud přípravek vyhovuje všem přísně stanoveným kritériím, může mít na obalu umístěn jednoduchý symbol – UVA v kroužku.

Rozdělení sunscreenů

Podle mechanismu působení své aktivní složky se sunscreeny většinou rozdělují (7) na **chemické sunscreeny** (absorbéry, filtry) a **fyzikální sunscreeny** (blokátory, opony), popř. přírodní oleje (ochrannou látku lze těžko chemicky přesně definovat). Dnes převažují smíšené přípravky s vysokou či velmi vysokou ochranou kapacitou.

a) Chemické absorbéry jsou látky, které pohlcují UV záření. Dříve se rozdělovaly na UVB filtry (deriváty PABA, salicyláty), které byly vždy pravidelnou součástí sunscreenu, a UVA filtry, které byly inkorporovány do ochranného prostředku spíše fakultativně. Proti **UVA**, které podle novějších výzkumů zejména při chronické expozici může také působit významné poškození, se používaly benzofenony (oxybenzon, dioxybenzon, sulisobenzon) a dibenzoyl methany. Moderní sunscreeny mají však stále vyšší účinnost a je dnes sa-

možné, že chrání ve spektru UVB i UVA (i když se stále vedou diskuze, jak ochranu v UVA přesně měřit – zatím se nejvíce akceptuje PPD). Mezi moderní neúčinnější chemické filtry (8) patří Tinosorb S (bis-ethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine), Tinosorb M (methylene bis-benzotriazolyl tetramethylbutylphenol), které vykazují i některé vlastnosti fyzikálních filtrů. Mexoryl SX se vyznačuje zase unikátním fotostabilitním systémem (s oktokrýlenem).

Určitým potenciálním rizikem může být schopnost některých chemických sunscreenů vyvolávat fotoalergickou kontaktní reakci (cinnamáty, benzofenony). Vhodné je požadovat preparáty s důkladným dermatologickým otestováním a bezpečným profilem.

b) Fyzikální blokátory jsou látky, které rozptylují a odrážejí neselektivně UV i viditelné záření. Jejich účinnost je do jisté míry určena velikostí a dokonalým rozptýlením jejich částic. Jsou to oxid titaničitý (TiO_2 částice 0,3–0,4 μm), oxid železnatý (FeO 0,3–0,4 μm) a železičitý (bentonit Fe_2O_3), talek – magnezium silikát (MgSiO_3 0,4–0,7 μm), oxid zinečnatý (ZnO 1–3 μm), magnezium oxid, kaolin, barium sulfát. Neefektivnější a nejčastěji používané jsou ZnO a TiO_2 (5–20%). Tyto minerální látky nealergizují, avšak při vyšší koncentraci jsou kosmeticky již nepřijatelné – mají nápadnou bělavou barvu. K dosažení vyššího stupně ochrany se často kombinují s absorbéry.

c) Přírodní oleje – používají se extrakty z aloe, jojoba olej a vitamin E (alfa-tokoferol). Jejich ochranná funkce je nízká, spíše se uplatňují jako příjemná promašťovací látka, hlavně pokud se tato činnost opakuje. Alfa-tokoferol acetát a kyselina askorbová se uplatňují jako antioxidant a pomáhají tlumit následné sluneční popálení.

Také novější trendy v obohacování sunscreenů některými látkami sledují tuto **komplexnost fotoprotekce**. Přidatky antioxidantů (kyselina askorbová, alfa-tokoferol apod.) mají zabránit poškození volnými radikály. Lyáza (DNA endonukleáza) zase představuje enzym, který má posílit autoreparativní schopnost buněk při odstraňování zářením poškozené DNA (9).

Během letní opalovací aktivity dochází při koupání, ale i pocením, k rychlému smývání přípravků a kůže se tak stává nechráněnou, pokud se aplikace okamžitě neopakuje. Přípravky označené „**water-resistant**“ vydrží 40minutové

máčení kůže ve vodě, „*very-water-resistant*“ vydrží 80minutové máčení. SPF se měří na stejných dobrovolnících před namočením a po plavání, přičemž nesmí signifikantně poklesnout. Čerstvá a slaná voda snižují SPF více než pouze voda chlorovaná. Vodě odolné přípravky se pak smývají mírně alkalickým mýdlem a vodou. Jejich odolnost umožňují akrylátové a metakrylátové polymery, které po nanesení zůstávají absorbovány na kůži.

Správné používání ochranných opalovacích prostředků

Ochrana proti slunečnímu záření by se měla stát každodenním návykem zejména u lidí s nízkým fototypem a zvýšenou citlivostí na UV záření. Zabrání se tak nejen akutnímu spálení, ale i rozvoji aktinického stárnutí kůže. Prevenci je nutné zahájit již výchovou u dětí. Do 6 měsíců věku by se neměli kojenci vystavovat přímému slunci vůbec, pod 2 roky věku by se měla batolata chránit oděvem a nevystavovat se polednímu slunci. Děti starší by měly používat sunscreensy s vyšším SPF (10–30), vždy podle intenzity záření a doby slunění. Doporučují se přípravky s fyzikálními sunscreensy – fungují na mechanismu odrazu a kůži nealergizují. Vhodné jsou i tmavé brýle.

Podle činnosti, kterou plánujeme, je nutné zvolit i druh sunscreenu. Ke koupání či pocení jsou vhodné vodě odolné prostředky, které je potřeba obnovovat alespoň po 2–3 hodinách. Při volbě ochranného prostředku musíme také počítat s předpokládanou dobou pobytu na slunci – čím bude delší, tím vyšší SPF. Opakovaná natření stejným přípravkem se SPF podstatně nezvyšují, jen udržují. Úvodní natření sunscreenu by mělo být pečlivé a provedené dvakrát – při druhé aplikaci se zatřou zapomenutá místa a nanášená vrstva bude dostatečná. Natření by mělo být u chemických prostředků provedeno 20 minut před opalováním, aby se dostatečně vstřebaly a navázaly na rohovou vrstvu. Volba hodnot SPF při používání sunscreenu závisí na aktuální intenzitě UV slunečního záření, která je podmíněna stavem atmosféry, ročním obdobím, geografickou polohou, nadmořskou výškou a denní dobou.

Každých 300m zvyšující se **nadmořské výšky** se o 4 % zvýší intenzita slunečního světla, tzn., že ve výšce 1 500 m n. m. je o 20 % vyšší než u hladiny moře. **Zeměpisná šířka** místa pobytu také ovlivňuje intenzitu záření – v tropech je až 5x vyšší než ve Skandinávii. Důležitá je **denní doba** – nejvíce erytemogenní je sluneční světlo mezi 11. a 14. hod., kdy také obsahuje nejvyšší podíl UVB (ráno a večer roste podíl UVA díky fyzikálním poměrům průchodu silnější vrstvou atmosféry při sluneční pozici nízko nad obzorem). Proto citlivější lidé by neměli chodit na slunce v době od 10 do 15 hodin.

Pomocným vodítkem by mělo být také zpravidajství ve sdělovacích prostředcích, které informuje o tzv. UV indexu (u nás nabývá hodnot 1–10, čím je vyšší, tím větší intenzita záření).

Přípravky po slunění

Kůže reaguje na oslunění pigmentací (proto se většina lidí opaluje) a ztlustěním rohové vrstvy, probíhají fotochemické děje s tvorbou kyslíkatých radikálů. Ty potom vstupují do reakcí s buněčnými strukturami kůže, poškozují je a mohou být i příčinou mutací genetické informace kožních buněk, což může odstartovat maligní bujení. „After sun lotions“ jsou přípravky, které mají zotavit kůži po slunění: tzn. splňují funkci emolencia (zvlhčují a promazávají, udržují vláčnost kůže) a mírní nepříjemné šupení pokožky fyziologického ztlustění rohové vrstvy. Dále obsahují antioxidanty (nejčastěji vitamin E a C), které napomáhají tlumit následné fotochemické poškození (10). Nověji se v těchto přípravcích budou objevovat reparační enzymy DNA (lyáza) inkorporované do lipozómů, které mohou posílit opravné mechanismy DNA, a tak bránit aktinickému stárnutí kůže a mutacím.

Systémová ochrana

Tento způsob fotoprotekce zatím nenabyl příliš na významu, a to zejména pro svou malou účinnost. Většího rozšíření doznal jen **beta-karoten**. Mírný ochranný efekt může mít na fotosenzitivitu v oblasti viditelného záření – absorbuje vlnové délky 360–500 nm s maximem 450–475 nm. Je tedy lékem volby u por-

fyrií. V těchto případech se použijí dávky u dětí do 8 let 30–60 mg/den, nad 8 let 90–120 mg/den, u dospělých 120–180 mg/den až do 250 mg/den. Podávání beta-karotenu v jiných případech je založeno na jeho selektivní akumulaci v podkožní tukové tkáni, které dovoluje, aby tento pigment (rozptýlený jak v epidermis, tak v dermis) účinkoval jako membránový stabilizátor a vychytávač různých forem reaktivního kyslíku, které jsou vyvolány UV ozářením.

Závěr

Jako v jiných oborech činnosti i při opalování platí zásada „všeho s mírou“. Při znalosti svého fototypu, správném ocenění klimatických podmínek a při odpovídající ochraně lze prožít spokojenou slunečnou dovolenou beze strachu z nepříjemného popálení a znepokojujících následků.

Literatura

1. Ettlér K. Fotoprotekce kůže (Ochrana kůže před účinky ultrafialového záření), 1. vyd. Praha: Triton, 2004: 1–133.
2. Wolpowitz D, Gilchrist BA. The vitamin D questions: How much do you need and how should you get it? *J Am Acad Derm* 2006; 54(2): 301–317.
3. Malina L. Fotodermatózy. Praha: Maxdorf Jessenius, 1999.
4. Hoffmann K, Laperre J, Avermaete A, Altmeyer P, Gambichler T. Defined UV Protection by Apparel Textiles. *Arch Derm* 2001; 137: 1089–1094.
5. Georgouras KE, Stanford DG, Pailthorpe MT, Greenoak GE. Overview of sun protective clothing and AIST/NZ standard. *Austral J Dermatol* 1997; 38(Suppl. 2): 64 s.
6. Majba M. Označování přípravků UV ochrany doporučené Evropskou komisí. *Tempus Medicorum*, 2008; 17(4): 24 s.
7. Jirásková M, Jirásek L. Problematika slunečních filtrů k ochraně kůže před zářením. *Trendy v medicíně*, 2002; 4: 39–46.
8. Educational Sessions Handouts. 65th Annual meeting, AAD, Washington D. C., February 2–6, 2007. CD nosič.
9. Giacomoni PU. Sun Protection in Man. Amsterdam: Elsevier Science B. V. 2001: 1–757.
10. Fikrlé T, Resl V, Racek J, Holeček V. Antioxidanty a ochrana kůže před působením UV záření. *Čas. Lék. Čes.* 2000; 139: 358–360.

doc. MUDr. Karel Ettlér, CSc.

Klinika nemocí kožních a pohlavních
FN a LF UK v Hradci Králové
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové
ettler@fnhk.cz