

Fotoprotekce dětí

Doc. MUDr. Karel Ettler, CSc.¹, MUDr. Jiří Ettler²

¹Klinika nemocí kožních a pohlavních FN a LF UK Hradec Králové

²Lékařská fakulta UK Praha

Fotoprotekce znamená souhrn opatření zamezujících expozici kůže nežádoucím účinkům slunečního záření. Spočívá v zodpovědném chování s pobytem ve stínu, nošení fotoprotektivních oděvů a aplikaci sunscreenů na nechráněnou kůži. Mezi diskutovaná témata patří vitamin D. Speciální pozornost je třeba věnovat ochraně dětí. Jejich kůže se liší od dospělých, je citlivější na sluneční UV záření. Zejména používání solárií je pro dětskou kůži nebezpečné.

Klíčová slova: fotoprotekce dětí, sunscreeny, vitamin D, solária

Photoprotection in kids

Skin photoprotection is a complex of protective measures preventing side effects of solar radiation on skin. It consists of behavioral precautions, wearing of photoprotective clothing and application of sunscreens on unprotected skin. Photoprotection of children skin is particularly important since their skin is much more sensitive to ultraviolet harmful effects than the skin of adults. Use of sunbeds during childhood is considered very dangerous. Vitamin D is also discussed.

Key words: photoprotection in kids, sunscreens, vitamin D, sunbeds

Úvod

Sluneční záření obsahuje ultrafialové záření (UV), viditelné světlo (VIS), infračervené záření (IR) a stopy radiových vln a Roentgenova záření. Z hlediska nejsilnějších účinků na lidskou kůži je důležité UV, které je také produkováno umělými zářiči, ať už dermatologickými léčebnými přístroji nebo komerčními solárii. Na zemský povrch dopadá UVA a UVB, kratší vlnové délky jsou odfiltrvány atmosférou, zejména pak její ozónovou vrstvou (1). Oba typy UV záření mají řadu biologických účinků, vyvolávají zarudnutí, pigmentaci (kvůli které se většina lidí opaluje), ale také z dlouhodobého pohledu aktinické stárnutí kůže a kožní nádory včetně rakoviny.

I když u dětí jsou krátkodobé účinky (erytém a pigmentace) těmi nejvíce sledovanými a klinicky patrnými, je potřeba se zamýšlet i nad jejich důsledky do budoucna. Dokonce se ukazuje, že některé části viditelného spektra (posilují hlavně pigmentační odpověď) a infračervené záření (přispívá k aktinickému stárnutí kůže) nejsou zcela neškodné.

Je proto nepochybné, že účinná a širokospektrá fotoprotekce již od útlého věku je nepostradatelná.

Účinky slunečního záření na kůži

Podle základního fotobiologického zákona platí, že pouze absorbované záření je biologicky účinné. Znamená to, že jen vstřebaná energie, která se zabuduje do chemických vazeb cílových molekul (DNA, bílkovin, lipidů, apod.), popř. i jinak využije (teplo), navodí určitou změnu (oxidační děj, úpravu enzymu, mutaci, apod.), a způsobí tak možné poškození.

Průnik do kůže je však ovlivňován také vlnovou délkou dopadajícího záření – zhruba platí pravidlo, že s narůstající vlnovou délkou roste i hloubka průniku záření do kůže. UVB (290–320 nm) proniká do pokožky, UVA (320–400 nm) do koria, viditelné světlo (VIS 400–760 nm) do dolní škály a blízké infračervené (IR 760–3000 nm) i do podkoží. Přitom se uplatní i některé optické děje, jako je odraz a rozptyl.

Z cílových molekul je asi nejdůležitější DNA, která je nositelem genetické informace. Její poškození (tvorba cyklobutanových dimerů, cross-links vazeb, apod.) může navodit přetrvávající nevratnou mutaci, která je základem nádorového bujení v kůži. Většinou se však určitá (minimální) poškození sumují, takže hlavní (chronické) změny se proje-

ví až ve stáří. Jaderná DNA je průběžně opravována enzymatickým reparačním systémem (mitochondriální DNA, celá získaná od matky, takovou obsluhu nemá). Existují však choroby s poruchou tohoto opravného systému (např. xeroderma pigmentosum), které se velmi záhy v dětství manifestují stárnutím kůže, kožními zhoubnými nádory, a nakonec svého nositele předčasně usmrtí. V dětství se také projeví další choroby spojené s patologickou fotosenzitivitou: vrozená enzymatická porucha způsobí hromadění fotosenzibilizujících metabolitů, např. porfyrinů (zejména u erythropoetické porfyrie).

Ostatní fotodermatózy se ukáží až později v dětství, např. hydroa vaccini-forme (tvorba puchýřků s jizvením v obličeji) nebo dermatitis vernalis aurium (s podobnými projevy na ušních boltcích), které postihnou převážně chlapce (8leté a starší). Navození fotosenzitivity však může proběhnout i aplikací fotosenzibilizujících látek přímo na kůži (zejména kosmetických přípravků nebo požitím některých léků (neuroleptik, chemoterapeutik, apod.).

Opalování

Opalování stále řada lidí provozuje (a nutí k tomu i své děti), protože snědou,

opálenou kůži považují za módní atribut. Jeden z pokusů o definici opalování zní: „přiměřené ztmavnutí je u osob, které mohou pigmentovat tou nejchytřejší cestou, jak maximalizovat potenciální výhody slunění a minimalizovat potenciální rizika spojená s příliš velkým či naopak malým osluněním“ (2). Dlouhodobá zkušenost i řada experimentů prokázala, že ztmavnutí po UV ozáření se neobejde bez poškození DNA, zatímco poškození DNA může proběhnout bez následné pigmentační odpovědi. To znamená, že každé UV navozené ztmavnutí je zatíženo rizikem karcinogeneze, a to i za podmínek, kdy je mnohonásobně podprahově nižší, než stačí k vyvolání klinicky patrného zánětu a zarudnutí. To platí i pro UVA, kdy v myších modelech dávky stonásobně nižší než vyvolávající erytém způsobily kožní rakovinu (3). Zákeřné na tom je, že aktinické poškození kůže v dětství (i když klinicky neznatelné) se může zhoubně manifestovat právě až v pozdním věku.

Specifika dětské kůže z pohledu fotodermatologie

Kojenecká kůže má relativně tenkou epidermis, slabou rohovou vrstvu a nízkou pigmentaci. Je tedy pro UV záření lépe prostupná, což může mít vážné následky při ovlivnění imunokompetentních struktur v kůži, navozením fotoimunoprese a zvýšení rizika vzniku kožní rakoviny (zejména melanomu) v dospělosti. Vždyť 25–50 % celoživotní UV dávky obdrží většina lidí v dětství (1).

Nesmíme také zapomenout, že poměr tělesného povrchu ku tělesnému jádru je hlavně u malých dětí vyšší než u dospělých: hrozí tedy větší riziko přehřátí (úpalu).

Přirozená fotoprotekce

Mimo již výše uvedené poruchy citlivosti kůže na sluneční záření je potřeba také počítat s individuálně rozdílnou citlivostí kůže na sluneční záření. Každý člověk má určitou geneticky danou výbavu přirozené fotoprotekce (zejména tloušťku rohové vrstvy, melaninovou pigmentaci) i kapacitu reparativních dějů (enzymatické systémy na opravy DNA, látky s antioxidačním účinkem a lapače volných radikálů, atd.).

Pro klinické rozlišení osob s nižší či vyšší citlivostí na sluneční záření se vžil používání tzv. kožních fototypů (Tab. 1), které lze uplatnit i u dětí.

Velmi citlivé osoby mají tzv. světlý komplex, tzn. světlé oči, bílou až ryšavou kůži a vlasy (obsahují feomelanin) nebo postrádají pigment vůbec (vrozeně při albinismu, získaně díky generalizaci vitiliga). Stejně jako jedinci s fotodermatózami i tito vyžadují maximální ochranu před slunečním zářením.

Fotoprotekce

Ochranná opatření proti škodlivým účinkům UV záření musí být komplexní a kombinovaná (viz Tab. 2). Vlastní fotoprotekce představuje blokaci vstupu záření do kůže – ať již úpravou chování (neslunění) nebo použitím oděvů či ochranných krémů, popř. posílením dalších chemických (antioxidačních) a reparačních dějů, které nastávají ve tkáni po ozáření.

Pro fotoprotekci dětí mají největší význam 3 opatření: vyhýbání se přímému slunci, oděv a ochranné krémy (sunscreeny). Zavedení systémově podaných látek je zatím stále ve výzkumu a jejich účinnost a bezpečnost (především u dětí) se stále diskutuje (např. β -karoten, resveratrol jako látky s antioxidačními vlastnostmi, nebo amelanotide jako stimulant melanogeneze).

Úprava chování, zaclonění slunečníky, je u neposedných dětí často problémem. I pokud se podaří, pak je nutné počítat s tím, že taková ochrana nemusí vůbec stačit. Díky odrazu a rozptylu dochází zhruba k 50% expozici, a pokud je okolí velmi reflexní (vodní plocha, bělavé betonové plochy nebo písek, okolní sněh), pak se odráží 80 % i více procent.

Používání oděvu je pak nejpřirozenějším ochranným opatřením. Při šití slušivých a přitom fotoprotektivně účinných oblečků někteří dnešní výrobci věnují zaslouženou pozornost tzv. UPF (ultrafialový ochranný faktor textilií). Jeho výše závisí na tloušťce a hustotě tkaniny, na materiálu (bavlna a viskóza chrání méně), barvě (tmavá je účinnější), na pružnosti textilie (napnutá příliš nechrání). Někdy lze impregnovat UV absorbéry. UPF nad 30 je pro běžnou praxi dostačující (4).

Oděvem nekryté části je potřeba krýt sunscreenem, tedy krémem, lotionem nebo sprejem přímo nanášeným na kůži. Jeho fotoprotektivně účinná část se nazývá filtr. SPF (sun protecting factor) je pak hodnota ochranné účinnosti (stanovená dle normy ISO, platné t. č. v EU) (5), která se smí označovat maximálně 50+ (i když ve skutečnosti může být mnohem vyšší). Účinnost fotoprotekce sunscreenu je charakterizována ochranným faktorem (SPF, sun protecting factor), který je poměrem minimální erytérové dávky na kůži ošetřené 2 mg/cm² sunscreenu k minimální erytérové dávce kůže bez sunscreenu u téhož jedince. Čím vyšší je SPF, tím je vyšší stupeň ochrany (Tab. 3). To znamená, že např. sunscreen s SPF 20 umožní při správné aplikaci 20× delší pobyt na slunci, než dojde k zarudnutí; ochrana před jinými efekty UV záření (např. fotoimunomodulačními) není v definici SPF zahrnuta. Měření ochranného faktoru je přesně standardizováno (5) a dle přijatých norem může být nejnižší SPF 6 a nejvyšší 50+ (takto označené produkty však musí mít ve skutečnosti SPF alespoň 60). Přestože se více než padesátinásobná odolnost vůči slunečnímu záření (SPF 50+) jeví jako nadbytečná, v praxi se účinnost zdatelně snižuje nedostatečnou vrstvou (< 2 mg/cm²), nedůslednou aplikací, mechanickým odíráním (oblečení, ručníky), pocením, smýváním, apod.

Filtry podle vlastností dělíme na anorganické (fyzikální) a organické (chemické). Vůči organickým filtrům na dětskou kůži panují určité námit-

Tab. 1. Kožní fototypy

Fototyp	Reakce kůže
I	Vždy zrudne, nepigmentuje
II	Zrudne, pigmentuje jen mírně
III	Zrudne zřídka, pigmentuje
IV	Nerudne, pigmentuje dobře
V	Hnědá kůže
VI	Tmavě hnědá až černá kůže

Tab. 2. Ochranná opatření při fotoprotekci

Typ	Druh fotoprotekce
Přirozená	Pigmentace, tloušťka pokožky
Umělá	Úprava chování (neslunění) Ochrana oděvem Sunscreeny Antioxidanty
Celková	Antioxidanty, akcelerátory pigmentace

ky – nemusí být vždy dobře fotostabilní, protražované slunění změní jejich vlastnosti. Existuje zde riziko (byť malé) jejich vstřebání kůží, také možnost fotoalergické kontaktní reakce. Avobenzone a oxybenzone (organické filtry), které jsou pro svou širokospektrální účinnost a poměrně nízkou cenu osazovány do celé řady sunscreenů (např. v USA v 75 % ochranných prostředků), se ocitly v hledáčku pozornosti i z jiného důvodu. Nejdříve se diskutovala jejich hormonální (estrogenní) aktivita u pokusných krych (jednalo se však o řádově mnohonásobně vyšší dávky než se mohou vstřebat kůží). Posléze se ukázalo, že jsou toxické i pro některé vodní organismy (zejména mořské korály), takže jejich používání bylo zakázáno na Havajských ostrovech, na Floridě, ale i v jiných zemích (6).

Připravují se však stále bezpečnější a účinnější chemické filtry (Mexoryl SX, Tinosorb S, M). Většina širokospektrálních sunscreenů s vysokým SPF zahrnuje kombinaci filtrů včetně minerálních. Moderní sunscreeny chrání před UVB i UVA částí slunečního záření. Důležitým poselstvím do každodenní praxe je, že použití libovolného sunscreenu je lepší než žádného.

Pro dětský věk se doporučují sunscreeny s čistými minerálními filtry. Vede k tomu bezpečnost ve smyslu kontaktní alergizace těmito chemicky inertními částicemi i jejich relativní nevstřebatelnost. Minerální sunscreeny však byly kosmeticky nevhodné (opákní – na kůži tvořily bělavou vrstvu), což odstranila až mikronizace částic ZnO a TiO₂. Např. částice ZnO do 10 nm jsou neviditelné na kůži všech fototypů, částice 35 nm sice na fototypu I neviditelné, ale na fototypu V již zbledující. Bylo zjištěno (7), že nanočástice pod 13 nm pronikají kožní bariérou, částice 25 nm penetrují do 3–5 vrstev povrchní rohové části pokožky. Proto většina komerčních sunscreenů dodržuje limit obsahu do 15 % částic ZnO o průměru 50 nm a do 5 % částic TiO₂ o průměru 30 nm. Nanočástice ZnO totiž mají antimikrobiální efekt a mohou být toxické nejen pro vodní organismy, ale také pro buňky tlustého střeva (je proto nutné zabránit požití takových sunscreenů omylem!). Průnik nanočástic zvyšuje tření a ma-

cerace (oblast flexur), poškození kůže, jejich vyšší koncentrace i menší průměr, také volné radikály po UV ozáření, které působí jako fotokatalyzátory. Penetraci naopak snižuje anionický náboj, větší průměr nebo polymerace (aglomerace) částic. Evropská direktiva vydala nařízení o povinném označení „nano“ všech výrobků, které obsahují nanočástice (< 100 nm). Uvedená opatření tak přispívají k vyšší bezpečnosti kosmetických i léčebných přípravků (7).

Správné používání ochranných opalovacích prostředků

Používání fotoprotekce je nutné zahájit již od útlého věku. Do 6 měsíců věku by se neměli kojenci vystavovat přímému intenzivnímu slunci vůbec, pod 2 roky věku by se měla batolata chránit oděvem a nevystavovat se polednímu slunci. Děti starší by měly používat sunscreeny s vyšším SPF (nejméně 15–30), vždy podle intenzity záření a doby slunění.

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 SPF podstatně ochranu nezvýší, jen udrží. Úvodní natření sunscreenem by mělo být pečlivé a provedené dvakrát – při druhé aplikaci se zatrou zapomenutá místa a nanosená vrstva bude dostatečná. Natření by mělo být u chemických prostředků provedeno 20 minut před opalováním, aby se dobře navázaly na rohovou vrstvu. Volba hodnot SPF při používání sunscreenů závisí na aktuální intenzitě UV slunečního záření, která je podmíněna stavem atmosféry, ročním obdobím, geografickou polohou, nadmořskou výškou a denní dobou.

Každých 300 m zvyšující se nadmořské výšky se o 4 % zvýší intenzita slunečního světla, tzn., že ve výšce 1500 m n. m. je o 20 % vyšší než u hladiny moře. Zeměpisná šířka pobytu také ovlivňuje intenzitu záření – v tropech je až 5× vyšší než ve Skandinávii. Důležitá je denní doba – nejvíce erytemogenní je sluneční

světlo mezi 11. a 14. hod. (ev. mezi 10.–15. hod.), kdy také obsahuje nejvyšší podíl UV-B (ráno a večer roste množství UV-A 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 zpravodajství ve sdělovacích prostředcích, které informuje o tzv. UV indexu (u nás nabývá hodnot 1–9, čím je vyšší, tím větší intenzita záření) – viz Tab. 4.

Fotoprotekce a vitamin D

Citlivou oblastí v posledních letech je diskuze nad dostatečnou hladinou vitaminu D. Jeho potřeba pro správný kostní vývoj v dětství je dlouhodobě známá (8), nicméně se zkoumá vliv vitaminu D na celkové zdraví, odolnost vůči některým infektům a nádorovým onemocněním. Mimo přísun potravou, popř. v lékové formě, je hlavním zdrojem previtaminu D přeměna 7-dehydrocholesterolu v pokožce účinkem UVB záření. To však může přinášet již zmíněná rizika.

Na druhou stranu vznikají obavy z nedostatku vitaminu D při používání fotoprotekce. Na toto téma byla publikována řada prací (9), které neprokázaly klinicky významný pokles 25(OH)D₃ v souvislosti s denním praktickým používáním sunscreenů. Může to souviset s běžně nedostatečným nanášením (jen 30–50 % doporučeného množství) sunscreenu, používáním jen ve slunných dnech, delším pobytem na slunci (kterou uživatelé sunscreenů zpravidla praktikují) a častějším spálením. Jiná situace by mohla nastat u osob s extrémní fotosenzitivitou, u kterých je naprosto nutná trvalá totální fotoprotekce.

Tab. 3. Rozdělení sunscreenů dle SPF

Stupeň ochrany	SPF Sunscreenu
Nízký	6–10
Střední	15–20–25
Vysoký	30–50
Velmi vysoký	50 +

Tab. 4. Hodnoty UV indexu

Stupeň UV intenzity	UV Index
Minimální	0–2
Nízký	3–4
Střední	5–6
Vysoký	7–9
Velmi vysoký	10+

Expozice umělým zdrojům UV záření

U dětí profesionální expozice UV záření v zaměstnání asi nepřipadá v úvahu.

Dermatologická fototerapie je v dětském věku používána, samozřejmě pod odborným dohledem, s monitorováním dávek a klinického nálezu na kůži. Nejčastěji se využívá monochromatické UVB 311 nm. Fotochemoterapie PUVA (UVA ozařování s předchozí fotosenzibilizací psoraleny) musí být sledována ještě s větší obezřetností a je povolena až od věku 15 let.

Bylo zmíněno, že vitamin D se dá získat UVB expozicí (konkrétně např. 5–30 minutami expozice polednímu slunci 2× týdně na oblast obličeje, paží, lýtek nebo zad) (10). Použití solárií jako prostředku k doplnění vitaminu D však nelze doporučit, protože vyzařuje převážně UVA část spektra (neefektivní k fotosyntéze vitaminu D) a zpravidla není k dispozici dozimetrie (11).

Proto byla v řadě zemí (Německo, Itálie, Francie, Rakousko, některé státy USA) přijata legislativní opatření, která zakázala vstup osob mladších 18 let do solárií.

Závěr

Dětská kůže je citlivější na vliv slunečního záření než u dospělých. Je proto potřeba dodržovat zásady fotoprotekce již od útlého věku, protože sluneční UV expozice může mít řadu nežádoucích účinků. Nadměrné opalování nemůže být ospravedlnováno ani fotosyntézou previtaminu D v kůži účinkem UVB.

Zásady fotoprotekce

- Fotoprotekce je celoživotní činnost začínající již v dětství.
- I nedostatečná fotoprotekce je lepší než žádná.
- Intenzita fotoprotektivních opatření závisí na fototypu a senzitivitě jedince, intenzitě a délce expozice, denní době a ročním období, zeměpisné poloze a nadmořské výšce, způsobu činnosti, atd.
- Fotoprotekce musí být komplexní: úprava chování, užívání oděvu a sunscreenů, ochrana očí.
- Sunscreeny je nutné nanášet ještě před expozicí, v dostatečném množství a raději vícekrát, aplikaci v pravidelných intervalech opakovat.

Literatura

1. Ettler K. Fotoprotekce kůže z dnešního pohledu. *Angisrevue*, červen-srpen 2018, p. 30–32.
2. Gallo RL. Vitamin D: How Derms Decipher D Dilemma. 69th Annual Meeting of AAD, New Orleans, 3. – 9. 2. 2011.
3. El Ghissassi F, Baan R, Straif K, et al. A review of human carcinogens – part D: radiation. *Lancet Oncol.* 2009; 10: 751–752.
4. Ettler K. Fotoprotekce textílem a novinky ve značení sunscreenů, Ref. výběr z *derm.*, 2008, 50, 2, s. 8–12.
5. Normy ISO: ISO 24444:2010, ISO 24443:2012, ISO 24442:2011. Znění dostupné na <http://www.iso.org>
6. Lim H. UV Filters, Environmental Impact and Regulations. 77th Annual Meeting of AAD, Washington, 1. – 5. 3. 2019.
7. Smijs TG, Pavel S. Titanium dioxide and zinc oxide nanoparticles in sunscreens: focus on their safety and effectiveness. *Sci Appl.* 2011; 13(4): 95–112.
8. Bischoff-Ferrari H. Health effects of vitamin D. *Dermatol. Therapy* 2010; 23 (1): 23–30.
9. Diehl JW, Chiu MW. Effects of ambient sunlight and photoprotection on vitamin D status. *Dermatol. Therapy* 2010; 23 (1): 48–60.
10. Čepová J. Vitamin D, jeho význam a suplementace vitaminem D u pacientů s osteoporózou. *Farmakoterapie* 2008; 4 (6): 657–661.
11. Ettler K. Tanorexie a solária. *Dermatol. praxi* 2010; 4(2): 86–89.
12. AAP Issues Guidelines on Limiting Sun Exposure in Children. *Clinical Review*, Medscape Education, February 2011.

Článek je převzatý z:
Pediatr. praxi. 2019 20(2): 93–97

Doc. MUDr. Karel Ettler, CSc.

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

