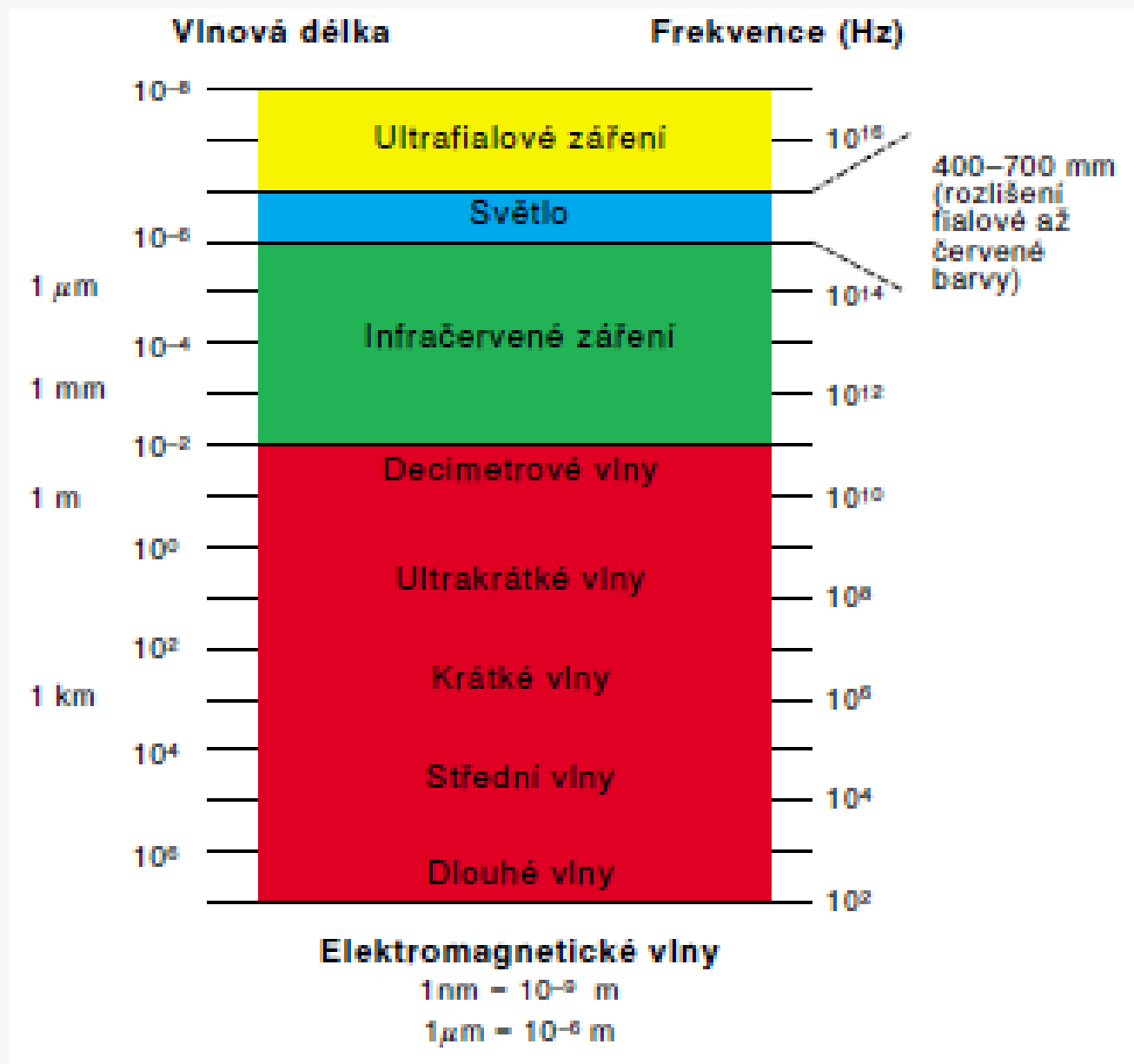


Efekty slunečního ultrafialového záření

Úvod

- Kosmické záření se dělí na tři složky:
 - galaktické záření,
 - sluneční záření,
 - záření radiačních pásů Země.



Optické záření

- je složeno z:
 - 50 % viditelného světla,
 - 45 % infračerveného záření,
 - 5 % ultrafialového (UV) záření.



SLUNCE

Kosmické záření + gama záření
+ x paprsky

Viditelné
světlo

Infracervené
záření

Vysoká
frekvence



ozónová vrstva – atmosféra



Znečištěné ovzduší

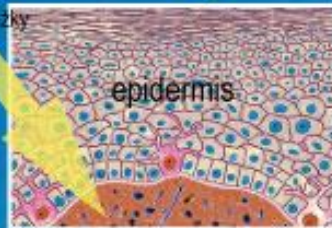


Mraky



rohová vrstva pokožky

bazální vrstva
pokožky



epidermis



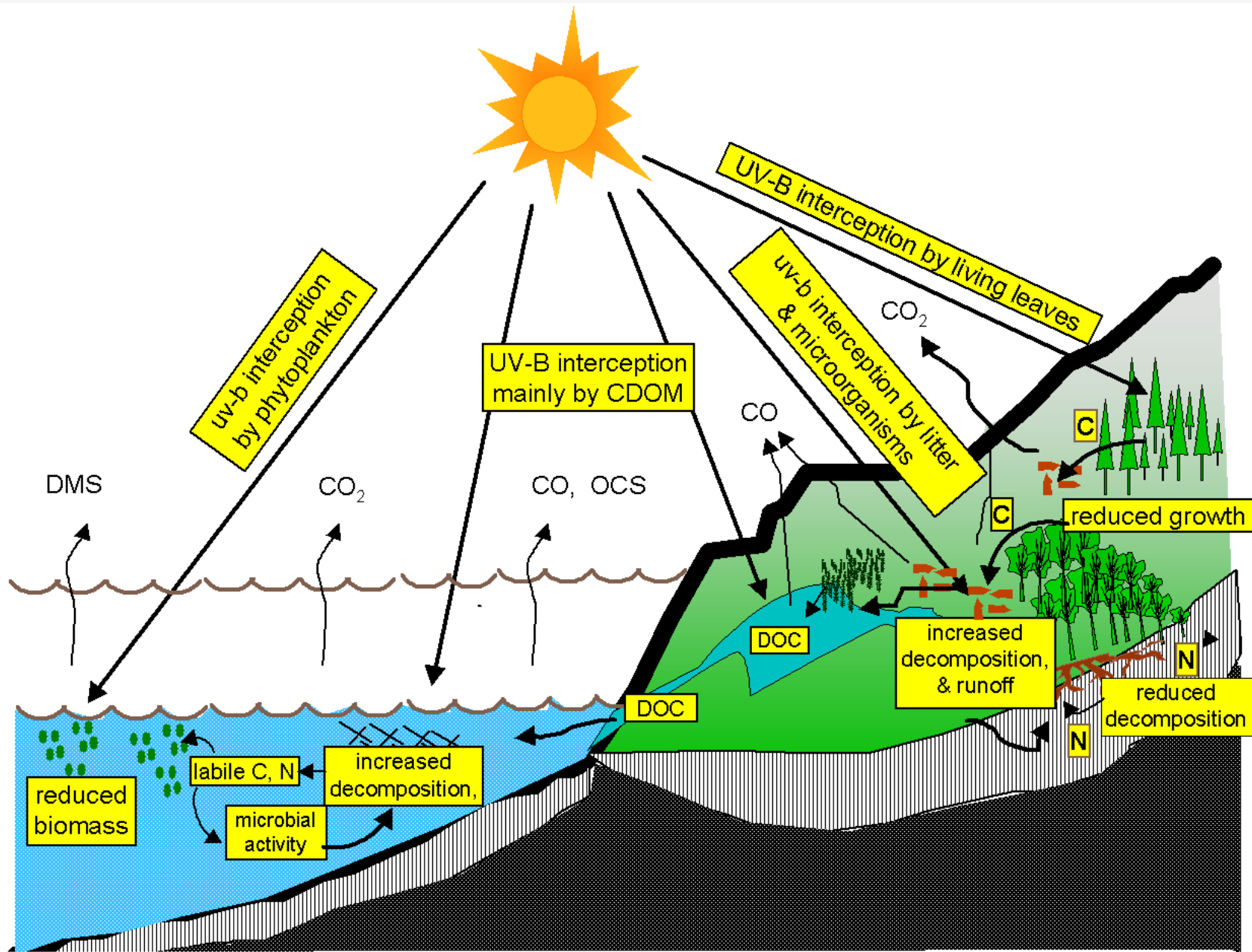
subcutis

Ultrafialové záření

- Elektromagnetické vlnění s vlnovými délkami kratšími než viditelné světlo ve spektrální oblasti $\lambda = 100 - 400 \text{ nm}$.

Dělení UV záření

- **Dlouhovlnné UV A záření**
 - ($\lambda = 315\text{--}400\text{ nm}$)
- **Středněvlnné UV B záření**
 - ($\lambda = 280\text{--}315\text{ nm}$)
- **Krátkovlnné UV C záření**
 - ($\lambda < 280$)



Biologické účinky UV záření

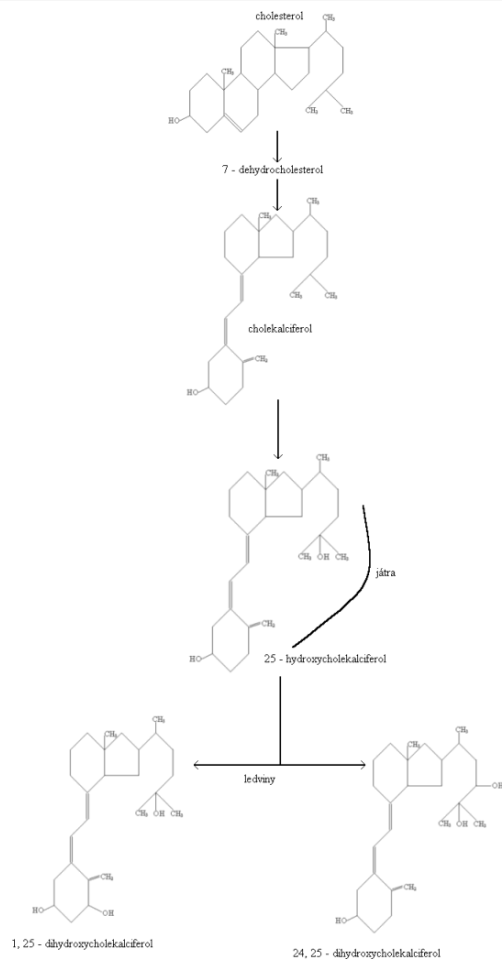
- Fyziologické i biologické účinky UV záření závisí na:
 - energii fotonů,
 - intenzitě záření,
 - době trvání ozáření,
 - schopnosti absorpce záření tkání,
 - senzitivitě organismu.

- Po dopadu slunečního záření na kůži může dojít k jeho lomení, které je způsobené přechodem mezi prostředími s různými indexy lomu.
- Kůže může z 5 % reflektovat světlo a v podmínkách plochého úhlu dopadu může dojít až k totální reflexi.
- Hloubka průniku UV záření do kůže závisí na jeho vlnové délce.

Pozitivní účinky UV záření

- Syntéza vitamínu D.
- Léčba křivice.
- Léčba psoriázy.
- Léčba některých typů ekzémů.
- Léčba novorozenecké žloutenky.

Syntéza vitamínu D



- V kůži dojde účinkem slunečního záření o vlnové délce okolo 300 nm k rozštěpení B kruhu mezi uhlíkem 9 a 10 a vznikem cholekalciferol.
- Cholekarciferol je krevním oběhem zaveden do jater, kde dojde k hydroxylaci na 25 uhlíku, tím vznikne 25 - hydroxykalciferol (25 - OHC).
- 25 - OHC je opět krevním oběhem opět zanesen do ledvin tam probíhá druhá dihydroxylace na 1 nebo 24 uhlíku. Při těchto reakcích vzniká 1, 25 - dihydroxykalciferol (1, 25 - OHC) nebo 24, 25 - hydroxykalciferol (24,25 - OHC).
- 1, 25 - OHC se podílí na krátkodobé regulaci extracelulární koncentraci vápníku a fosforu.
- 24, 25 - OHC podílí se na zabezpečení mineralizace kostí.

Nežádoucí účinky UV

- **Poškození DNA**
 - mutagenita UV A záření
 - výskyt melanomů
- **Buněčné poškození**
 - UV A i UV B záření mohou poškodit buňky - indukce apoptózy
- **Změny v imunitní odpovědi způsobené UV zářením**

Dlouhodobé působení UV záření

- Může na kůži vyvolat i chronické změny, které již mohou být do jisté míry nevratné - aktinické stárnutí kůže ("photoageing"),
- narušení imunitních reakcí (fotoimunosuprese),
- rozvoj rakoviny kůže (fotokarcinogeneze).

Photoaging

- Makro- i mikroskopické kožní změny.
- Způsobeno chronickým slunečním zářením.
- Nejedná se o prosté urychlení stárnutí.
- Velké množství vrásek, žlutavá, suchá kůže s různými benigními, premaligními nebo i maligními novotvary.

Projevy photoagingu

- Změny kvality kůže.
- Pigmentové změn.
- Tvorba teleangiektázií.
- Vrásky.
- Koloidní milia.
- Kožní novotvary.

I) Fotodermatózy

a) Fotodermatózy vyvolané vnějšími faktory

- fototoxické reakce
- fotoalergické reakce
- sluneční alergie

b) syndromy spojené s nestabilitou DNA (např. Xeroderma pigmentosum)

II) Malignity způsobené UV zářením

a) nemelanomové

- spinocelulární karcinom
- bazocelulární karcinom

b) melanomové

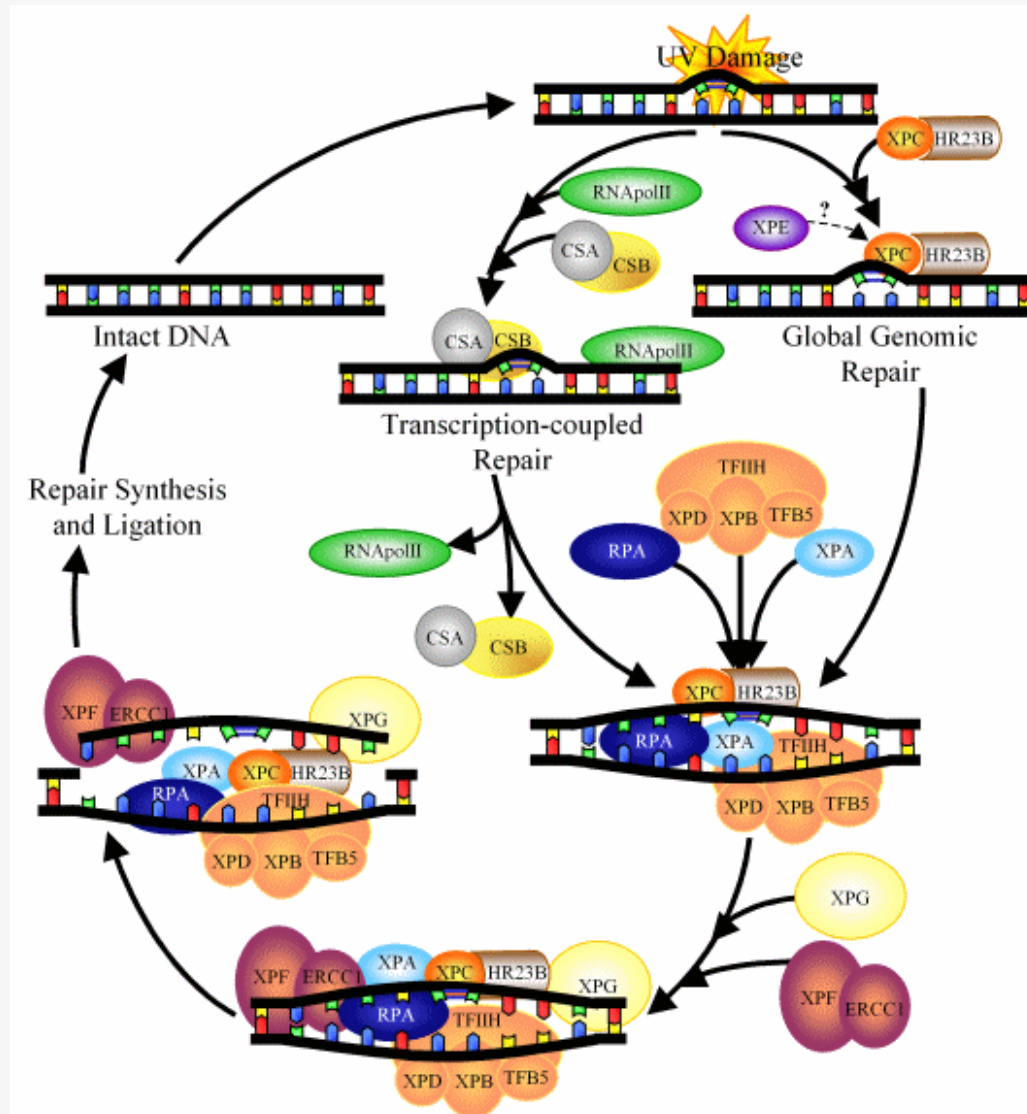
Alergie na sluneční záření

- Polymorfní světelná dermatóza.
- V těle vznikají látky, které již samotným působením slunečního záření vyvolávají u citlivějších lidí změny pokožky podobné alergické reakci.

Xeroderma pigmentosum

- Onemocnění kůže, která je přecitlivělá na světlo a má sklon k maligním nádorům.
- Příznaky: makulózní hyperpigmentové skvrny, hyperkeratózy keratomy, fibromy a keratoakantomy.

Mechanismus vzniku XP



Dítě s ochranným oblečením proti UV záření - XP



Xeroderma pigmentosum



Maligní onemocnění

- Nejvýznamnější zdravotní dopad účinků UV záření na kůži.
 1. **Nemelanomový typ rakoviny kůže**
 2. **Melanomový typ rakoviny kůže**

Maligní melanom









- Je nejzhoubnější nádorové onemocnění kůže.
- Není častým onemocněním, představuje jen 5-7 % všech zhoubných kožních nádorů.
- Agresivita nádoru však řadí melanom mezi nejzávažnější maligní onemocnění vůbec.
- Rozlišují se čtyři základní morfologické formy maligního melanomu.

Formy melanomu

- 1) Povrchově se šířící maligní melanom
- 2) Nodulární melanom
- 3) Lentigo maligna melanom
- 4) Akrolentiginózní melanom

Melanomový typ rakoviny kůže

- Maligní melanom.
- Často smrtelný, incidence se významně od roku 1970 zvyšuje .
- Riziko maligního melanomu koreluje s genetickou predispozicí a s expozicí UV zářením.
- Hlavní faktory: velké množství atypických névů, větší incidence je dále u lidí se světlou pletí, modrýma očima a blond vlasy, časté vystavení UV záření, spálení kůže v dětském věku.

Normal Mole	Melanoma	Sign	Characteristic
		Asymmetry	when half of the mole does not match the other half
		Border	when the border (edges) of the mole are ragged or irregular
		Color	when the color of the mole varies throughout
		Diameter	if the mole's diameter is larger than a pencil's eraser

Photographs Used By Permission: National Cancer Institute

Nemelanový typ rakoviny kůže

- Spinocelulární karcinom.
- Bazocelulární karcinom.

- Benigní.
- Nebývají smrtelné.
- Chirurgické odstranění je velice bolestivé - často i znetvořující.

- Nejčastější místa výskytu: uši, tvář, krk, předloktí.

Basaliom



Poškození oka UV

- Oko je chráněno před slunečním světlem reflexním stažením zorniček, které minimalizuje penetraci slunečních paprsků.
- Tato bariéra ale není stoprocentní a její omezení nastává zejména v případech, jako je odraz UV záření ze země, vodní hladiny, písku nebo sněhu.

Vliv UV záření na lidské oko

- Akutní reakce :
 - fotokeratinitida
 - fotokonjunktivitida
 - fotoretinitida
- Záněty jsou bolestivé, ale jsou reverzibilní, nezanechávají následky.
- Extrémní formy fotokeranitidy nastupují u tzv. sněžné slepoty.



**GERMICIDNÍ LAMPA
UV-C ZÁŘENÍ
POŠKOŽUJE OČI**

Opalování v soláriích

- WHO se v srpnu 2004 obrátila na vlády zemí, které se nově staly členy EU s informací o své iniciativě v oblasti prevence poškozování zdraví vlivem UV záření při opalování v soláriích.
- Používané přístroje vyzařují UV A a UV B záření, obojí poškozuje DNA v buňkách kůže. UV B o vlnové délce 295 – 320 nm má velmi dobře známé karcinogenní účinky a vede k rozvoji novotvarů na kůži.

Nové studie prokazují závislost mezi užíváním solária a výskytem maligního melanomu, bazocelulárního karcinomu kůže a skvamózní formy karcinomu kůže.



Obr. 7. Nádor kůže – basaliom

- Opálení získané v soláriu *chrání* kůži před spálením při letním pobytu na slunci - toto opálení chrání proti slunečnímu spálení jen v omezené míře.
- Opálení ze solária poskytuje ochranu srovnatelnou s nízkým ochranným faktorem (SPF 2 – 3).

Solárium se nedoporučuje:

- lidem mladším než 18 let;
- těhotným ženám;
- lidem s teplotou nebo užívajícím jakékoliv léky (nutná konzultace s lékařem);
- osobám s pokožkou, která se špatně opaluje a je pokryta velkým počtem névů (více než 30);
- osobám, které mají tendenci k tvorbě pih a v minulosti se na slunci spálili;
- osobám s prekancerózami (např. solární keratózy) nebo které měli v minulosti maligní kožní léze či sluněním poškozenou pokožku.

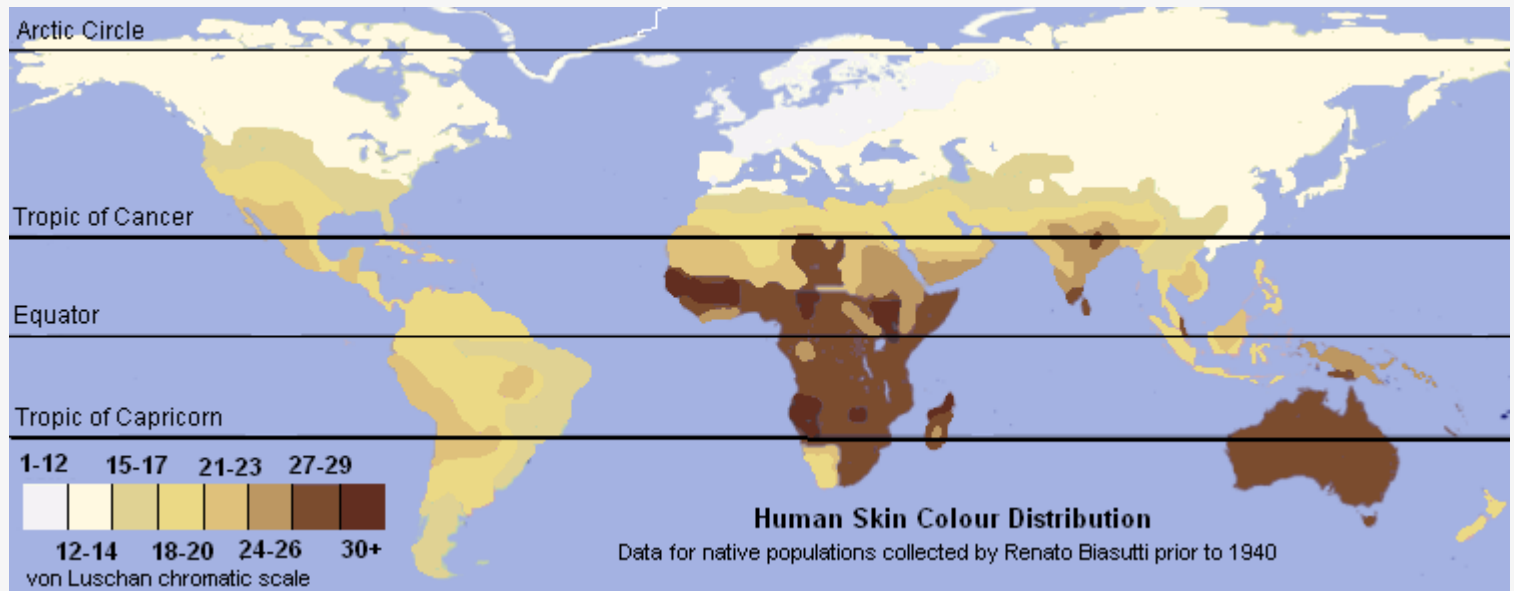
Kožní fototypy a přirozená ochrana

- Lidská kůže vykazuje určité rasové odchylky, které se projevují zejména odlišnou barvou.
- Každý člověk by měl proto znát fototyp své kůže, aby se mohl účinně chránit.
- Podle jednotlivých typů je odvozen tzv. bezpečný čas pro první expozici na slunci bez reakce.

Kožní fototypy

Typ kůže (popis)	Označení	Reakce na slunění	Ochranná reakce kůže	Možný čas pro první expozici bez reakce
I. (kůže nápadně světlá, pihy husté, vlasy rezavé, oči modré, zřídka hnědé; prsí bradavky velmi světlé)	Keltský typ (2 %)	vždy těžký	žádná červená kůže bez pigmentace, za 1 - 2 dny se loupe	5-10 minut
II. (kůže trochu tmavší než I., pihy řídké, vlasy blond až hnědé, oči modré, zelené, šedé; prsí bradavky světlé)	Evropan se světlou pletí (12 %)	vždy silný	velmi slabá pigmentace, kůže se loupe	10-20 minut
III. (kůže světlá, světle hnědá; pihy žádné, pigmentové névy hnědé, prsí bradavky tmavší)	Evropan s tmavou kůží (78 %)	zřídka mírný	Průměrná reakce s pigmentací	20-30 minut
IV. (kůže světle hnědá, olivová; pihy žádné, pigmentové névy tmavé, vlasy tmavé, oči tmavé, prsí bradavky tmavé)	Středomořský typ (8 %)	téměř nikdy	rychlá reakce, hluboká pigmentace	40 minut

Kožní fototypy



Principy ochrany před UV zářením

- Omezení času stráveného během poledne na přímém slunci.
- Sledování UV indexu.
- Vyhledávat stín.
- Ochranný oděv.
- Krémy s tzv. sunscreeny.
- Nepoužívat UV lampy, solária.

Doporučení Evropské komise

- 2006/647/ES zavádí nové požadavky na způsob značení výše ochrany, který je srozumitelný pro spotřebitele.
- Nově musí každý prostředek zajistit nejen ochranu proti UV B záření, ale i ochranu proti UV A záření.

**Nevystavujte kojence a malé děti
přímému slunci**



Aplikujte ochranné prostředky
v dostatečném množství a opakovaně



Chraňte se oděvem, klobouk
a brýle poskytují další ochranu



Vyvarujte se slunečnímu záření
v době poledne



Ochrana očí

Existují čtyři normalizované kategorie filtrů:

- Kategorie 0 - bezbarvý nebo velmi světlý filtr
- Kategorie 1 - světlý filtr
- Kategorie 2 - středně tmavý filtr
- Kategorie 3 - tmavý filtr
- Kategorie 4 - velmi tmavý filtr

Kategorie 3 a 4 nejsou vhodné při řízení motorových vozidel.

Systemová ochrana

Beta-karoten:

- selektivní akumulace v podkožní tukové tkáni,
- rozptýlení jak v epidermis, tak v dermis účinkuje jako membránový stabilizátor a vychytávač různých forem reaktivního kyslíku, které jsou vyvolány UV ozářením.

Aktivní ochrana

- Fotoprotektivní adaptace.
- Fotochemoprotekce.

Fotoprotektivní adaptace

- Znamená opakované (6-10x) ozáření UV zářením těsně podprahovými dávkami, které podpoří přirozené mechanismy.
- S tímto postupem ale část skupiny vědců nesouhlasí a má rozdílné stanovisko, proto se nepoužívá.

Fotochemoprotekce

- Zahrnuje použití přípravku s nízkým obsahem látky **5-MOP + absorbujícího sunscreenu** (SPF 6-8) **+ expozice přirozeným slunečním světlem nízkých dávek.**
- Uvedená kombinace vyvolá mírné ztluštění stratum corneum a produkci melaninu.

Pasivní ochrana

- Sunscreeny
 - Látky, které ochraňují lidskou kůži před působením UV záření.
 -
 - V podobě roztoků, gelů, krémů.
 - Pohlcejí i odrážejí až 95 % UV záření.

Legislativa

- Zákon č. 258/2000 Sb.
 - O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, o neionizujícím záření pojednává § 35 Neionizující záření.
- Nařízení vlády č. 480/2000 Sb.
 - O ochraně zdraví před neionizujícím zářením.
- Vyhláška č. 89/2001 Sb.
 - Ministerstva zdravotnictví, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli (faktor 5 neionizující záření a elektromagnetická pole).

Měřič UV záření

