

Účinky ultrafialového záření

Úvod

UV záření je neviditelné elektromagnetické záření s vlnovou délkou kratší než má viditelné světlo. Přírodním zdrojem UV záření je Slunce. Pokud by veškeré sluneční UV záření pronikalo až na zemský povrch, mělo by to pro život na Zemi fatální důsledky. UV záření je pohlcováno při průchodu plynnými obaly Země. Většina je zachycena již v ionosféře a další část poté v nižších vrstvách atmosféry, z nichž se na zachytu nejvíce podílí stratosféra díky vysokému obsahu ozónu.

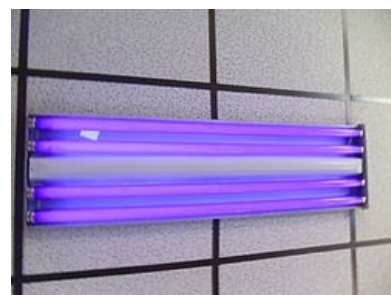
Úloha v evoluci a pozitivní účinky UV záření

Přestože **účinky UV** záření na organismus jsou vesměs negativní, dá se mu podle moderních teorií přičíst i jistá pozitivní úloha v **evolučních pochodech**. Působí totiž jako katalyzátor v reakci dvou sousedních thyminů v dvoušroubovici DNA za vzniku tzv. dimerů thyminu. Úsek DNA, který obsahuje takovýto dimer, nemůže být úspěšně replikován, a proto první prokaryotické organismy v době, kdy ještě nebyla vytvořena ozónová vrstva, neustále hynuly. Díky selekci přežily pouze ty organismy, které si dokázaly vytvořit tzv. excision repair enzymes – tedy opravné enzymy, které dokázaly dimery thyminu vystříhat. Staly se tak předchůdci enzymů dnešních, jež se účastní mitózy a meiózy a opravují chyby, při nich vznikají. Dá se tedy říci, že UV záření dalo základ prvním proteinům schopným úspěšné replikace. Dalšími pozitivními úlohami UV záření je **podíl na tvorbě vitamínu D v kůži** a možnost jeho **využití v terapii lupénky**.

Typy UV záření

UV záření můžeme dělit na jednotlivé složky podle jejich vlnové délky:

- **UVA** má rozsah vlnových délek od **315 do 400 nm**. Tvoří 99 % slunečního UV záření, které dopadá na zemský povrch; penetruje hluboko a nezpůsobuje opálení. UVA bylo posuzováno jako méně škodlivé, neboť **nezpůsobuje porušení DNA přímo**, na rozdíl od UVB a UVC. Dnes je však známo, že **může vyvolat vznik reaktivních kyslíkových forem**, které mohou s DNA dále reagovat a poškozovat ji.
- **UVB** má vlnové délky v rozsahu **280–315 nm**. Je z převážné většiny pohlcováno ozónem ve stratosféře – ozónovou vrstvou. Zhoubné účinky působení UV záření jsou způsobeny hlavně složkou UVB.
- **UVC** – zahrnuje vlnové délky **kratší než 280 nm**. Má nejvyšší energii z UV záření a je tedy to **nejnebezpečnější**. Je mu však věnována malá pozornost, neboť prakticky **neprochází atmosférou**. UVC se totiž uplatňuje při vzniku ozónu, který vzniká z molekulárního (tj. dvojitomového) kyslíku. Dá se tedy říci, že vrstva kyslíku UVC zachycuje, a to se tak nedostává na zem. Je ovšem nutno zmínit jeho použití k desinfekci v tzv. germicidních lampách, při jejichž použití může dojít k ohrožení člověka.



Germicidní lampa – zdroj UVC záření.

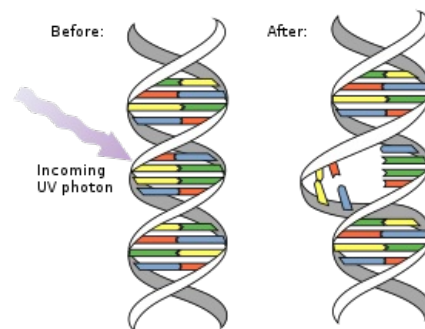
Hloubka průniku UV záření kůží roste se zkracující se vlnovou délkou.

Biologické účinky

Účinky UV záření na člověka se dají rozdělit podle místa zasažení na účinky na kůži, účinky na oko, účinky systémové a účinky na životní prostředí.

Účinky na kůži

Vnímavost lidské populace k účinkům UV záření **se velmi liší** nejen podle barvy pleti. Lidé z určitých geografických oblastí, např. Irové, jsou více náchylní na poškození kůže, neboť na slunci málo zhnědnou a pigmentace zde nenastupuje jako ochranný faktor. Ovšem i v rámci jednoho národa existují značné rozdíly v reakci na UV záření. Nadměrná expozice UV záření vyvolává některé typické projevy jako například erytém. Přímá pigmentace se objevuje již několik hodin po ozáření a je způsobena oxidací zrněk melaninu v bazálních vrstvách epidermis, jež způsobí jeho ztmavnutí. Nepřímá pigmentace, jinak zvaná pozdní se objevuje až po zmizení erytému a je způsobena účinkem dopa-oxidázy na dioxyfenylalanin, který postupně proniká z bazálních buněk až do povrchových vrstev epidermis. S kožními příznaky se mohou při intenzivní expozici objevit i celkové příznaky často spojené s přehřátím organismu. Jsou to bolest hlavy, horečka a pokles krevního tlaku. Mimo zvýšené teploty se na nich podílí i zvýšená hladina histaminu v krvi. **Nejzávažnějším následkem** nadměrné expozice UV záření je **možnost vzniku kožních karcinomů**. Je spolehlivě prokázáno, že kožní malignity, mimo melanomy, jsou téměř výlučně způsobeny chronickou expozicí UV složce slunečního záření a výskyt maligního melanomu je značně závislý na expozici UVB.



Účinky UV záření na DNA

UV záření má kumulativní charakter účinku a mechanismů působení je několik. V kůži vzniká po expozici UVB dimerace thyminů v DNA. Za normální situace je tato chyba opravena a je tak umožněn postup replikačních enzymů po DNA šroubovici. U některých genetických onemocnění jsou však opravné enzymy porušeny a je tak vyšší riziko přenosu chyby na další molekulu DNA, a tedy i vyšší riziko vzniku nádorových onemocnění. Na vznik karcinomů kůže se UV záření podílí i svým imunosupresivním vlivem. Tím, že destruuje určitý typ Langerhansových buněk v epidermis, ztrácí kůže schopnost imunitní odpovědi. Imunosupresivní je i zvýšení hladiny kortikoidů a inhibice kontaktní hypersenzitivity. Všechny tyto faktory přispívají k rozvoji rakoviny kůže.

Účinky na oko

V oku absorbují UV záření především **spojivka** a částečně i **rohovka**, výsledkem čehož je **konjunktivitida**, či v extrémních případech i **keratitida**. Intenzivní expozice spojená s nadměrnými odrazy od světlých ploch (např. u lyžařů bez ochranných brýlí) může způsobit i tzv. **sněžnou slepotu**, která se projevuje až přechodnou ztrátou vidění, zánětem spojivek, poškozením rohovky a ve velmi těžkých případech i poškozením sítnice.

Systémové účinky

Z celkových účinků byl již zmíněn vliv UV záření na **imunitní systém**. Dále UV záření působí stimulaci metabolismu, přechodné zvýšení krevního tlaku, stimulaci činnosti hypofýzy, štítné žlázy a vegetativního nervového systému. Celkově působí i **změny biochemické**, jako již výše zmíněné uvolnění histaminu, kininů a cytokinů, dále cyklooxygenázy a produktů kyseliny arachidonové.



Konjunktivitida

Účinky na prostředí

Závěrem je nutno zmínit velmi významný problém dnešní doby. UVB záření **proniká** velmi snadno **vodou** až do několika metrů a likviduje takto plankton, který je na něj citlivý. Plankton je velmi významný jak pro **produkci kyslíku**, tak i pro **spotřebu oxidu uhličitého**, jehož nadbytek může přispívat ke **globálnímu oteplování**.

Ochrana zdraví

Hlavní ochrana před nadměrným slunečním zářením je **snížení délky expozice**, a to zvláště v poledních hodinách, neboť intenzita slunečního záření je v poledne dvakrát vyšší než v 15.00 hodin. Je také vhodné použít **ochranných prostředků** – tmavých brýlí, opalovacích krémů a vhodného oblečení. Všechna tato doporučení nabývají na významu ve vyšších nadmořských výškách.

Odkazy

Související články

- Ultrafialové záření (hygiena)
- Ultrafialové záření (biofyzika)

Zdroj

- BENCKO, Vladimír, et al. *Hygiena : Učební texty k seminářům a praktickým cvičením*. 2. přepracované a doplněné vydání vydání. Praha : Karolinum, 2002. 205 s. s. 126 – 128. ISBN 80-7184-551-5.