

Vliv světla na člověka

Jan Kondziolka , Hynek Bulíř

14.11.2007

FOTOGALERIE |



Pouliční lampa

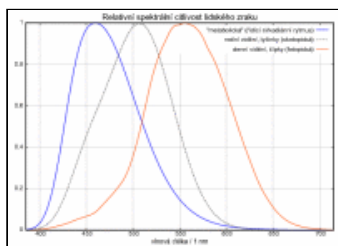
Střídání dne a noci, světla a tmy provázelo člověka od samotného počátku jeho existence. Tomu se podřídila jak jeho činnost, tak i jeho biologické hodiny. Od nepaměti se také člověk pokoušel s tmou bojovat. Nejprve se k tomu využívaly prostředky vsutku primitivní - ohniště, louče, svíčky, ale s příchodem průmyslové revoluce a objevem žárovky se zaběhnutý rytmus světlo - tma začal měnit.

Do popředí se tedy dostává otázka - nemohou se tak naše biologické hodiny "rozladit"?

Oko

Než na tuto otázku odpovíme, je zapotřebí si něco povědět o našem světločivém aparátu - o oku! V oku se nacházejí tři typy světlocitlivých buněk - tyčinky pro noční vidění, čípky pro denní vidění a gangliové buňky pro synchronizaci našich vnitřních hodin. Rozsah barevného spektra, které je člověk schopen svým okem vnímat je v rozmezí 380 nm až 760 nm, přičemž čípky mají maximum své citlivosti zhruba na 555 nm (světle zelená), tyčinky zhruba 507 nm (tmavě zelená) a gangliové buňky zhruba 464 nm (modrá).

Tato funkce gangliových buněk byla objevena teprve nedávno - objev byl přednesen na konferenci v Německém Cologne v roce 2002. Od tyčinek a čípků se liší hned v několika směrech například tak, že barvivo které obsahují, je jiné, než u tyčinek a čípků (rhodopsin) a bylo pojmenováno melanopsin. Nervové dráhy jejichž prostřednictvím jsou spojeny s mozkem se rovněž liší. Oko je inervováno pomocí nervus opticus, který vede vjemy do týlního laloku mozku. Gangliové buňky jsou rovněž inervovány pomocí nervus opticus, ale část jejich vláken končí již v mezimozku v jádrech hypotalamu, odkud se podílí na hormonálním ovlivňování organismu.



[540x386]

Graf citlivosti jednotlivých typů buněk na vlnovou délku světla

Autor: Jan Hollan

Graf citlivosti jednotlivých typů buněk na vlnovou délku světla.

Zdroj:

Biologické rytmy

Některé fyziologické pochody v těle vykazují určitou rytmicitu. Rytmus střídání těchto pochodů v organismu má periodu zhruba jeden den - latinsky circa diem - a odtud se zavedl pojem cirkadiánní rytmus. V tomto rytmu mozek upravuje různé hladiny hormonů v těle i funkci některých orgánů tak, aby byly co nejvíce připraveny k práci v aktuální denní době. Z fyziologických příkladů můžeme uvést přípravu těla ke spánku

(ospalost večer), kolísání tělesné teploty a tlaku během dne a další. Z hormonálních příkladů je to třeba kolísání hladiny adrenalinu, nebo kortizolu, který bývá někdy označován jako stresový hormon. Ten mívá po ránu produkci 10 - 20x vyšší než v noci, aby připravil tělo na stres během dne. Nejdůležitějším hormonem, který je světlem ovlivňován je melatonin, od jehož hladiny se odvíjí vlastní chod cirkadiánních rytmů. Jako laický důkaz existence cirkadiánních rytmů můžeme brát jejich rozladění, které pociťujeme všichni při cestách do jiných časových pásem, nebo pouhá změna času ze zimního na letní a naopak.

Rytmy

Kromě cirkadiánních rytmů existují také další rytmy například cirkaanuální - latinsky přibližně roční rytmus cirkaseptantní s periodou zhruba jednoho týdne. A jaké hodnoty osvětlení postačují k jejich "rozladění"? Na tuto otázku není jednoznačná odpověď, ale obecně se dá říci, že záleží nejen na jeho intenzitě, ale i na jeho barevném složení. Pokud je to světlo, které zhruba odpovídá maximu citlivosti gangliových buněk, stačí ke snížení produkce melatoninu na polovinu intenzita světla odpovídající svitu Měsíce při úplňku. Naopak při použití některých světelných zdrojů vydávající téměř monochromatické světlo odlišné vlnové délky než je ono maximum (nízkotlaká sodíková výbojka), mohou být hodnoty i několikanásobně vyšší. Studie zabývající se tímto problémem stále probíhají a dá se říci, že čím novější studie, tím nižší hladinu osvětlení prokazuje.

Důsledky



Autor: Jan Hollan
Fotogalerie obsahuje:
4 obrázky

Důsledků při poruše cirkadiánních rytmů je celá řada. Jak bylo popsáno v minulém odstavci hormon melatonin řídí chod cirkadiánních rytmů, ale nejen to! Stejně tak jako v minulém odstavci platí, že uváděné fakta jsou ve stádiu výzkumů, svědčí pro ně mnohé důkazy, ale aby byly zcela nevyvratitelné ještě nějakou dobu potrvá. Neznamená to ovšem, že by se měly tyto závěry brát na lehkou váhu - měla by platit aspoň jistá obezřetnost.

Rakovina

Melatonin nejen synchronizuje tělo, ale je také silným antioxidantem, což by se dalo laicky vysvětlit tak, že zabraňuje poškozování DNA a tím omezuje vznik rakovinného bujení. Má to ale jeden háček - melatonin je produkován pouze v noci, nebo lépe řečeno za tmy. V důsledku toho se zcela vážně někteří vědci zabývají studii posuzující vliv světla na výskyt rakoviny. Při studiích se využívá především slepých osob, kdy některé mají zachovaný melanopsinový aparát a jiné ne.

Obezita

Jak bylo řečeno, naše tělo se nesynchronizuje pouze cirkadiánně, ale i cirkaanuálně, čili vnímá i různou délku trvání dne a noci. To mu kdysi dovolovalo se předzásobit během léta (dlouhých dnů a krátkých nocí) na zimu. Dnešní situace je taková, že prožíváme celoroční léto, alespoň co se délky trvání světla týče, a naše tělo se tím pádem celoročně připravuje na zimu a tloustne. To ale neznamená, že někdo s těžkou nadváhou, denně se přejídací s nedostatkem pohybu může tvrdit: *"To mám z té lampy u nás ve dvoře!"* Vliv osvětlení může hrát spíše doplňkovou roli.

Poruchy spánku a neurologické obtíže

Jako je k dobrému spánku potřeba dobrá postel a ticho, úplně stejně je zapotřebí tma. Opět to souvisí s tvorbou melatoninu, která se působením světla předbíhá nebo opoždí a tím může způsobovat například dřívější či pozdější ospalost, nebo dřívější probouzení.

Positivní vliv melatoninu byl prokázán u pacientů trpících Alzheimerovou chorobou a světelná expozice během spánku zvyšuje pravděpodobnost ke vzniku záchvatů u epileptiků. Ztráta synchronizace s cirkadiánním rytmem může být jako jedna z příčin některých psychogenních onemocnění.

Pro zajímavost doplním, že některé režimy používaly celonoční svícení jako mučící nástroj.

Hypertenze

Rovněž u hypertenze neboli zvýšeného krevního tlaku lze předpokládat souvislost. V této oblasti byly provedeny některé studie, ze kterých je vliv zřejmý, ale bude ještě nutné vypracovat další měření, zejména zabývající se dlouhodobým vlivem.

Obrana

V minulých odstavcích jsme si řekli, že gangliové buňky jsou citlivé především na modrou oblast spektra. Proto je důležité, abychom v noci toto světlo vnímali co nejméně. Jak toho docílit? Někteří autoři doporučují používání oranžových brýlí v nočních hodinách, které utlumují modrou část spektra, ale naopak oranžovou barvu, takovou jakou má většina pouličních lamp propouštějí. Pokud ale nechceme být všem za blázny, náprava musí být jinde, v samotných svítidlech! Světelné zdroje by se měly používat ty, které onu modrou složku neobsahují - jsou to například nízkotlaké sodíkové výbojky. Vydávají oranžové monochromatické (složené pouze z jedné spektrální barvy) světlo, které sice nemá dobré barevné podání a moc se nehodí například pro osvětlení provozů a podobně, ale pro osvětlení sídlišť bohatě dostačuje.



[600x450]
Porovnání spektra rtuťové a nízkotlaké sodíkové výbojky
Autor: Ladislav Gagyi

Porovnání spektra rtuťové a nízkotlaké sodíkové výbojky. Je jasně vidět, že rtuťová výbojka obsahuje oproti nízkotlaké sodíkové i spektrální čáry na něž jsou citlivé gangliové buňky.

Další nezbytná úprava lamp spočívá v jejich směru kam svítí. Je nutné, aby lampy svítily pouze pod sebe a v žádném případě ne nad úroveň horizontu! Takové lampy poznáte podle toho, že nemají kryt vypouklý, ale rovný a vodorovně nainstalovaný! Lampy s vypouklým krytem sice také většinu světla směřují pod sebe, ale je nutné si uvědomit, že kryt funguje jako silnější či slabší difuzor (podle toho jak je časem znečištěn), na kterém se část světla rozptýlí i jinam, než byla původně směřována.

Naprostě nevhodné jsou potom lampy ve tvaru koule: svítí kolem sebe, ale nikoliv pod sebe!

Také není nutné, aby se naplno svítilo celou noc - je možné třeba kolem 11. hodiny, kdy už je ruch

na ulici minimální, lampy ztlumit třeba o třetinu a zesílit opět k ránu, kdy lidé začínají chodit do práce. Tím se nejen sníží světelné znečištění, ale ušetří se tak i nemalé částky!

Příklad světelného znečištění



[600x399]

Světelné znečištění od osvětlení stavby
Autor: [Hynek Bulíř](#)

Na obrázku je vidět světelné znečištění v Praze v Holešovicích. Je to pohled do dvora domu (kde by měla být relativně tma). Vlevo dole je na snímku vidět světlo, které oknem z pokoje vrhá stropní svítidlo, které má čtyři 60W žárovky. Nad oknem uprostřed obrázku je pak vidět ostrý předěl mezi stínem domu a světlem pocházejícím ze stavby. Světlo je natolik intenzivní, že i při odrazu od fasády domu při něm lze číst běžné novinové titulky. Obyvatelé, kteří bydlí na druhé straně domu směrem ke stavbě, mají v bytě světlo jako ve dne. Snímek byl pořízen kolem osmé hodiny večerní, 10 sekundová expozice, ISO 400.

Když už nic nepomáhá a vy máte před okny lampu, která vám svítí přímo do ložnice, nezbývá než použít staré dobré rolety nebo žaluzie. Bohužel takto přicházíte o pozvolné svítání zrána a váš organismus místo pozvolného svítání dostává doslova světelný šok! Účinnost rolet nebo žaluzií také není stoprocentní, například bílé žaluzie jsou schopné ztlumit světlo asi jen 8x - [viz článek](#).



[600x450]

Pouliční lampa před okny bytu
Autor: [Jan Kondziolka](#)

Pouliční lampa před okny bytu.

Pokud v noci vstáváte a potřebujete si rozsvítit, rozhodně není dobré sáhnout po vypínači a rozsvítit naplno například stropní svítidlo nebo lustr. Uvádí se, že i minuta silného světla v období spánku může rozladit cirkadiánní rytmy nejen na zbytek noci, ale i na několik nocí následujících. Proto je dobré mít po ruce nějakou slabší noční lampičku, opět neobsahující modrou složku. Mohou to být například načerveno nalakované žárovky, doutnavky nebo v dnešní době čím dál více používané LED diody červené barvy.

Použitá literatura a doporučené odkazy:

Závěrečná zpráva projektu Mapování světelného znečištění a negativní vlivy osvětlování umělým světlem na živou přírodu na území České republiky, RNDr. Jan Hollan, 2004
http://amper.ped.muni.cz/noc/old/zprava_noc.pdf

Ve zdravém domě zdravou noc! RNDr. Jan Hollan
<http://amper.ped.muni.cz/jenik/domy/svetlo.htm>

Soumrakové osvětlení a člověk, RNDr. Ivan Šolc
<http://svetlo.astro.cz/clanky/soumrak.htm>

Vliv světla a osvětlení na člověka, Ing. arch. Jiří Matoušek, 21.1.2004
<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1794>

Světlo a osvětlení světlo - úvod
https://www.zdravcentra.cz/cps/rde/xchg/zc/xsl/3141_1666.html

Vliv nočního svícení na zdraví (poznámky hlavně dle první světové konference konané v květnu na universitě v Kolíně nad Rýnem), RNDr. Jan Hollan, 16. října 2002
http://amper.ped.muni.cz/~jhollan/light/koncepty/uvod_zdr.html

ČRo Online pořad: [Vlastní materiál](#) -

[Vytisknout článek](#)

[Poslat e-mailem](#)

(c) 2000 - 2008 Český rozhlas