

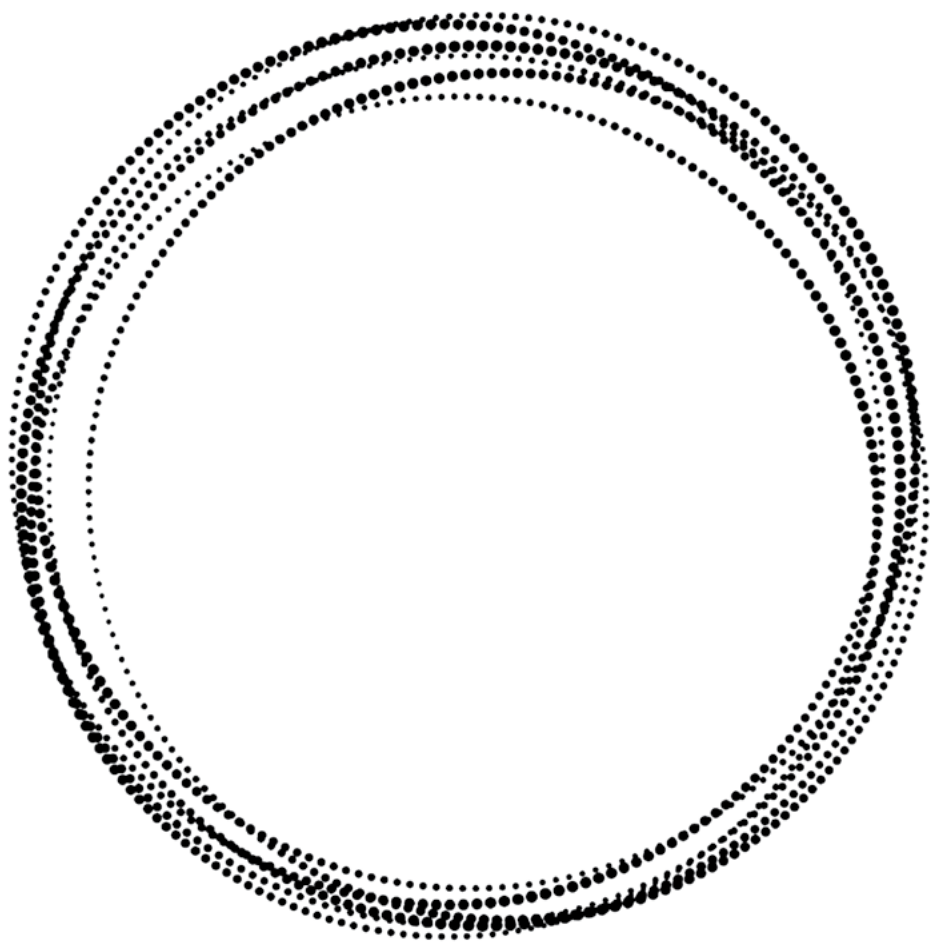
Využijte přirozený rytmus
svého těla pro zdraví,
výkon a zhubnutí

Cirkadiánní kód

Jan Melvil
publishing



Satchin Panda



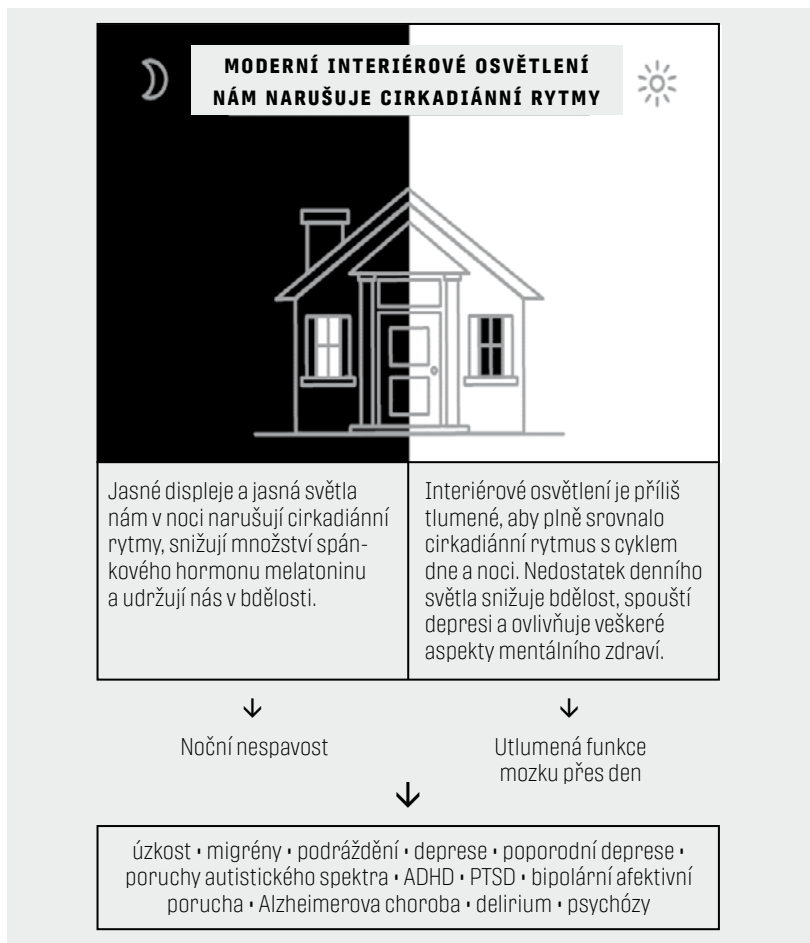
Po druhé světové válce kvůli těmto funkčním průmyslovým systémům zakoušeli téměř všichni obyvatelé industrializovaných zemí narušení cirkadiánního rytmu. Kratší spánek znamenal i více probdělého času stráveného v jasném osvětlení, zejména v noci, kdy mozek se světelnou stimulací nepočítá. Zároveň mnoho lidí pracovalo uvnitř budov, a nebylo tak dostatečně exponováno jasnému slunečnímu svitu. Oba tyto scénáře působí v mozkových hodinách zmatek.

Telefon, rádio a televize nám umožnily bavit se dlouho do noci. Večerní povídání u ohniště se díky počítačům transformovalo v reálnou, i když virtuální, globální chatovou debatu v nonstop režimu, kdy si můžeme povídat s kýmkoliv na jakémkoliv místě na světě na jakémkoliv téma. A kdo si v tomto toku nekončících zpráv, zábavy i miliard počítačů na celém světě může dovolit nebýt připojený?

Všechny tyto vynálezy mají vylepšovat předchozí technologie a usnadňovat nám život, stále více nám však narušují naše vnitřní hodiny. Naše cirkadiánní rytmy jsou stále zmatenější jasným večerním světlem a omezeným množstvím přirozeného denního světla. Prostě jsme se nevyvinuli do té míry, abychom své vnitřní hodiny dostatečně synchronizovali s realitou moderního života, a v důsledku toho čelíme stejným problémům jako naši nejsevernější předkové, či dokonce naši současní severští bratraci. Bez ohledu na to, zda opravdu pracujeme na směny, nebo jen žijeme jako ve směnném provozu, neustálé vystavení světlu během noci nám způsobuje poruchu cirkadiánního cyklu potlačující spánek a vyvolávající hlad.

SVĚTLO PRO ZDRAVÍ NENÍ TOTÉŽ JAKO SVĚTLO K VIDĚNÍ

Vrátit se v čase do středověku, abychom využili výhod dlouhých tmavých nocí, není možné. Známe-li ale způsob, jakým světlo působí na naše hodiny, můžeme ho řídit tak, abychom tím ří-



Moderní život uvnitř budov nám narušuje cirkadiánní rytmy a činí nás náchylnými k řadě mozkových onemocnění.

dili i vlastní zdraví. Na začátku mého postgraduálního studia mě trápila řada otázek. Jak přesně světlo ovlivňuje vnitřní cirkadiánní hodiny? Proč nás obrazovka počítače v noci udržuje v bdělém stavu, zatímco ráno náš mozek zjevně potřebuje k bdělosti mnohem více světla? Má nějaká barva větší vliv na naše hodiny?

Lidské oko funguje jako kamera. Obsahuje miliony tyčinek a čípků zachycujících detaily obrazu ve velkém rozlišení. Tyto informace posílají dlouhými nervovými buňkami připomínajícími dráty až do mozku. Sítnice, na světlo citlivá tkáň pokrývající zadní část oka, obsahuje několik milionů světelných senzorů v podobě tyčinek a čípků. Světelné paprsky se na sítnici zaostřují průchodem rohovkou, zornicí a čočkou. Sítnice světelné paprsky převádí na impulzy, které nám optickým nervem putují až do mozku, kde jsou interpretovány jako obrazy, na něž se díváme. Když tyto tyčinky a čípky odumřou, ztrácíme schopnost vidět, jako je tomu v některých vrozených případech slepoty.

I slepí lidé ovšem mají cirkadiánní hodiny ovlivněné světlem. Mnoho slepých kupodivu stále „tuší“ světlo. Když vyjdou na slunce, často uvádějí, že mají pocit, jako by jim oči naplnil jakýsi jas. Jejich zorničky se na jasném světle zúží a při návratu dovnitř se zase rozšíří. Slepí lidé a některá slepá zvířata dokážou svůj spánek a čas probuzení přizpůsobit sezonním změnám v délce denního světla.

Tento fenomén byl objeven začátkem dvacátého století. Po dobu téměř osmdesáti let většina vědců věřila, že tito slepci mají stále funkční tyčinky a čípky umožňující jim vnímat světlo. Velmi pečlivé experimenty z devadesátých let minulého století ale prokázaly, že má oko téměř nepostřehnutelný senzor světla, o němž jsme do té doby nevěděli.³⁵⁻³⁷ V roce 2002 objevily tři nezávislé výzkumné skupiny, včetně té mé, protein citlivý na světlo přítomný mimo samotné tyčinky a čípky, který je ve skutečnosti světelným senzorem řídícím cyklus spánku a bdění podle světla.³⁸⁻⁴¹ Tento protein se nazývá *melanopsin*.⁴² Ze sta tisíc sítnicových nervových buněk přenášejících informace o světle do mozku je melanopsin obsažen jen v pěti tisících z nich. Tyčinky a čípky také dokážou řídit cirkadiánní hodiny, ale pouze v nepřítomnosti melanopsinu; v takovém případě ale nejsou stejně účinné. Proto dokážou slepí lidé, kteří přišli o tyčinky a čípky, ale mají neporušené sítnicové buňky, stále vnímat světlo. Těchto buněk je ale tak málo, že nedokážou vytvořit obrazy vytvořit obrysy světa.

Abychom pochopili, jak tyto světelné senzory fungují, použili jsme v našem experimentu myši, jimž chyběl buď melanopsinový gen, nebo melanopsinové buňky, i když měly oči jinak naprosto normální, dobře viděly a snadno se orientovaly v prostoru. Když se gen u myši šlechtěním eliminuje, buňky zůstanou naživu; když se ale buňky odstraní, ukončí se i jejich genetická manifestace. Odstraníme-li melapsoninový gen, informace o světle mohou do myšního mozku stále prosakovat prostřednictvím melanopsinových buněk. Zmizí-li ale i tyto buňky, zanikne v mozku spojení mezi okem a cirkadiánním systémem hodin.

Normální myši se většinou budí večer (jsou to noční tvorové) a během dne spí. Myši s chybějícími melanopsinovými buňkami ale nedokážou rozlišit světlo a tmu. Když jsme tyto myši vystavili stálé tmě, udržovaly si normální cirkadiánní hodiny – usínaly a budily se úplně stejně jako běžné myši, v cyklu opakujícím se každých dvacet tři hodin a čtyřicet pět minut. Pro myši s chybějícím melanopsinem bylo obtížnější se přizpůsobovat nepatrné změně času, která nastávala každý týden. Zatímco normální myši se změně cyklu světla a tmy ve svém rytmu usínání a buzení dokázaly přizpůsobit během jednoho týdne, myším bez melanopsinového genu to trvalo celý měsíc i déle. Kromě toho normální myši (stejně jako vysoká zvěř) zcela znehybní, spatří-li v noci jasné světlo. Myši, kterým melanopsin chybí, před jasným světlem vůbec nezduhnou a dále pokračují v činnosti. A v neposlední řadě, světlo během noci nemělo vliv na systém produkce melatoninu u myši bez melanopsinových genů i melanopsinových buněk.

Protože myši s lidmi sdílejí naprostou většinu genů, včetně melanopsinu, lze experimenty s myšmi bezprostředně aplikovat na lidský cirkadiánní rytmus. Naznačují, že melanopsin může ovlivňovat lidské cirkadiánní hodiny, náš spánkový rytmus i produkci melatoninu. Naším dalším úkolem bylo lépe pochopit, jaký typ světla je pro aktivaci melanopsinu nejvíce a nejméně účinný, abychom pro optimalizaci svých hodin měli to správné světlo ve správný čas.

Viditelné světlo obsahuje všechny barvy duhy. Každá jeho barva má různou vlnovou délku. Červené má nejdelší vlnovou délku, fialové nejkratší. Všechny barvy dohromady pak vytvářejí bílé neboli sluneční světlo. Jednotlivé barvy v tomto bílém světle aktivují tři různé typy bílkovin opsinů (červený, zelený a modrý), které pak tyto barvy rozpoznávají jednotlivě i složené (jako bílé světlo). Bílkovina melanopsin je nejcitlivější na vlny modrého světla a méně citlivá na červené světlo. Když se melanopsin díky modrému světlu aktivuje, vysílá do mozku signál, že indikoval nějaké světlo. Mozek na to reaguje tak, že si myslí, že je den, bez ohledu na skutečný čas. Když za tmy vejдете do obchodu, váš melanopsin zaregistruje stropní světlo a mozek bude mít za to, že je den a že byste měli být vzhůru.

Představte si, že máte dvě stejně jasné žárovky – jednu s modrým a druhou s oranžovým světlem. Když si v noci rozsvítíte oranžové světlo, nabudí to opsiny v zelených čípcích (opsin zelených čípků může vnímat i oranžové světlo, protože se v barevném spektru nachází poblíž zelené) a vaše oko rozzezná, co se nachází v místnosti. Když rozsvítíte modré světlo, aktivují se modré čípky a vy v místnosti uvidíte tytéž předměty. Pod oranžovým světlem se ale melanopsinové buňky aktivují jen málokdy, takže mozku sdělí, že je noc, zatímco modré světlo budou vnímat jako den. Pokud tedy strávíte hodinu pod oranžovým světlem, vaše cirkadiánní hodiny to příliš nerozhodí, ale tentýž čas strávený pod modrým světlem přenastaví vaše vnitřní hodiny na ráno.

Se změnou ročního období a délky dne se náš cirkadiánní rytmus přizpůsobuje změnám v časech východu a západu slunce. Dlouho jsme neměli jasnou představu, jak se tyto cirkadiánní rytmy přenastavují na změněný čas východu či západu slunce či jak tyto rytmy ovlivňuje světlo. Náš výzkum ale ukázal, že s tím pomáhají právě senzory modrého světla – seřizují hodiny v našem mozku, mění-li se délka dne v každém ročním období nebo když cestujeme napříč různými časovými pásmy. Také se přímo či nepřímo napojují na oblasti mozku řídící depresi,

bdělost, spánek, produkci spánkového hormonu melatoninu, a dokonce i mozková centra, která mají vliv na rozvoj migrény či jiných bolestí hlavy.

Melanopsin má další zajímavou vlastnost: k jeho aktivaci je třeba hodně světla. Pokud v tlumeně osvětlené místnosti otevřete oči jen na pár sekund, vaše tyčinky a čípky zaznamenají obraz místnosti, ale vaše melanopsinové buňky zareagují, jako kdyby byla pořádná tma.

Tato odhalení nám pomáhají pochopit, jak světlo ovlivňuje zdraví. Moderní životní styl, kdy většinu času trávíme uvnitř, díváme se na zářící obrazovky a v noci rozsvěcíme jasná světla, aktivuje melanopsin v nesprávný denní a noční čas, což nám narušuje cirkadiánní rytmy a snižuje produkci spánkového hormonu melatoninu. Proto trpíme nedostatkem spánku. Když se následujícího dne probudíme a strávíme většinu času uvnitř budovy, nedokáže tlumené světlo v interiéru dostatečně aktivovat melanopsin, takže si cirkadiánní hodiny nemůžeme naladit na cyklus dne a noci. Bohužel jsme pak ospalí a méně bdělí. Po několika dnech či týdnech upadáme do depresí a úzkostí.

Když teď lépe chápeme, jak může kvalita, množství a doba trvání světla ovlivňovat naše zdraví, dovedeme si představit, jak nám mohou snadné změny v používaných žárovkách, počítačových monitorech či brýlích významně vylepšit či obnovit zdraví.



Kupte si papírovou nebo elektronickou verzi knihy
za skvělou cenu na www.melvil.cz