

# V rytmu vnitřních hodin



FOTO SHUTTERSTOCK

**JOSEF ŽÍDEK**  
novinář,  
spolupracovník LN



**L**idský organismus podobně jako u ostatních živých tvorů funguje podle pravidelných rytmů, které se stále dokola opakují. Vše koordinují jakési centrální hodiny, řízené nejen vnějšími podněty. Určují dobu vhodnou ke spaní, jídlu nebo například aktivitu trávicích procesů v těle. Lidé si jich všimli zejména ve spojení s přírodními jevy, především střídáním dne a noci. „K poznání, že jsou cyklické změny poháněny autonomním mechanismem, tedy vnitřními hodinami, vedla dlouhá cesta. Ještě v první polovině 20. století tuto skutečnost někteří vědci odmítali přijmout,“ říká profesorka Alena Sumová z Laboratoře biologických procesů Fyziologického ústavu Akademie věd a popisuje, že ačkoliv v té době již bylo prokázáno, že změny lze pozorovat ve stálém prostředí, kde se nestřídá světlo a tma, stále hledali nějaké další rytmicky se měnící přírodní faktory, které tyto pravidelnosti vyvolávají.

## Cirkadiánní = přibližně denní

Profesorka Sumová upřesňuje, že za počátek moderní chronobiologie, tedy vědy zkoumající biologické rytmy, je považován až rok 1960. „Tehdy byla uspořádána konference v americkém Cold Spring Harbour, na níž byl vědci definitivně př-

Proč spíme právě v noci a ráno vstáváme s prvními slunečními paprsky? Kdy je čas na odpočinek a ve které denní době jsme nejčilejší? Jak fungují **takzvané cirkadiánní rytmy** a přenastaví se prací na směny nebo změnou času na letní?

jat koncept cirkadiánních hodin, které autonomně řídí řadu biologických procesů. Od té doby se tento obor dynamicky rozvíjel. Během posledních desetiletí zažil obrovský rozmach díky objevům, které ukazují na rozsah cirkadiánních regulací v našem těle. A také na negativní dopady na zdraví člověka, pokud v nich dojde k nějaké poruše,“ říká.

Jedná se o rytmické změny, které se pravidelně opakují přibližně jednou za den. „Rozsah periody cirkadiánních rytmů, tedy rychlosti, s jakou se opakují, je přibližně od dvaceti do osmadvaceti hodin. Její přesná délka se mezi organismy liší, u člověka lze naměřit periodu s velkou variabilitou mezi jedinci v populaci, kterou určuje genetické nastavení jejich cirkadiánních hodin,“ prozrazuje profesorka Sumová. Právě přibližná délka rytmu se podílela na jeho pojmenování. „Slovo cirkadiánní, v angličtině circadian, bylo vytvořeno americkým chronobiologem Franzem Halbergem z latinského circa-diem, tedy přibližně denní,“ objasňuje odbornice. Také potvrzuje, že naše vnitřní hodiny se dokážou samy seřadit. Pokud bychom totiž byli ve stálém

Hodiny si můžeme nastavit, pokud využijeme jejich schopnost seřadit se podle doby světla, které jim indikuje denní dobu. Pokud do noci svítíme umělým světlem, hodiny to vyhodnotí, jako že je den, a zpozdí se. Předběhnou se, když vstáváme za umělého světla.

”

prostředí, někomu by se jeho rytmy předběhaly a jinému zpožďovaly podle toho, jestli běží s periodou kratší, nebo delší než jeden den. Když jsme ovšem dostatečně vystaveni světlu během dne a tmě během noci, hodiny se samy sladí s periodou čtyřiceti hodin.

Čím to ale je, že se hodiny samy řídí? Co je nastavuje a můžeme je cíleně obelstít? Alena Sumová vysvětluje, že cirkadiánní rytmus je řízen buněčným mechanismem, který zajišťuje cyklické změny v hladinách proteinů – produktů tzv. hodinových genů. Cykly v hladinách těchto proteinů se zapojují do rytmického řízení dalších buněčných procesů. Zní to možná složitě, ale podstatné je, že podle současných poznatků se tímto mechanismem řídí poměrně velké procento genů, proteinů či metabolitů v našem těle. Jenže když své vnitřní hodiny dlouhodobě obelháváme, můžeme je nejen „přefidit“, ale také rozhodit. „Hodiny si můžeme cíleně seřadit, pokud využijeme jejich vlastnosti seřadit se podle doby světla, které jim indikuje denní dobu. Pokud se vystavujeme umělému světlu dlouho do noci, hodiny to vyhodnotí, jako že je den, a pak se zpozdí. Když vstáváme velmi brzy za umělého světla, hodiny se předběhnou,“ popisuje profesorka Sumová.

Pravidelnost denních rytmů je důležitá nejen kvůli dokonalému odpočinku ve spanku nebo špičkové výkonnosti bě-

hem dne. Souvisí s ní také tvorba mnoha hormonů podstatných pro fungování lidského organismu a aktivita různých enzymů či genů. Pokud budeme pravidelně jíst uprostřed noci, kdy metabolismus není připraven produkovat potřebné trávicí enzymy, můžeme si způsobit nejen zažívací potíže, ale také narušit svou psychickou pohodu. Velkou roli hraje světlo, a to nejen denní, ale i umělé. Významná je doba, kdy umělým osvětlením „šidíme“ vnitřní hodiny v první nebo druhé polovině noci. Zjednodušeně řečeno – když do noci svítíme, hodiny se nám zpožďují, když vstáváme za tmy do umělého světla, hodiny se předběhají.

Jak je to ale třeba v zimě, kdy je tma o mnoho hodin déle než v létě? Také tady může porucha vnitřních hodin nepříznivě zafungovat – od špatné nálady až po depresi. Doporučuje se terapie umělým světlem hlavně po ránu, takže žádné klímbání u počítače v prosincovém či lednovém dopoledním přitími. Složitě to mají například nevidomí lidé, u nichž se vnitřní hodiny nemohou řídit světlem. V tom případě může pomoci přísun hormonu melatoninu, který se jinak v souladu s cirkadiánními rytmy tvoří především v noci. Snížená tvorba melatoninu ve vyšším věku je ostatně dávana do souvislosti i se známou nespavostí nebo menší potřebou spanku u starších lidí.

## Sova, nebo skřivan?

Někdo není schopen ráno vstát, zato ale dokáže dlouho ponocovat a vlastně si částečně mění noc v den a naopak.

**Pokračování na straně 11**

# V rytmu těla

Dokončení ze strany I

Často používané rozdělování na tzv. sovy a skřivany je podle Aleny Sumové značné zjednodušení, které nepostihuje reálný stav rozložení chronotypu v populaci. „Ve skutečnosti je v populaci většina lidí se středním chronotypem. Čím je větší odchylka ve smyslu ranního chronotypu, který označujeme jako skřivana, a pozdního chronotypu, o němž mluvíme jako o sově, tím lidí ubývá,“ popisuje. Takže těch s opravdu extrémní odchylkou je výrazně méně. A navíc se může chronotyp měnit v závislosti na věku i pohlaví, přestože je v nás zakódován. „Chronotyp určuje, jak bychom si rozložili činnosti a dobu spánku během dne, kdybychom si je mohli volně určit bez ohledu na vnější faktory,“ popisuje profesorka Sumová a upozorňuje: „V největším extrému mohou mít lidé svůj denní režim až kompletně obrácený. Čím je větší odchylka, tím hůře se hodiny seřizují.“

Většina lidí si může denní režim upravit, někdy je ale zapotřebí terapie. „Pomáhá k tomu především posílení synchronizace hodin se solárním cyklem. To znamená, že se dostatečně vystavíme intenzivnímu dennímu světlu a vyvarujeme se umělého světla v noci. Pokud to nestačí, musí přijít na řadu terapie,“ upřesňuje odbornice a dodává: „V takovém případě je umělé světlo o určitých parametrech aplikováno ve specifickou denní dobu, aby vyvolalo posun hodin žádaným směrem. Bez úpravy denního režimu to ale stejně nestačí. Nejčastěji se musí k terapii přistoupit u lidí, kteří už mají syndrom opožděné spánkové fáze. Pacient je vystavován světlu v ranních hodinách, aby se jeho vnitřní hodiny posunuly dopředu.“

## Problémy rozhozených hodin

Dalo by se namítnout, že vnitřní hodiny může mít nastaveny každý podle sebe, pokud mu to nevádí třeba v práci. Těžko se dá vysvětlit, že budete chodit jen na odpolední směny, protože ráno nedokážete

vstát. A neustojí ani snaha obsluhovat hosty v baru jen dopoledne, protože musíte jít brzy spát. Jenže „rozhozené“ vnitřní hodiny mohou způsobit i horší problémy než vyhozov z práce. Dostaví se zdravotní komplikace, protože cirkadiánní rytmy zasahují do všech funkcí a systémů v organismu. Může to být systém srdečněcévní, trávicí a další. „Pokud hodiny nedostávají správnou informaci o tom, jaká je denní doba, nemohou správně řídit procesy v těle. Ve skutečnosti máme v těle hodiny organizovány tak, že v mozku jsou uloženy hodiny „centrální“, které přijímají informaci o světle přímým spojením s okem. Poté, co se seřídí podle denní doby, pomocí mnoha signálů informují ostatní „periferní“ hodiny v těle, aby byl mezi nimi soulad,“ popisuje Alena Sumová a uvádí příklad: „Jedním ze signálů, k nimž jsou periferní hodiny v těle citlivé, je příjem potravy. Pokud jíme v době, kterou naše centrální hodiny považují za noční, dochází k nesouladu mezi signály, které hodiny v těle dostávají. Nemohou pak správně připravovat procesy třeba v játrech, střevě, slinivce a dalších orgánech, které jsou potřebné pro trávení a využití energie přijaté ze stravy. Jedná-li se o dlouhodobý stav, výsledkem je metabolická porucha, projevující se často obezitou nebo diabetem 2. typu.“

Dokážeme ale sami poznat, že je s našimi vnitřními hodinami něco v nepořádku? „Že nemáme hodiny seřizené správně, poznáme nejlépe tak, že máme problém s ranním vstáváním. Musíme si nastavit budík, abychom se včas vzbudili, a trvá nám delší dobu, než jsme zcela čilí,“ říká profesorka Sumová a přidává i další příklad. Jedná se o známý případ přeletu přes více časových pásem. Naším vnitřním hodinám trvá delší dobu, než se přenastaví na nový čas, a má to pro nás řadu nepříjemných vedlejších projevů. Označují se jako jetlag, což zahrnuje únavu, problémy s trávením, soustředěním, spánkem a podobně. Odbornice v této souvislosti připomíná, že někdy se tento problém prezentuje jako tzv. pásmová nemoc, což ale není správné označení, protože se nejedná o nemoc, ale soubor příznaků pramenících z nesouladu mezi vnitřními hodinami a sociálním časem. „Pokud taková situace nastane jen občas, nemá zřejmě žádné závažné důsledky. Když se to ale děje dlouhodobě, například kvůli práci na směny, může to vést ke zdravotním problémům,“ připomíná.

## Změna času? Hlavní je zase světlo

Léta kritizovaná změna času na jaře a na podzim se uskuteční i letos, protože se nedaří najít napříč Evropskou unií shodu na

formě zrušení tohoto dne již ekonomicky bezvýznamného posouvání. Někdo je na tuto změnu extrémně citlivý, jinému nedělá sebemenší potíže. Dá se na ni předem připravit? A co udělat, když nastane? Alena Sumová říká, že většině lidí v populaci změna problémy nečiní, protože se jedná o posun pouze o jednu hodinu. Vysvětluje, že lidé si více stěžují na posun na jaře, kdy se jim hodiny musejí o hodinu předběhnout: „Je to větší problém hlavně pro ty, kteří mají hodiny geneticky nastaveny tak, že mají tendenci se opožďovat. Tito lidé potřebují především ranní světlo, aby jejich hodiny zůstaly správně seřizeny. Posun času probíhá v době, kdy jsou dny ještě relativně krátké, a po změně času řada lidí opět vstává do tmy. Hůř se jim na nový čas zvyká. Navíc to pro řadu lidí znamená akutní zkrácení délky spánku. Je pozorován například větší počet nehod v důsledku kratší doby pro spaní.“ Zároveň radí, že je možné začít tělo postupně zvykat na nový čas již několik dnů před změnou: „Je důležité vyvarovat se umělého světla dlouho do noci, a ráno začít den třeba procházkou venku. To ale vyžaduje změnu denního režimu, již má mnoho lidí problém dodržet.“ Nakonec ale přidává optimistický závěr: „Naprosté většině lidí se vnitřní hodiny po několika dnech novému času přizpůsobí.“