

Satchin Panda

Cirkadiánní kód

Využijte přirozený rytmus
svého těla pro zdraví,
výkon a zhubnutí

Doprovodné materiály
k audioknize



I.

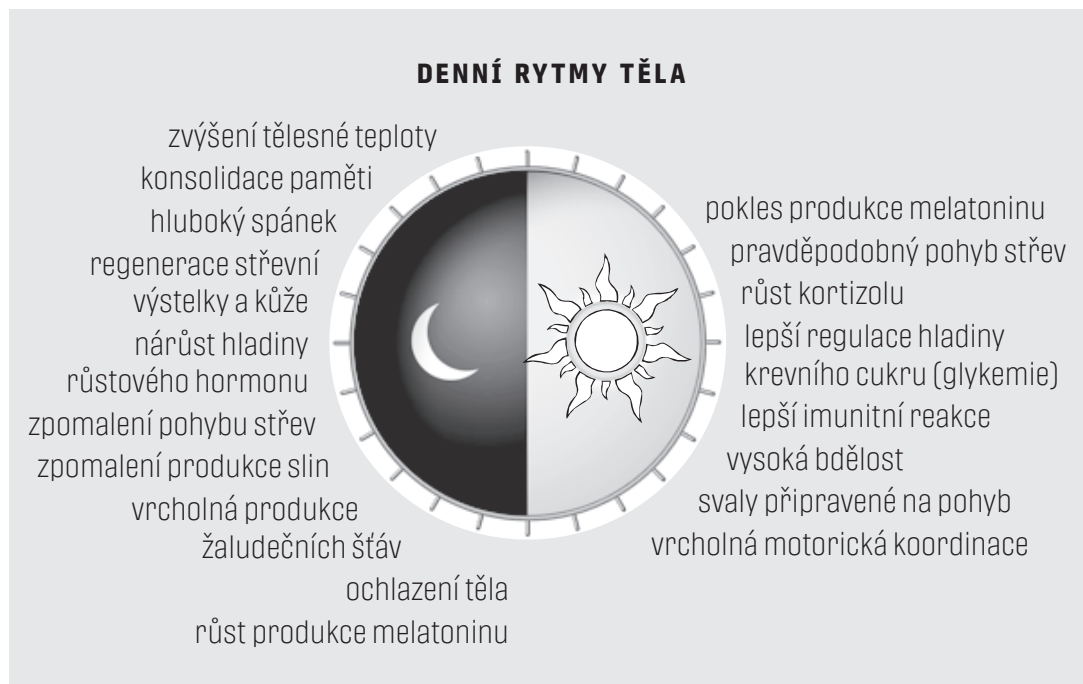
Cirkadiánní
hodiny

JAKÉ POTÍŽE SE SPOJÍ S NARUŠENÝMI CIRKADIÁNNÍMI RYTMY?

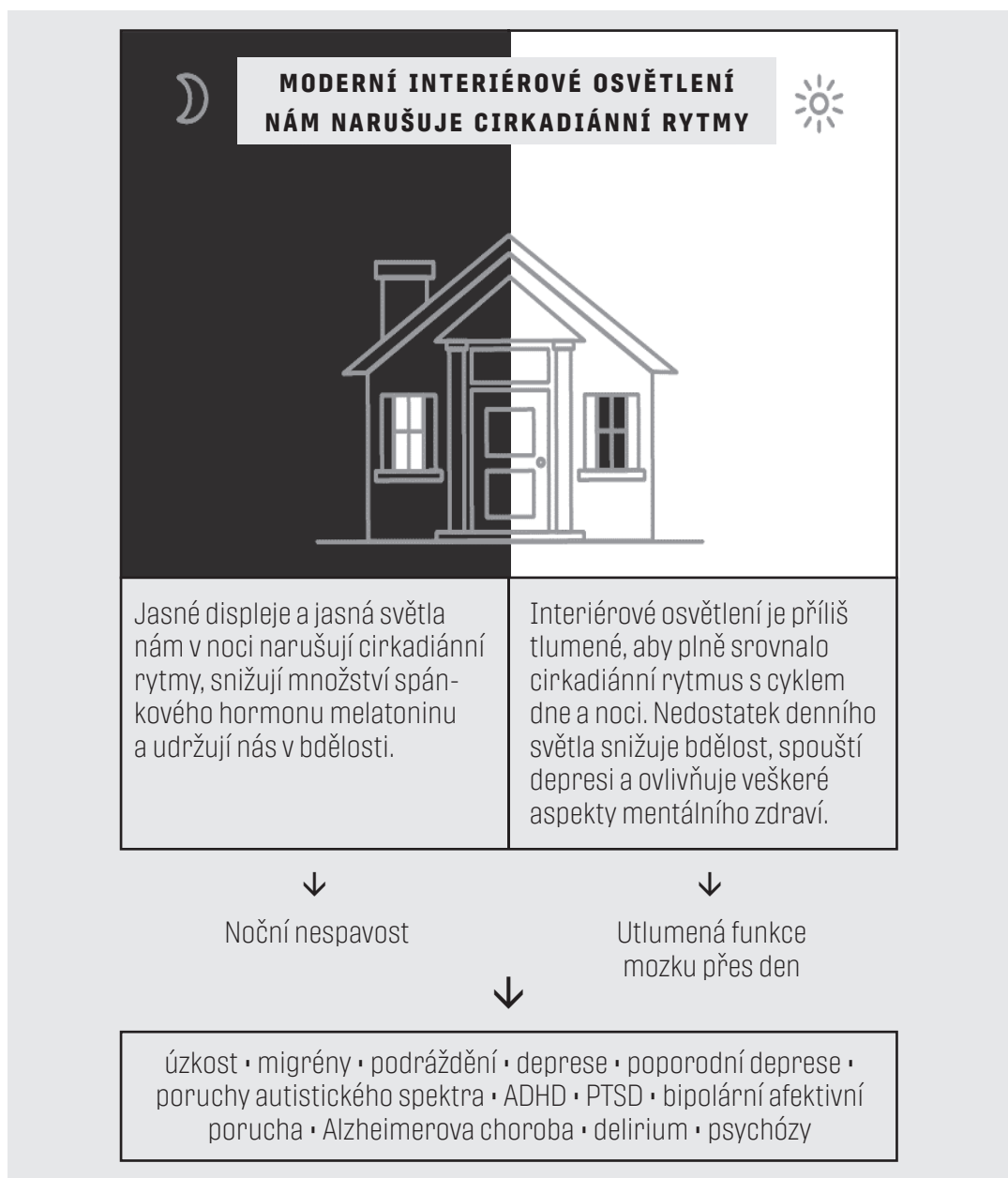
ADHD	syndrom polycystických vaječníků	syndrom zvýšené
autismus	nepravidelný menstruační cyklus	propustnosti střev
sezónní afektivní porucha	poporodní deprese	poruchy trávení
úzkosti	poruchy plodnosti	pálení žáhy
panické ataky	ranní nevolnosti	bolesti žaludku
deprese	samovolný potrat	Crohnova choroba
ztížené učení		ulcerózní kolitida
noční epilepsie		zánětlivé onemocnění střeva
bipolární afektivní syndrom		chronické střevní záněty
delirium		metabolický syndrom
migréna		váhový přírůstek / obezita
posttraumatická		dětská obezita
stresová porucha (PTSD)		diabetes mellitus 2. typu
epileptické záchvaty		prediabetes
mánie		mozková mrtvice
psychózy		dyslipidémie
roztroušená skleróza		vysoký krevní tlak
Huntingtonova choroba		srdeční arytmie
Alzheimerova choroba		chronické renální selhání
Parkinsonova nemoc		steatóza jater
bakteriální infekce	nespavost	steatohepatitida
spavá nemoc	Praderův-Williho syndrom	rakovina vaječníků
malárie	syndrom Smithové-Magenisové	rakovina prsu
artritida	obstrukční spánková apnoe	jaterní fibróza
astma	syndrom odkládané spánkové fáze	kolorektální karcinom
alergie	porucha cirkadiánního rytmu	rakovina jater
lymfom	rodinný syndrom zpožděné fáze spánku	rakovina plic



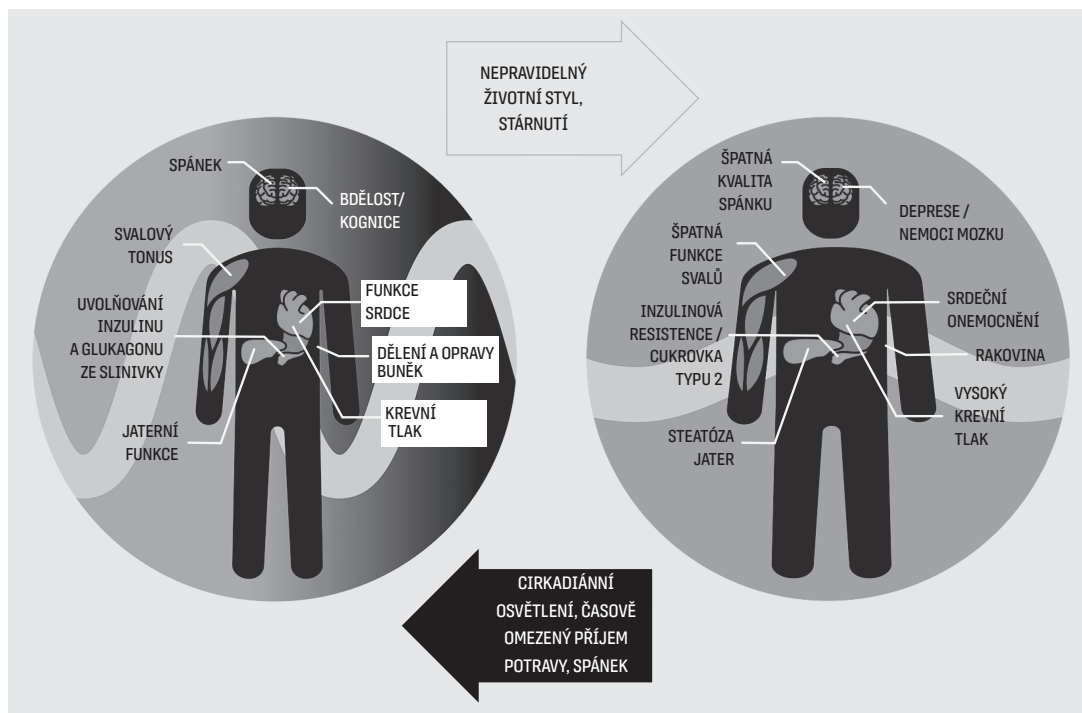
Nemoci související s narušením cirkadiánního rytmu



Mnoho tělesných funkcí vrcholí v určitých denních či nočních časech. Tyto rytmy jsou nejspíš regulovány našimi cirkadiánními hodinami. Narušíme-li přirozený cyklus dne a noci, budou ve stejném režimu pokračovat ještě několik dní.

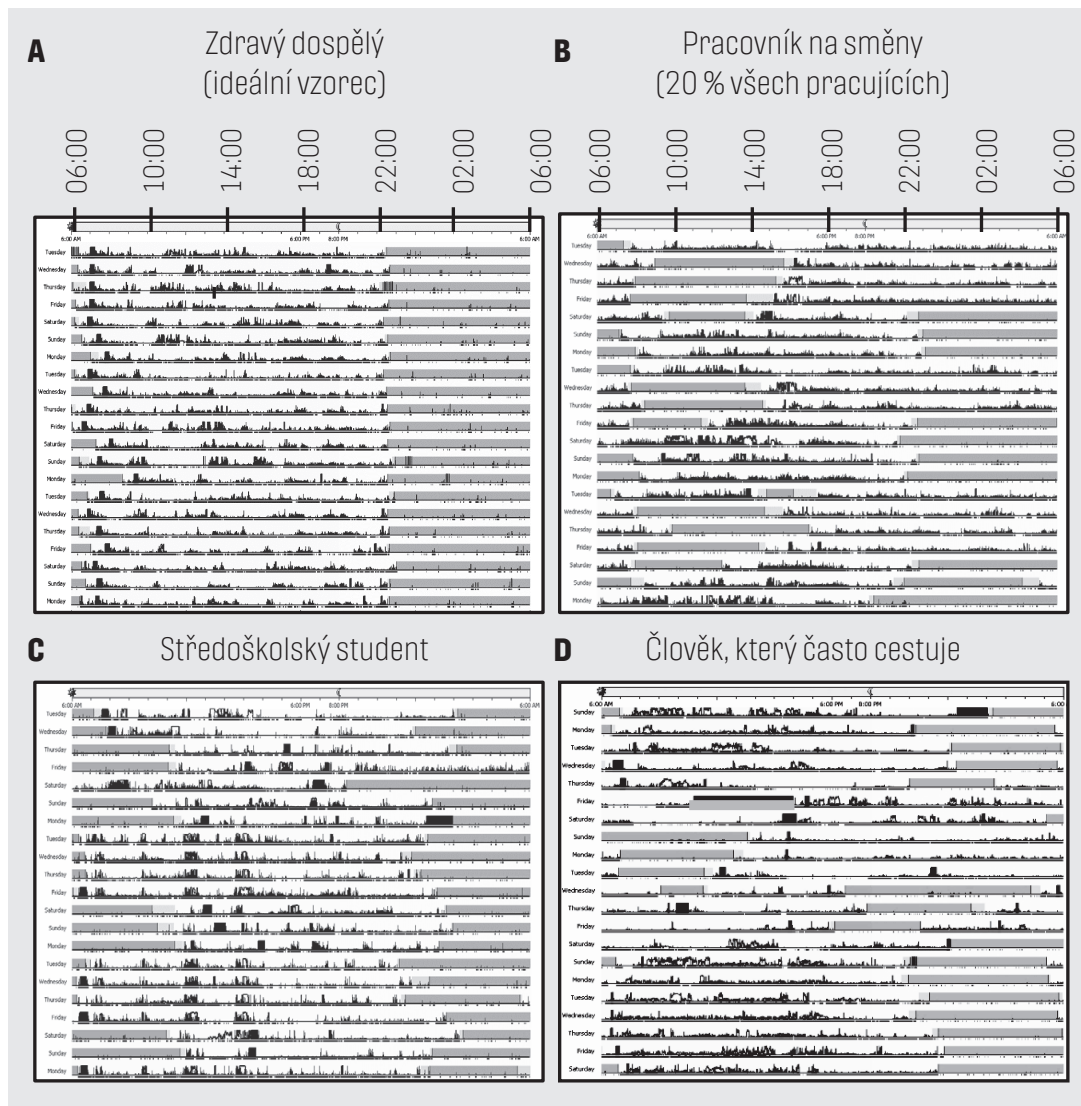


Moderní život uvnitř budov nám narušuje cirkadiánní rytmy a činí nás náchylnými k řadě mozkových onemocnění.



Nepředvídatelný životní styl či stárnutí jsou zdrojem narušení cirkadiánního rytmu a různých onemocnění. Cirkadiánní osvětlení, časově omezené stravování a posilující spánek představují základ našeho cirkadiánního rytmu a dokážou těmto nemocem předcházet, nebo je dokonce zvrátit.

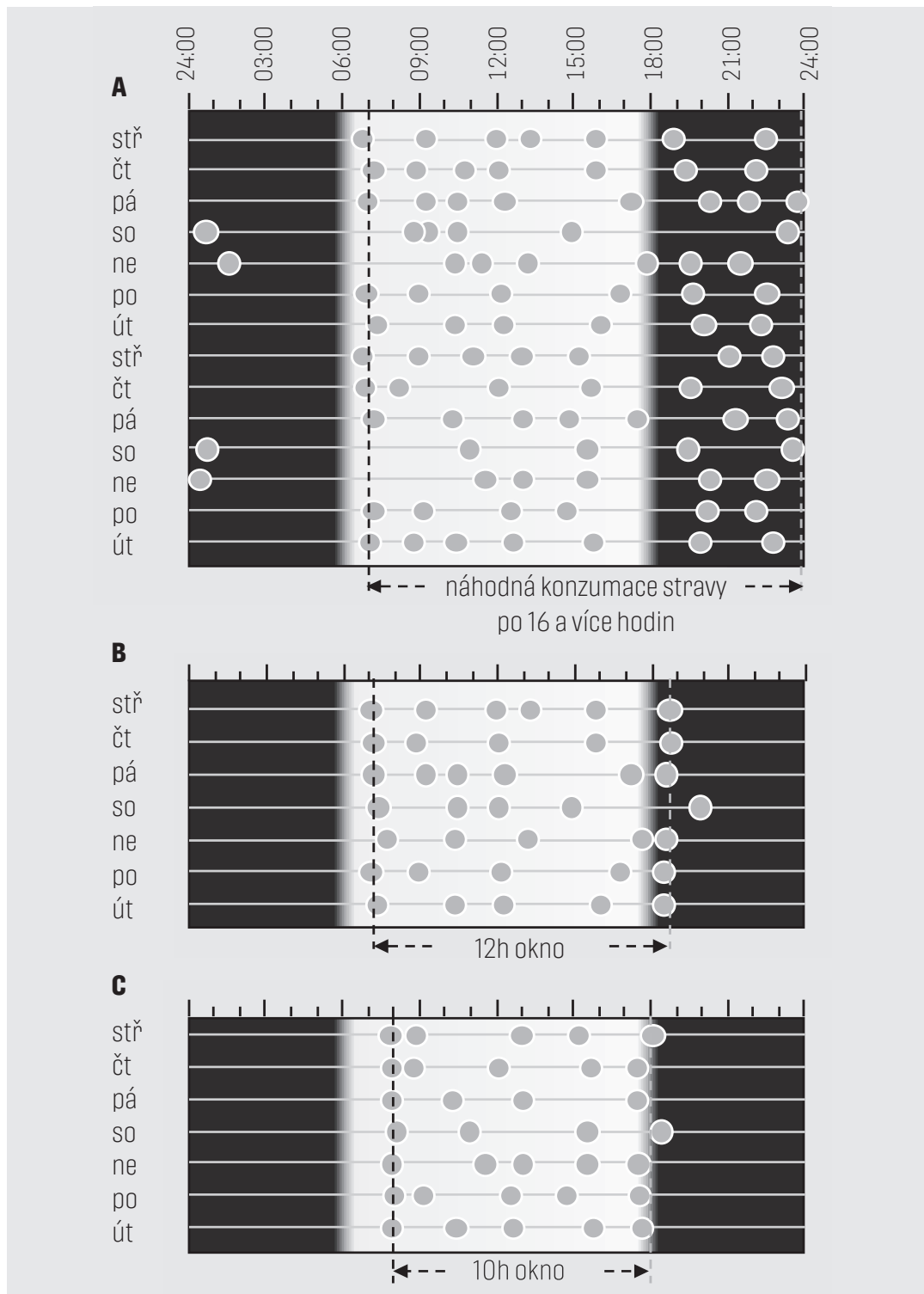
Doprovodné materiály k audioknize: Cirkadiánní kód



Tyto grafy představují vzorce činnosti a spánku po dobu tří týdnů u a) zdravého dospělého s ideálním vzorcem činnosti a spánku, b) pracovníka na směny, c) středoškolského studenta a d) člověka, který často cestuje. Každá vodorovná čára udává aktivitu (tmavé ostny) a spánek (šedé sloupce). Povšimněte si, že zdravý dospělý chodí spát každý den kolem 22.30 a spí osm hodin. Lidé ve všech ostatních skupinách mají minimálně jednu týdně mimořádně opožděný čas usínání.

Doprovodné materiály k audioknize: Cirkadiánní kód

	V kolik hodin jste se probudili? S budíkem, nebo bez?	V kolik hodin jste šli spát?	V kolik hodin jste si dali první sousto či doušek?	V kolik hodin jste si dali poslední sousto či doušek?	V kolik hodin jste vypnuli všechny obrazovky?	V kolik hodin jste cvičili?
Pondělí	Hodina: S budíkem?					
Úterý	Hodina: S budíkem?					
Středa	Hodina: S budíkem?					
Čtvrtek	Hodina: S budíkem?					
Pátek	Hodina: S budíkem?					
Sobota	Hodina: S budíkem?					
Neděle	Hodina: S budíkem?					

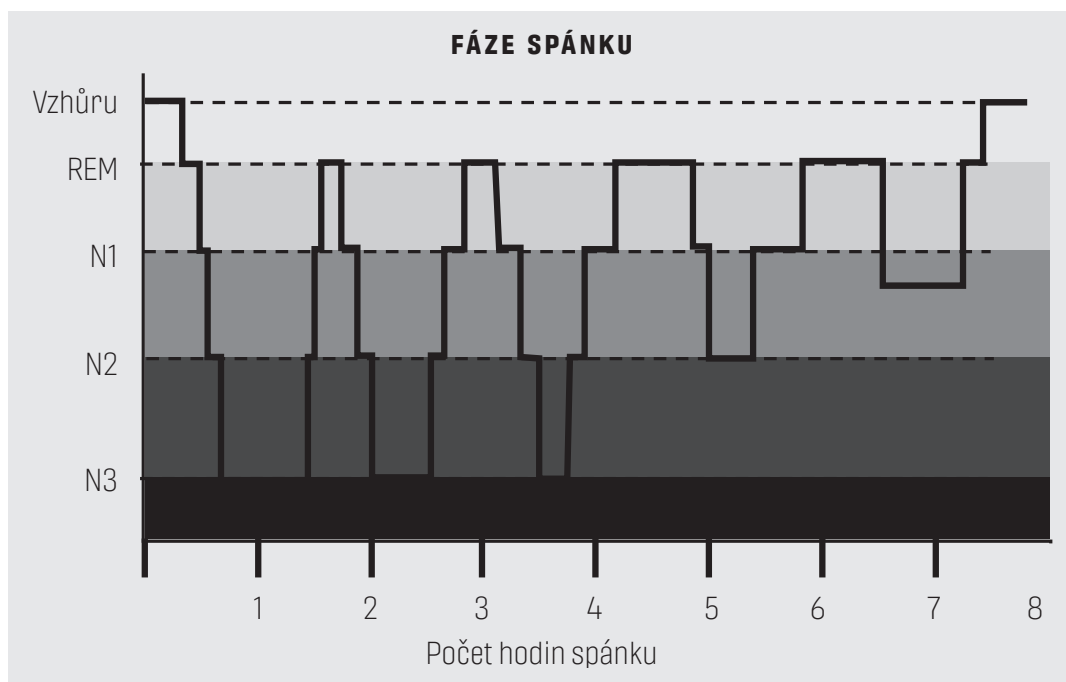


Typický feedogram osoby, která (A) jedla náhodně od 6.00 do půlnoci, (B) na následující týden přešla na dvanáctihodinové okno a (C) na další týden na desetihodinové okno. Každá horizontální čára představuje jeden dvacetičtyřhodinový den a poloha každého kolečka představuje potravu či nápoj, který osoba v daný čas zkonsumovala.



II.

Cirkadiánní
životní styl



Různé fáze hlubokého spánku v průběhu osmihodinového spánku.

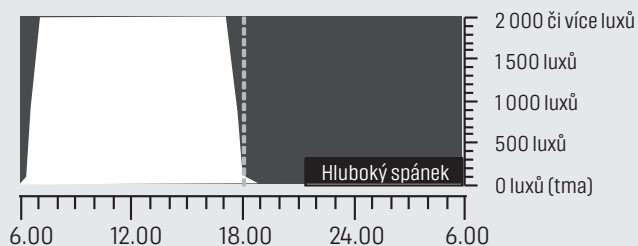
DOPORUČENÝ POČET HODIN SPÁNKU V ZÁVISLOSTI NA VĚKU

Věk		Počet hodin spánku		Počet minut v posteli před usnutím					Množství probuzení na dobu delší než pět minut		
		ideální	nedoporučovaný	normální	hraniční	porad'te se s lékařem	normální	hraniční	porad'te se s lékařem		
novorozenci	0-3 měsíce	14-17	méně než 11 či více než 19	0-30 min.	30-45 min.	více než 45 min.	Několik probuzení je normálních.				
kojenci	4-11 měsíců	12-15	méně než 10 či více než 18	0-30 min.	30-45 min.	více než 45 min.	Několik probuzení je normálních.				
batolata	1-2 roky	11-14	méně než 9 či více než 17	0-30 min.	30-45 min.	více než 45 min.	1	2-3	víc než 4		
předškoláci	3-5 let	10-13	méně než 8 či více než 16	0-30 min.	30-45 min.	více než 45 min.	1	2-3	víc než 4		
školáci	6-13 let	9-11	méně než 7 či více než 15	0-30 min.	30-45 min.	více než 45 min.	1	2-3	víc než 4		
teenageři	14-17 let	8-10	méně než 7 či více než 13	0-30 min.	30-45 min.	více než 45 min.	1	2	víc než 3		
mladí dospělí	18-25 let	7-9	méně než 6 či více než 11	0-30 min.	30-45 min.	více než 45 min.	1	2-3	víc než 4		
dospělí	26-64 let	7-9	méně než 6 či více než 10	0-30 min.	30-45 min.	více než 45 min.	1	2-3	víc než 4		
postarší dospělí	65 let a více	7-8	méně než 6 či více než 10	0-30 min.	30-45 min.	více než 45 min.	2	3	víc než 4		

M. Chayon et al.: *Doporučení Národní nadace pro spánek: První zpráva, spánkové zdraví 3, č. 1 (2017), s. 6-19.*

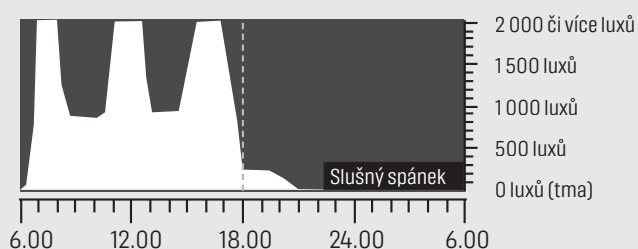
**Táboření v rezervaci
Masai Mara**

Po tisíce let vypadalo
vystavení lidí světlu
podobně jako na tomto
grafu.



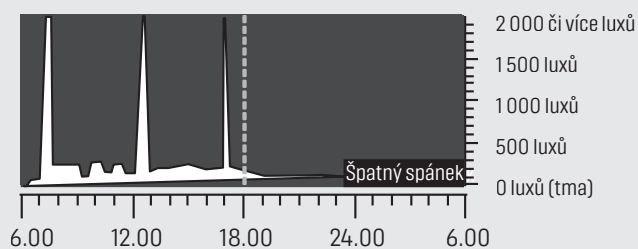
**Práce v předměstí
Karen, Nairobi**

Práce ve stínu nebo
uvnitř místností s velkými
otevřenými okny. Takové
podmínky jsou podobné
předindustriální éře.



**V mé kanceláři
v San Diegu**

Práce v kanceláři a pobyt
uvnitř typického domu.
Takovou situaci zažívá
v moderní společnosti
většina lidí.



Doprovodné materiály k audioknize: Cirkadiánní kód

První měsíc	První sousto	Poslední sousto	Délka spánku	Změny zdraví, nálady či energie
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

NÁKUPNÍ SEZNAM PRO CIRKADIÁNNÍ KÓD

Nízkoglykemické druhy ovoce a zeleniny

- | | | |
|----------------------------|-----------------------|-----------------|
| ▪ Artyčoky | ▪ Grapefruit | ▪ Květák |
| ▪ Avokádo | ▪ Houby | ▪ Lilek |
| ▪ Banány | ▪ Hrušky | ▪ Maliny |
| ▪ Borůvky | ▪ Chřest | ▪ Mangold |
| ▪ Brokolice | ▪ Jablka | ▪ Máslová dýně |
| ▪ Broskve | ▪ Jahody | ▪ Melouny |
| ▪ Brukev (sítinovitá) | ▪ Kapie | ▪ Meruňky |
| ▪ Cibule | ▪ Kapradinové výhonky | ▪ Mexický tuřín |
| ▪ Česnek | ▪ Kapusta | ▪ Mrkev |
| ▪ Dýně | ▪ Kapustové listy | ▪ Mořské řasy |
| ▪ Fenykl | ▪ Kiwi | ▪ Okurka |
| ▪ Fíky | ▪ Kokosový ořech | ▪ Olivy |
| ▪ Ostružiny | ▪ Růžičková kapusta | ▪ Švestky |
| ▪ Pak choi (brukev čínská) | ▪ Řapíkatý celer | ▪ Topinambury |
| ▪ Papriky | ▪ Ředkvičky | ▪ Tuřín |
| ▪ Pastinák | ▪ Řeřicha | ▪ Tuřínová nať |
| ▪ Pórek | ▪ Římský salát | ▪ Zelí |
| ▪ Rajčata | ▪ Stvoly a listy řepy | |
| ▪ Rukola | ▪ Špenát | |

Živočišné bílkoviny

- | | | |
|-----------------|----------|-----------|
| ▪ Bizoní/buvolí | ▪ Kachna | ▪ Telecí |
| ▪ Hovězí | ▪ Krůtí | ▪ Vejce |
| ▪ Jehněčí | ▪ Kuře | ▪ Vepřové |

Vegetariánské bílkoviny

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------------|
| ▪ Arašídý | ▪ Černé fazole | ▪ Fazole pinto |
| ▪ Bílé fazole | ▪ Čočka | ▪ Luštěniny |
| ▪ Cizrna | ▪ Fazole červená ledvina | ▪ Půlený hrách |
| ▪ Cukrové hrachové lusky | ▪ Fazole navy | ▪ Vigna čínská |

Ryby a korýši

- Halibut
- Hřebenatka
- Humr
- Chňapal
- Chobotnice
- Krab
- Krevety
- Losos
- Makrela
- Mečoun
- Mořský okoun
- Oliheň
- Platýs
- Pstruh
- Rak
- Slávky
- Sled'
- Sumec
- Škeble
- Treska
- Treska jednosvrnná
- Treska polak
- Tuňák
- Ústřice

Ořechy

- Kaštany
- Lískové ořechy
- Makadamiové ořechy
- Mandle
- Ořechová másla
- Para ořechy
- Pekany
- Piniové oříšky
- Pistácie
- Vlašské ořechy

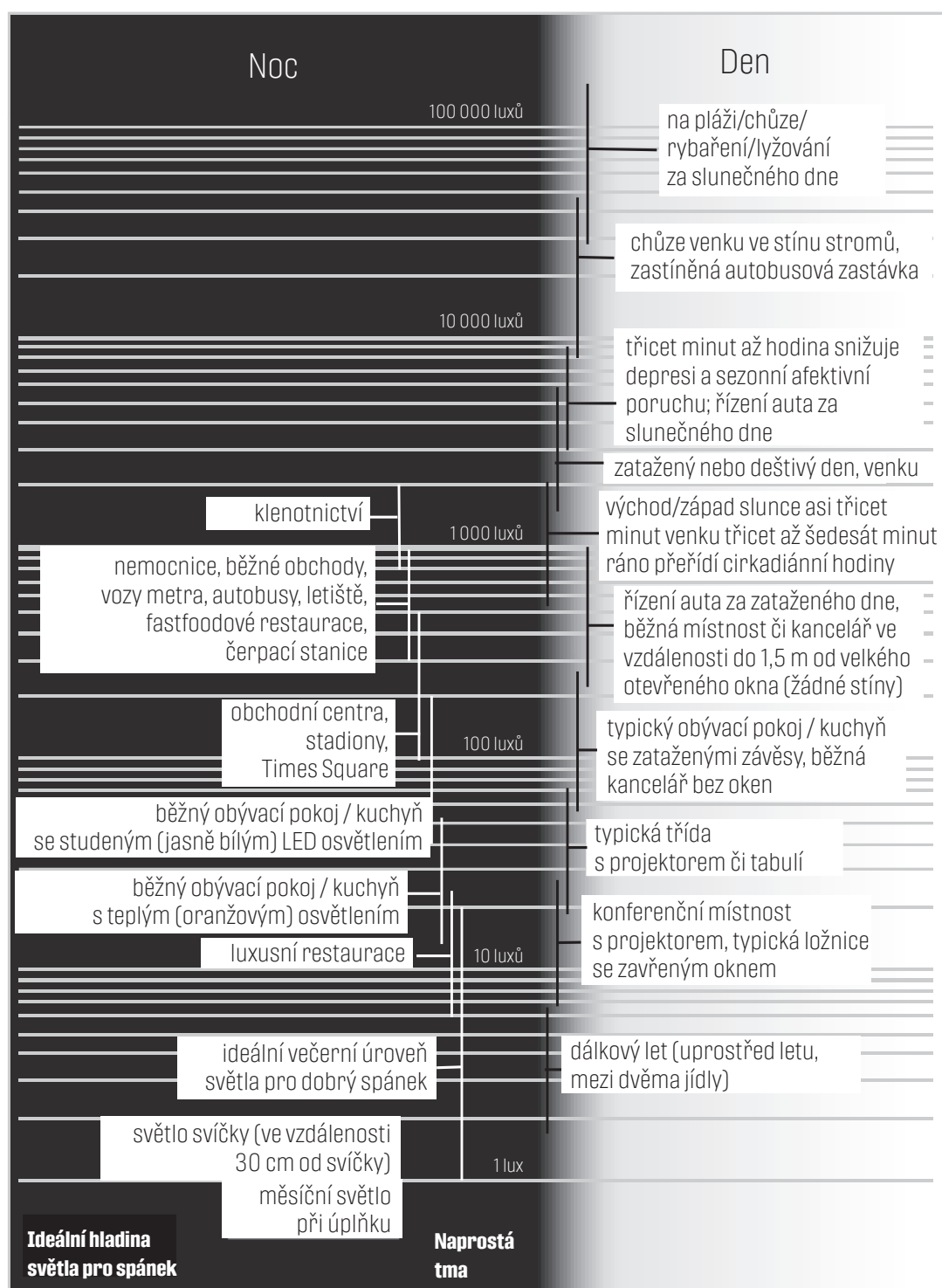
Semínka

- Dýňová semena
- Chia
- Konopná semena
- Lněná semínka
- Sezamová semínka
- Slunečnicová semena

Zdravé tuky a oleje

- Avokádový olej
- Kokosový olej
- Makadamiový olej
- Máslo
- Olivový olej

Doprovodné materiály k audioknize: Cirkadiánní kód



Různé úrovně světla, kterým jsme vystaveni v různých prostředích.

Příklad tabulky Metabolických ekvivalentů činností (MEČ)

FYZICKÁ ČINNOST	MEČ
SEDAVÝ ŽIVOTNÍ STYL	<1,5
Spánek	0,9
Sledování televize, sezení	1
Psaní, práce u stolu, psaní na stroji či počítači	1,5
LEHKÁ FYZICKÁ AKTIVITA	
Chůze (2,7 km/h), po rovině, velmi pomalu	2,3
Chůze (4 km/h)	2,9
Lehké zahradničení	2
Domácí úklid	2,5
AKTIVITA MÍRNÉ INTENZITY	3-6
Jízda na rotopedu (50 wattů), velmi mírná námaha	3
Rychlá chůze (4,8 km/h)	3,3
DOMÁCÍ PRÁCE A CVIČENÍ, LEHKÁ AŽ STŘEDNÍ NÁMAHA	3,5
Jízda na kole (pomalejší než 16 km/h), rekreační, pro radost či do práce	4
Rotoped (100 wattů), lehká námaha	5,5
Těžká práce na dvoře či na zahradě	4
Tanec (balet či moderna)	4,8
Odhazování sněhu	6
Sekání trávy ruční sekačkou	6,5-6
AKTIVITY S VYSOKOU INTENZITOU	>6
Běh	7
Kalisthenika (např. kliky, sed-lehy, shyby, skákové panáky), těžká, intenzivní námaha	8
Běh na místě	10
Skoky přes švihadlo	6-8
Sjezdové lyžování	6-10
Jízda na kole, 16-26 km/h	6-10
Plavání, kraul, pomalu	8
Tenis	7-12

Relativní výdej energie různých fyzických činností je popsán pomocí tabulky Metabolický ekvivalent činnosti (MEČ).
Prosté sezení bez činnosti MEČ obvykle hodnotí ve výši 1.

Různé typy světla podle zastoupení modrého světla

Zdroj světla	Teplota barvy v K (kelvinech)	Barevné složení světla							
		fialová	indigo	modrá	zelená	žlutá	Oranžová	červená	
Denní světlo	5 500–7 500	+	+	+	+	+	+	+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ posiluje bdělost ▪ snižuje spánek ▪ nejlepší ve dne ▪ v noci narušuje cirkadiánní rytmus
Studené bílé LED	6 000	-	+	+	+	+	+	+	
PC/telefonní displej	6 500–7 500	-	+	+	+	+	+	+	
Přírodní bílé LED	3 000–4 000	-	+	+	+	+	+	+	
Teplé bílé LED	4 000–5 000	-	+	+	+	+	+	+	
Kompaktní zářivka	6 000	-	+	+	+	-	+	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pro denní aktivity nestačí ▪ nejvhodnější je večer ▪ bodové osvětlení ▪ méně škodí cirkadiánnímu rytmu v noci
Klasická žárovka	2 700	-	-	-	+	-	+	+	
Halogenová žárovka	3 000	-	-	-	+	+	+	+	
Venkovní sodíková výbojka	2 200	-	-	-	-	+	+	+	
Organické světlo emitující OLED	2 000	-	-	-	+	+	+	+	
Svíčka	1 800	-	-	-	-	-	+	+	



III.

Optimalizace
cirkadiánního
zdraví



Ráno se hladina krevního cukru drží v bezpečné zóně.
S postupem času má konzumace téhož jídla za následek čím dál vyšší
nárůst krevního cukru a setrvání ve zvýšené hladině po delší dobu.

Zaznamenané přínosy časově omezeného stravování

NÁHODNÝ ČAS JÍDLA	ČASOVĚ OMEZENÉ STRAVOVÁNÍ (TRE)
obezita	snížení tukové tkáně, zvýšení svalové hmoty
glukózová intolerance, inzulinová rezistence	normální glukóza
vysoký cholesterol	normální cholesterol
kardiovaskulární onemocnění	zlepšení srdečních funkcí, snížení arytmie
záněty	zlepšení zánětů
zvýšené riziko rakoviny	snížení rizika rakoviny, lepší výsledky léčby
špatný spánek	zlepšení kvality spánku
poškozené svalové funkce	zvýšení vytrvalosti
škodlivé složení mikrobiomu v trávicí trubici	zdravý mikrobiom trávicí trubice
nepravidelné vylučování	pravidelné vylučování
onemocnění ledvin	zdravé funkce ledvin
špatná motorika	zlepšení motoriky

Poděkování

V červnu 2015 mě pozvali na interdisciplinární vědeckou konferenci Science Foo Camp v kampusu společnosti Google v Palo Altu. Přednášel jsem o cirkadiánních rytmech a jejich významu pro zdraví, ale tentokrát vzbudila mezi méně akademickým publikem více zájmu než mezi doktorandy na mých běžných přednáškách. Posluchači pocházeli z různých prostředí a měli různorodé zájmy, ale všichni se chtěli dozvědět víc o exaktních vědeckých datech cirkadiánních rytmů a zjistit, co mohou začít dělat, aby si upevnili zdraví a zvýšili produktivitu. Tehdy jsem si uvědomil, že i když existuje spousta odborné literatury napsané vynikajícími odborníky v oboru, zatím není k dispozici žádná kniha, která by tento nový obor představila širšímu publiku tak, aby ho lidé mohli začít používat v běžném životě.

Jedna z organizátorek a účastnic konference, Linda Stoneová, mě neúnavně přesvědčovala, ať napíšu knihu. Kostra této knihy vznikla z mnoha debat u večeře s mou rodinou. Moje žena Smita a dcera Sneha trpělivě naslouchaly mým vědeckým výkladům a posouvaly mě k jednoduchým vysvětlením. Jednou za čas mě navštívila moje zvědavá matka a do diskuse se také zapojila. Trpělivost mé rodiny s dlouhými hodinami strávenými

v laboratoři i na cestách a jejich setrvalá podpora pro mě mají nevyčíslitelnou hodnotu.

Po zhlédnutí mé prezentace o cirkadiánních rytmech a zdraví na konferenci Near Future v březnu 2017 mě Maria Rodaleová vybídla, abych napsal knížku o cirkadiánních rytmech pro laickou veřejnost. Načasování nemohlo být lepší. Kostru i obsah, které jsem považoval za kvalitní, jsem měl prakticky hotové. Jakmile jsem ale na knize začal pracovat, zjistil jsem, že se musím naučit mluvit o vědě úplně jiným jazykem a způsobem. Pam Liflanderová mi přispěchala na pomoc a pomohla mi uspořádat myšlenky a nápady tak jasně a souvisle, aby si z nich každý odnesl jednoduché a proveditelné poselství. Mé redaktorky v nakladatelství Rodale – Marisa Vigilanteová, Shannon Welchová a Danielle Curtisová – rukopis ještě pečlivě prošly a postaraly se o to, aby měl čtenář k dispozici správné odkazy. Michael O’Conner rukopis důkladně pročistil při jazykové redakci. Projekt do cílové rovinky nakonec dostrkala Alyse Diamondová z nakladatelství Penguin Random House.

Mimořádně užiteční byli také mí odborní kolegové. V první fázi mé vědecké kariéry v oboru cirkadiánní biologie byli mými mentory Steve Kay ze Scrippssova výzkumného ústavu a John Hogenesch z Institutu genomiky Výzkumné nadace společnosti Novartis (GNF). Steve mě uvedl do problematiky cirkadiánní biologie a představil mi mnoho významných osobností v oboru; jsem poctěn, že znám Jeffa Halla, Michaela Rosbashe a Michaela Younga, kteří jsou všichni laureáty Nobelovy ceny za fyziologii nebo medicínu. Inspirovali a ovlivnili můj výzkum. Inspiraci jsem také čerpal u Susan Goldenové, Amity Segalové, Jaye Dunlapa a Takao Kondoa. John Hogenesch hrál roli katalyzátoru v pochopení relevance cirkadiánní vědy v lidském zdraví. Ve Výzkumné nadaci společnosti Novartis vedla naše spolupráce s Joem Takashim, Peterem Schultzem, Russem Van Gelderem, Iggy Provenciem a Garretem Fitzgeraldem k mnoha přelomovým objevům. Tato spolupráce trvá dodnes a Steve i John jsou mými celoživotními přáteli.

Další fáze mé vědecké kariéry začala, když jsem nastoupil do Salkova ústavu, kde můj výzkum poháněla vědecká dokonalost, symbióza a intenzivní snaha přijít s přelomovými objevy, které mohou mít zásadní dopad na celou planetu. Zejména inspirativní je pro mě práce zakladatele ústavu Dr. Jonase Salka; jeho objev vakcíny proti obrně je důkazem důležitého poselství, že prevence je nejlepší medicína. Salkův ústav mi poskytoval neutuchající podporu při realizaci mnoha nekonvenčních experimentů. Moji hlavní spolupracovníci a odborní kolegové v Salkově ústavu jsou Ron Evans, Mark Montminy, Inder Verm, Rusty Gage, Martyn Goulding, Reuben Shaw a Joe Ecker, z nichž mi každý pomáhal s výzkumem cirkadiánního rytmu v oboru metabolismu, neurověd, epigenetiky, rejuvenace, zánětů a rakoviny. Neutuchajícím zdrojem nových nápadů a směrů pro mě byli Kathy Jonesová a Joanne Choryová.

Spolupráce a diskuse s odborníky na metabolismus a stárnutí mimo Salkův ústav – s Valterem Longem, Markem Mattsonem, Leonardem Guarentem a Johanem Auwerxem – mi pomohly integrovat vědecké poznatky o časově omezeném stravování a cirkadiánních rytmech s naukou o dlouhověkosti.

Mám také obrovské štěstí, že jsem měl možnost spolupracovat s celou řadou skvělých studentů a stážistů. Jejich tvrdá práce a dlouhé hodiny práce v laboratoři, při které si poškodili vlastní cirkadiánní kód, umožnily testování mnoha idejí popsaných v této knize. Mou vděčnost si zaslouží zejména následující lidé: Hiep Leová, Nobushige Tanaková, Christopher Vollmers, Megumi Hatoriová, Shubhroz Gill, Amandine Chaixová, Amir Zarrinpar, Ludovic Mure, Luciano DiTacchio, Masa Hirayama, Gabrielle Sulliová a Emily Manoogianová. Mé nespočetné rozhovory s Rosie Blauovou z časopisu *The Economist* a s architektem Frederickem Marksem přinesly užitek v definování toho, jak lze cirkadiánní osvětlení začlenit do běžného života. Vděčný jsem také svým přátelům lékařům Julii Wei-Schatzelové, C. Michaelu Wrightovi a Pamele Taubové, kteří své pacienty při aplikaci režimu časově omezeného stravování provázeli skvělými radami.

Rád bych také poděkoval za financování výzkumu – a to Národním institutům zdraví, Ministerstvu obrany USA, Ministerstvu pro vnitřní bezpečnost USA, Dobročinné nadaci Leony M. a Harry B. Helmsleyových, nadačním fondům The Pew Charitable Trusts, Americké federaci pro výzkum stárnutí, Glennově nadaci pro medicínský výzkum, Americké diabetické asociaci, Světové nadaci pro výzkum rakoviny, Nadaci Joea W. a Dorothy Dorsett Brownových, Dobročinné nadaci H. A. a Mary K. Chapmanových a Dr. Irwinovi a Joan Jacobsovým.

A na závěr bych rád zmínil tisíce lidí, kteří přicházejí prostřednictvím webové stránky a výzkumné mobilní aplikace myCircadianClock.org, aby získali informace o vlastních cirkadiánních rytmech a podělili se o své pozitivní zdravotní změny dosažené pomocí poznatků z této knihy. Jsem jim všem vděčný, zejména těm statečným jedincům, kteří souhlasili se zařazením do této knihy.