

ZDRAVÝ ŽIVOTNÍ STYL

Mgr. Lukáš Rubín, Ph.D.



12. 12. 2025

Regenerace se zaměřením na spánek

Obsah přednášky



- 1) Spánek v rámci regenerace
- 2) Mechanismus a spánkové fáze
- 3) Historie zkoumání spánku
- 4) Zdravotní význam a spánkové poruchy
- 5) Spánková doporučení
- 6) Monitoring spánku
- 7) Fakta o spánku (data z aktuálních výzkumů)

Regenerace

□ Regenerace aktivní vs. pasivní



Regenerace



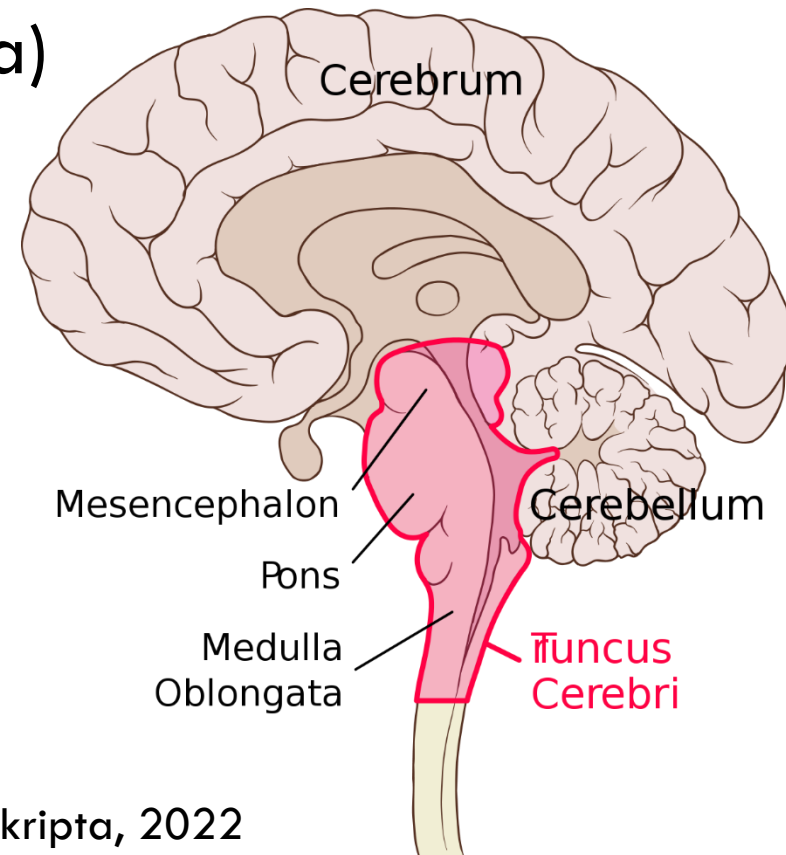
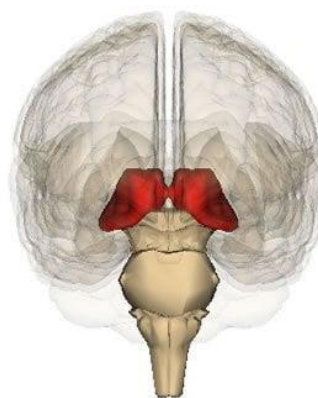
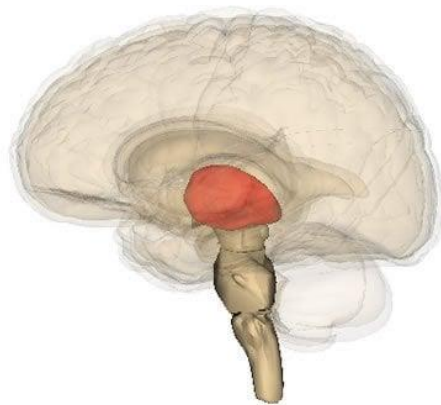
Spánek

- Periodicky se opakující stav klidu (bdění vs. spánek)
- Útlumově-relaxační fáze organismu (ztráta vědomí, snížení citlivosti na vnější podněty, snění)
 - ▣ Zpomalení tepové i dechové frekvence
 - ▣ Snížení tělesné teploty
 - ▣ Pokles krevního tlaku
 - ▣ Pokles svalového tonu (relaxace svalstva)
 - ▣ Vyplavování hormonů



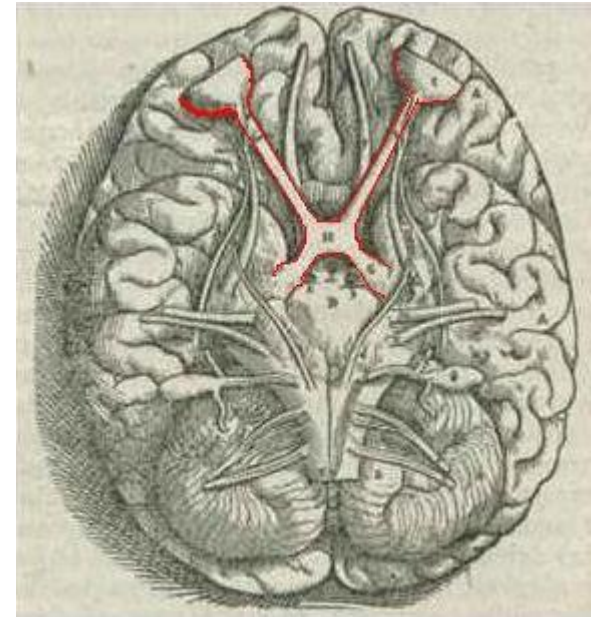
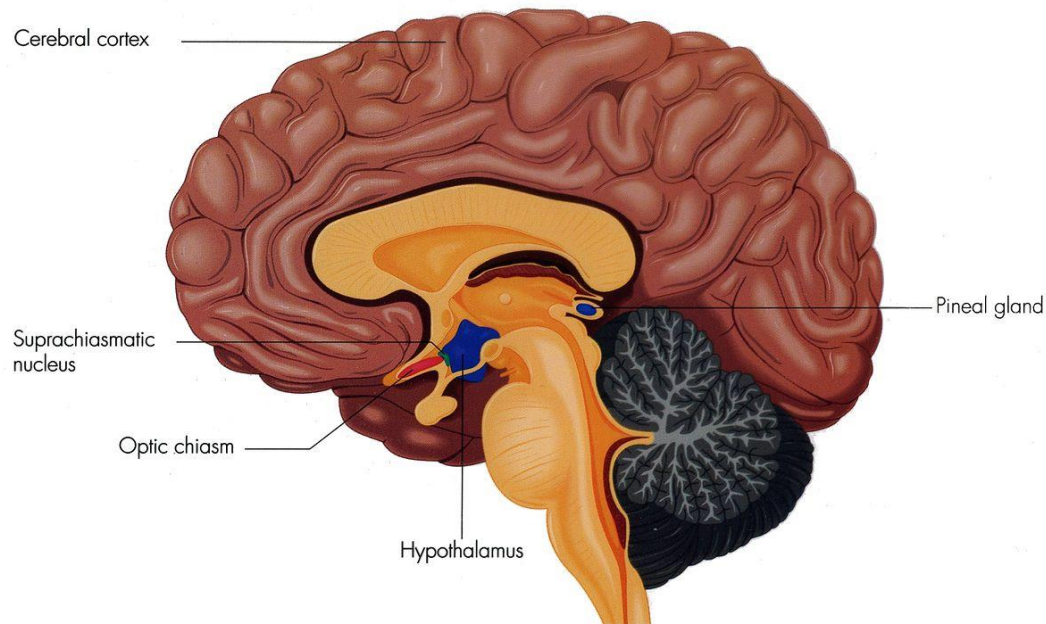
Mechanismus – anatomie

- Thalamus (hrbol mezimozkový) – „smyslová brána“
 - ▣ Blokace smyslových vjemů – zvukových, hmatových atp.
- Cortex cerebri (mozková kůra)
 - ▣ Nastává útlum
 - ▣ Ochabování efektorů a CNS



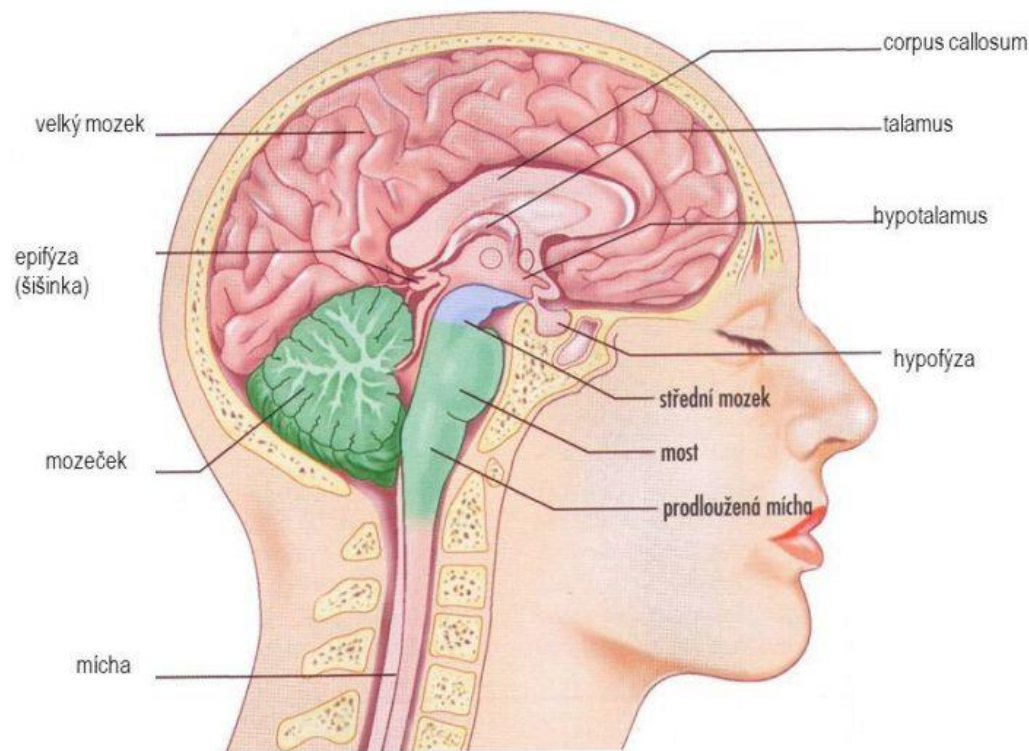
Mechanismus – anatomie

- Suprachiasmatické jádro
 - ▣ Vnitřní hodiny našeho organismu (cirkadiánní rytmus)



Mechanismus – anatomie

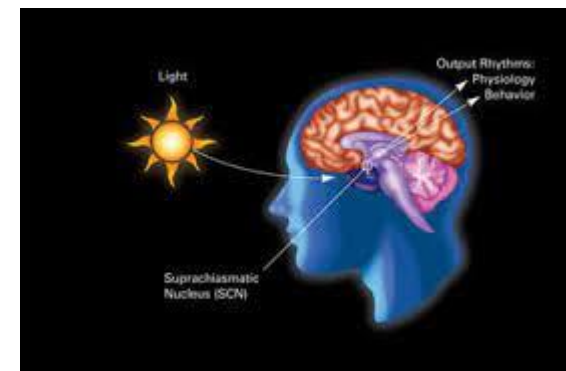
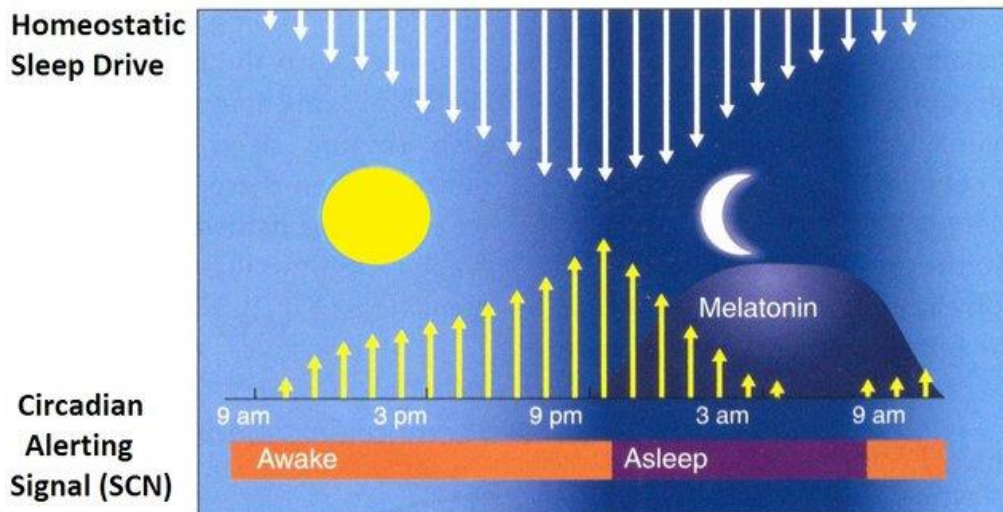
- Epifýza (šišinka)
 - ▣ Vyplavování hormonu melatoninu



Mechanismus – spouštění (trigger)

- 2 druhy spuštění spánku (přirozená kombinace)
 - ▣ Homeostatický princip – vyčerpání organismu (kumulace adenosinu)
 - ▣ Cirkadiánní princip – vnitřní biologické hodiny (vyplavování melatoninu)

Two-Process Model of Sleep



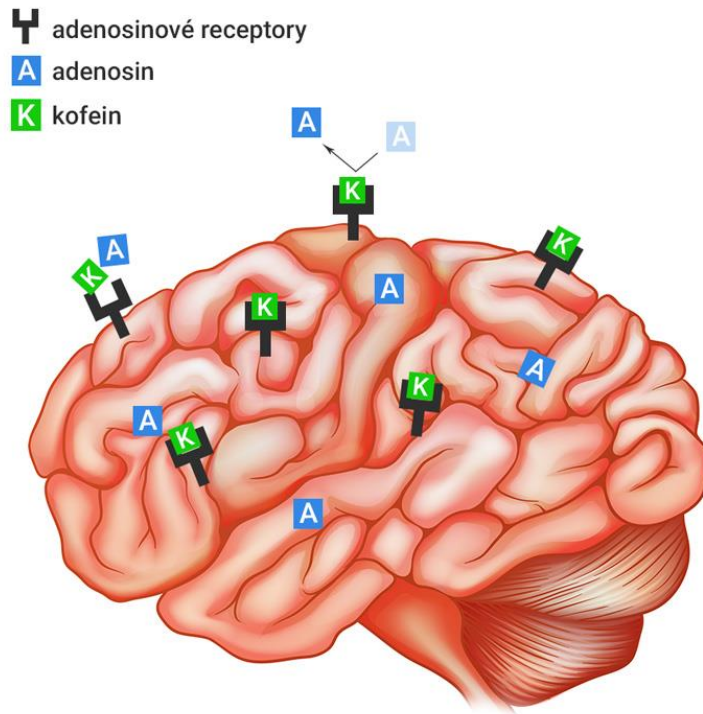
NIMS, 2022

Reid et al., 2010

Mechanismus – spouštění (trigger)

Proč se vyvarovat kofeinu
před spánkem?

Mechanismus – spouštění (trigger)



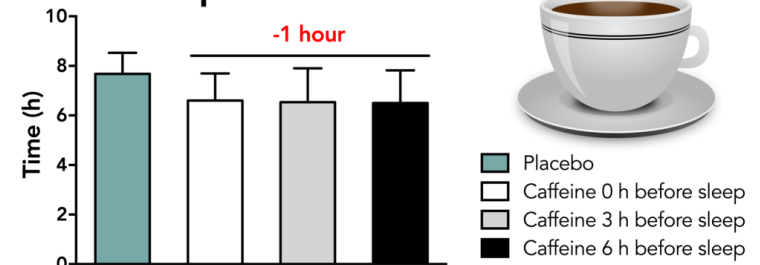
iSpanek, 2023

Caffeine decreases sleep duration?

@nutritiontactics

- ✓ Caffeine can positively affect exercise performance
- ✓ However, caffeine (400 mg) before sleep lowers sleep duration, even when taken 6 hours before bedtime

Sleep Duration



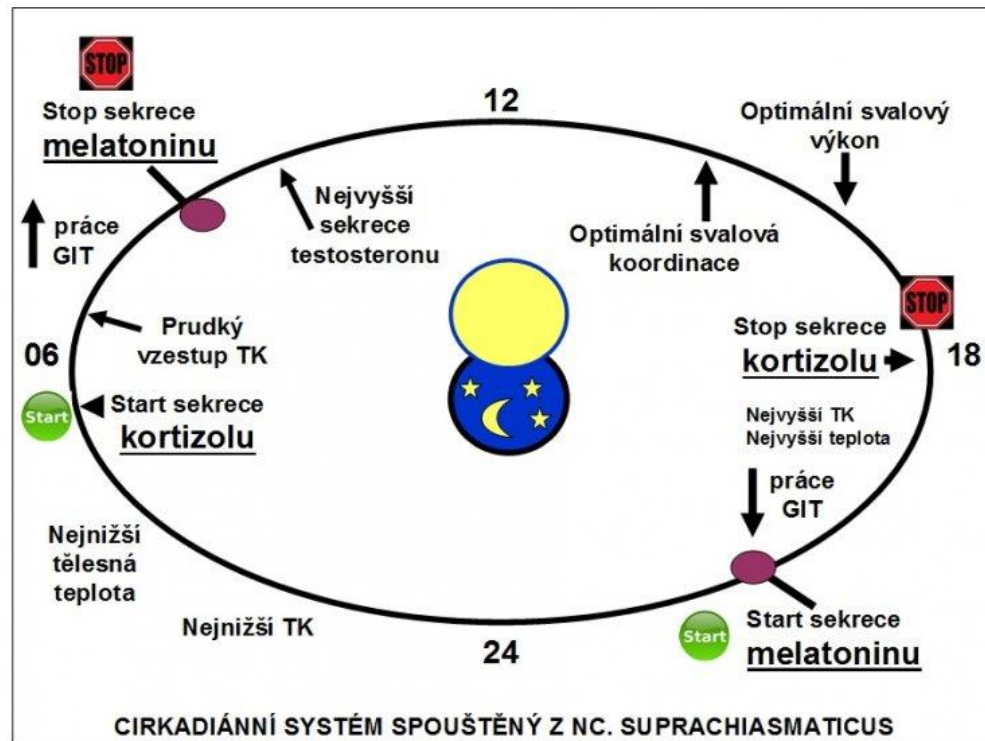
Drake et al., Caffeine effects on sleep taken 0, 3, or 6 hours before going to bed, Journal of Clinical Sleep Medicine, 2013



NutritionTactics, 2023

Mechanismus – časování (timing)

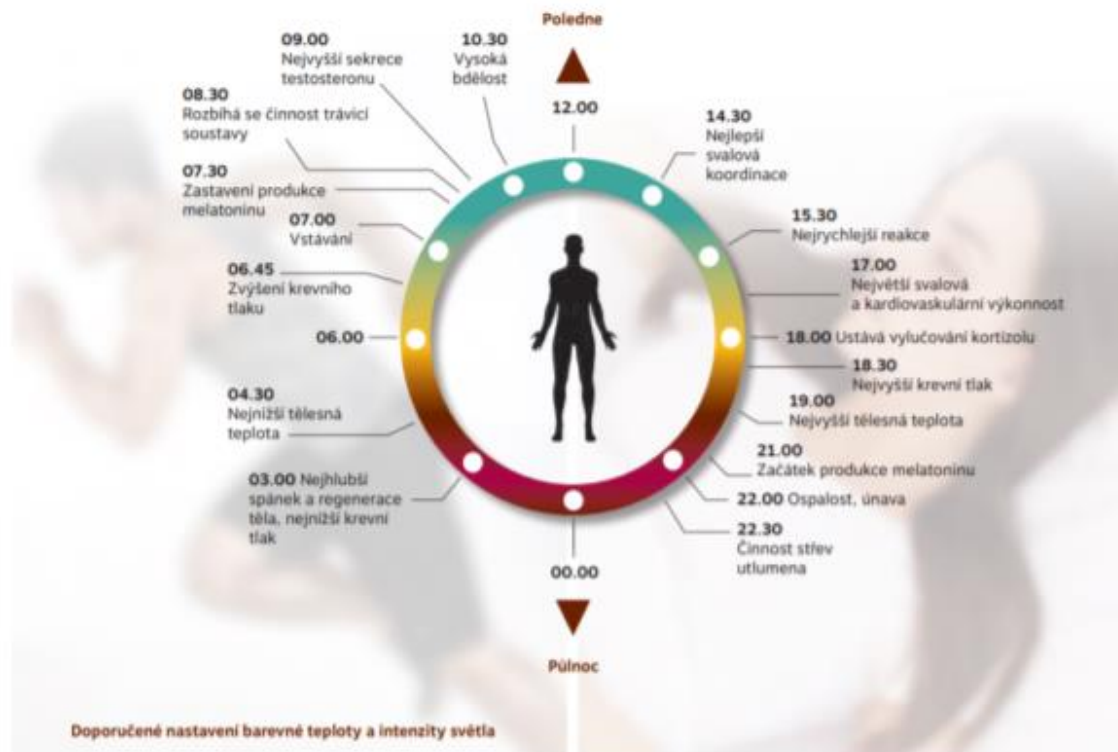
□ Vyplavování melatoninu/kortizolu



Psychosom, 2021

Cirkadiánní rytmus

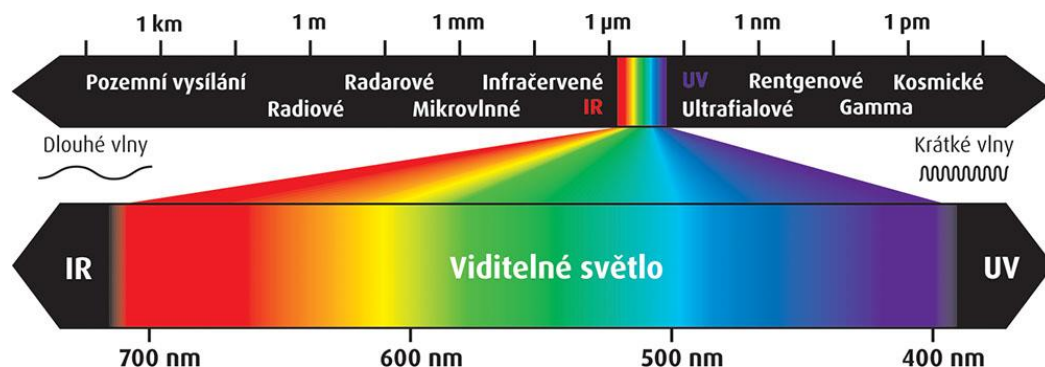
- Vnitřní hodiny jsou individuální
 - ▣ Ranní a večerní typ



Cirkadiánní rytmus

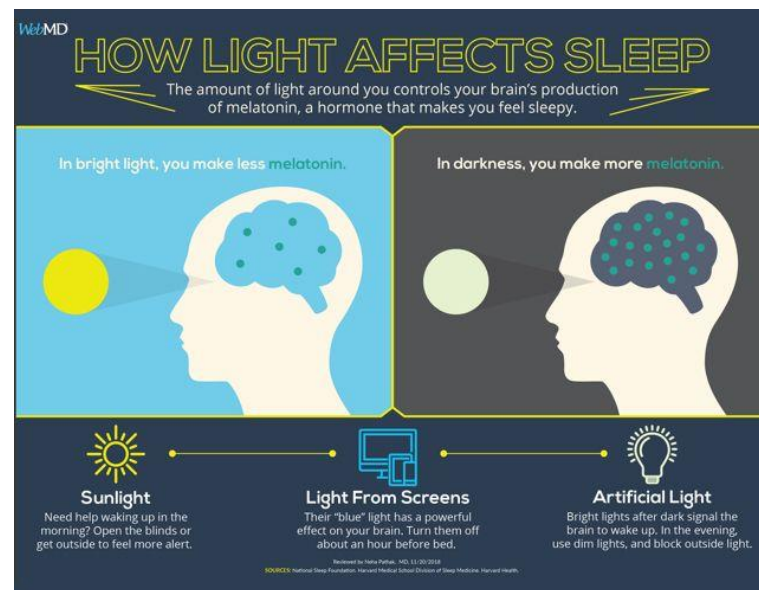
Jak s tím souvisí modré světlo?

Cirkadiánní rytmus



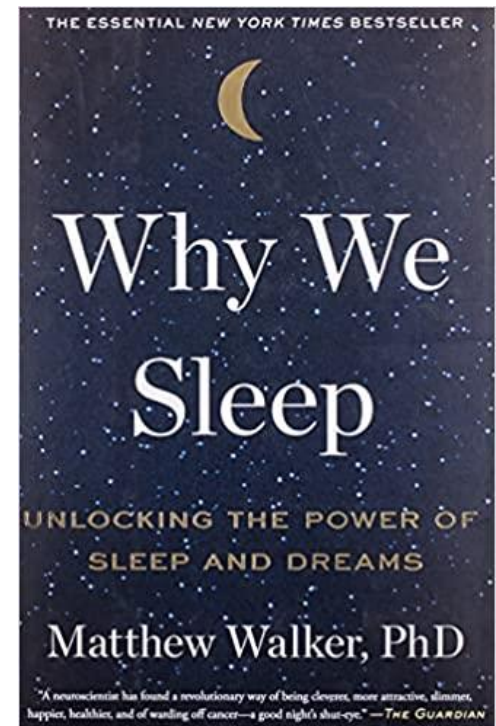
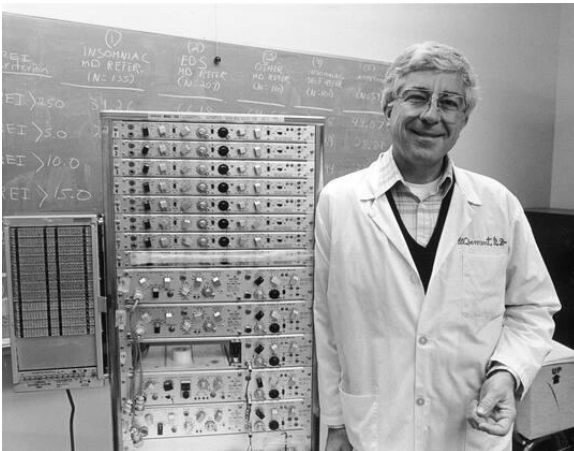
Reisinger, 2020

Pinterest, 2023



Historie zkoumání

- Nathaniel Kleitman
- Eugene Aserinsky & William C. Dement
- Bedřich Roth
- Matthew Walker
- Max Hirskowitz
- National Sleep Foundation



Walker, 2018

Fáze spánku

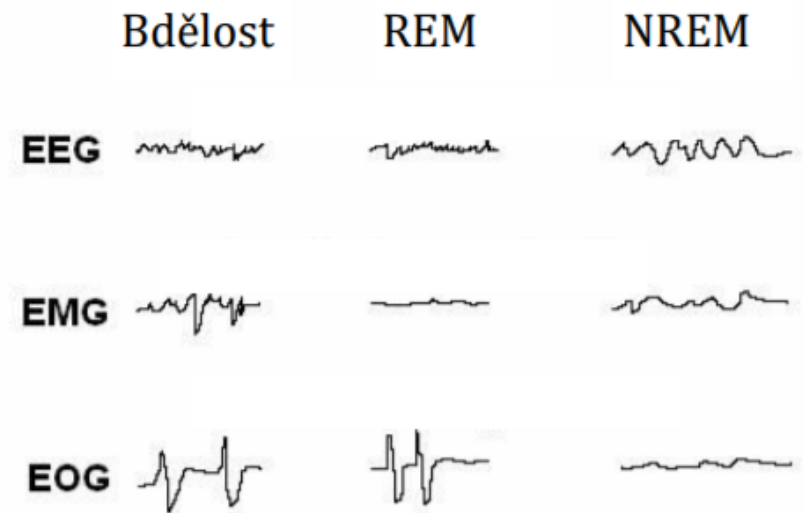
- Spánek neprobíhá jednoduše (opakované střídání fází zpravidla 4–5x za noc)
- Monofázický, bifázický, polyfázický spánek
- **Usínání** (fáze mezi bdělostí a spánkem)

- **REM fáze**

Mělká fáze spánku
Základní regenerace

- **NREM fáze**

Hluboká fáze spánku
Intenzivní regenerace
Dělení do 3 nebo 4 podfází



Fáze spánku

NREM 1 (5-10 minut): Usínání, tedy přechod mezi bděním a spánkem. Uvolňuje se svalstvo, mozek vysílá pomalé theta vlny. U někoho dochází k záškubům těla (pocit, že „padáme“) a lehkému pohybu očí.

NREM 2 (20 minut): Přichází tzv. lehký spánek, při kterém je tělo nehybné, mizí pohyb očí, klesá tělesná teplota a mozková aktivita ještě více zpomaluje. Mozek vytváří vlny nazývaná jako „spánková vřetena“, **ty zabraňují přenosu zvuku do sluchového centra**. Jedná se o ochranu před probuzením.

NREM 3 (10 minut): Jedná se o přechod z lehkého spánku do hlubokého spánku. Během této fáze se u některých osob objevuje náměsíčnost, mluvení ze spaní či noční děsy. Při tomto stádiu spánku je velmi obtížné spícího člověka probudit. Mozek vysílá pomalé delta vlny, proto někdy hovoříme o tzv. delta spánku.

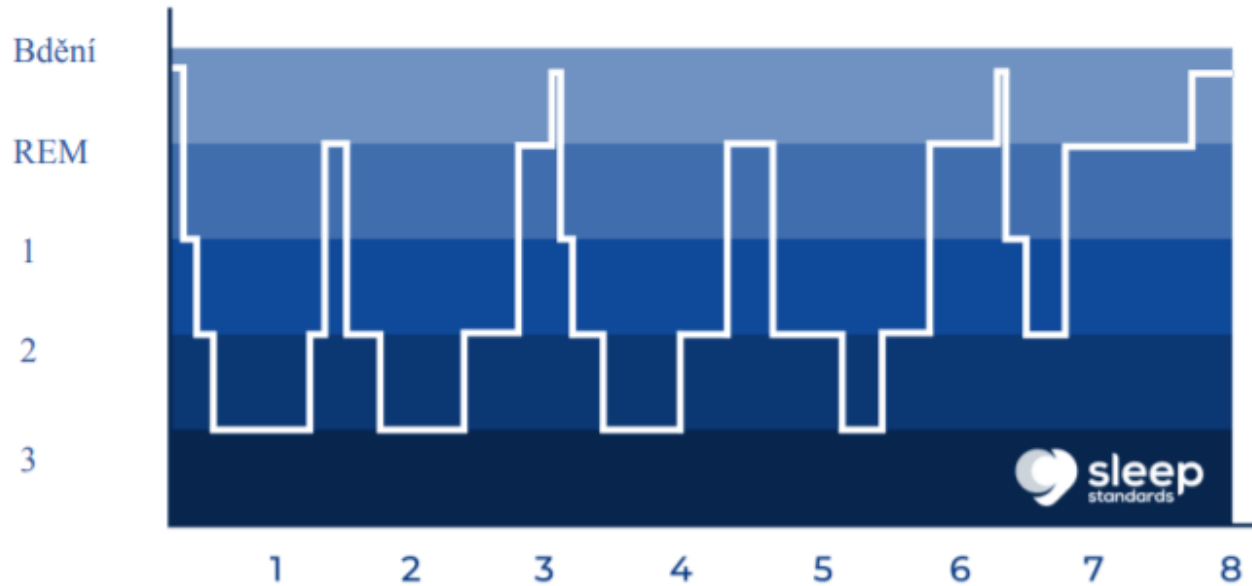
NREM 4 (30 minut): Hluboký spánek je nejhlubší, nejsilnější a nejdelší ze všech fází. Kromě toho je také nejdůležitější, protože během něj dochází k regeneraci tkání, vylučování růstového hormonu, doplnění potřebné energie a přesunu informací z krátkodobé do dlouhodobé paměti.



Thiruvellan, 2010

Fáze spánku

□ Hypnogram



Cadwallader, 2020

Pauzička



Fáze spánku

Kdy se nám zdají sny?

Fáze spánku

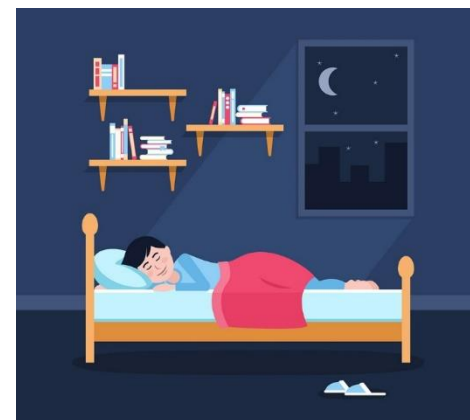


Lin et al., 2003

Zdravotní význam

Blahodárné účinky spánku stručně shrnul M. Walker ve fiktivní reklamě ve své knize: *„Vědci objevili nový revoluční způsob léčby zajišťující dlouhověkost. Posiluje paměť a povzbuzuje kreativitu. Budete díky němu vypadat atraktivněji. Pomůže vám udržet si štíhlou linii a nebudete mít neovladatelné chutě na jídlo. Bude vás chránit před rakovinou a demencí. Zahání nachlazení a chřipku. Snižuje riziko srdečního infarktu a mrtvice, o diabetu nemluvě. Díky této léčbě se budete cítit spokojenější, méně sklíčení a úzkostliví. Máte o ni zájem?“* (Walker, 2018, str. 129)

Pelíšková, 2020

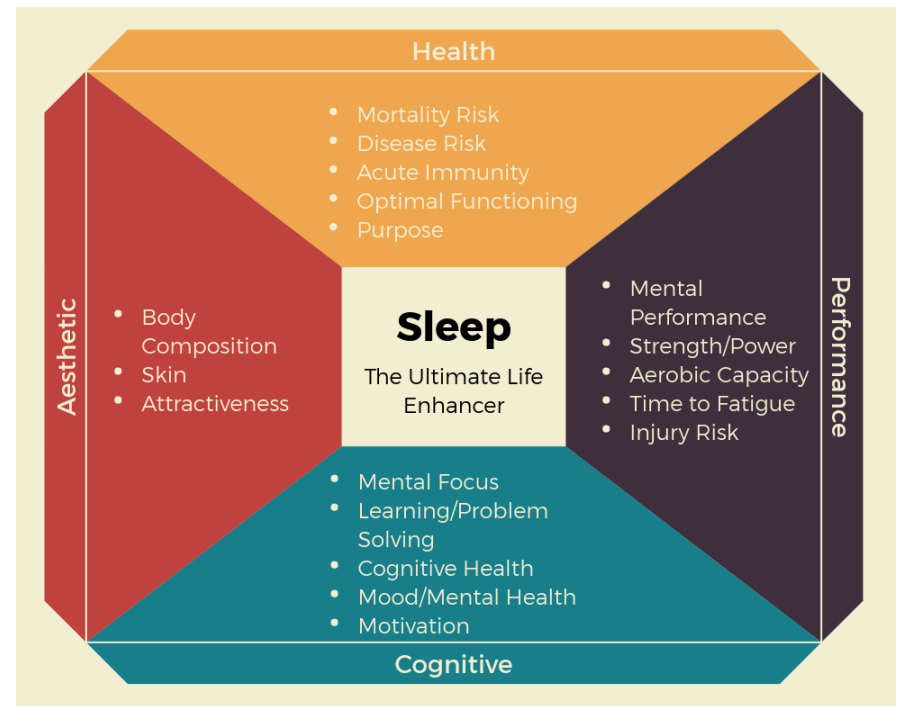


Zdravotní význam

□ **Nezastupitelná role**

- Regenerace buněk (zejména mozková tkáň)
- Vyplavování hormonů (somatotropin)
- Prevence srdečních infarktů/mozkových mrtvic atp.
- Prevence nadváhy/obezity (gherin a leptin)
- Dlouhověkost a posílení celkové imunity
- Mírnění náladovosti a depresí
- Paměť a učení (ukládání a třídění informací)
- Kreativita, koordinace, bezpečnost
- Upevňování imunity a hojící procesy
- Lepší prospěch ve škole/pracovní efektivita

Zdravotní význam



Prehab, 2021

Vanderbilt, 2021

Zdravotní význam



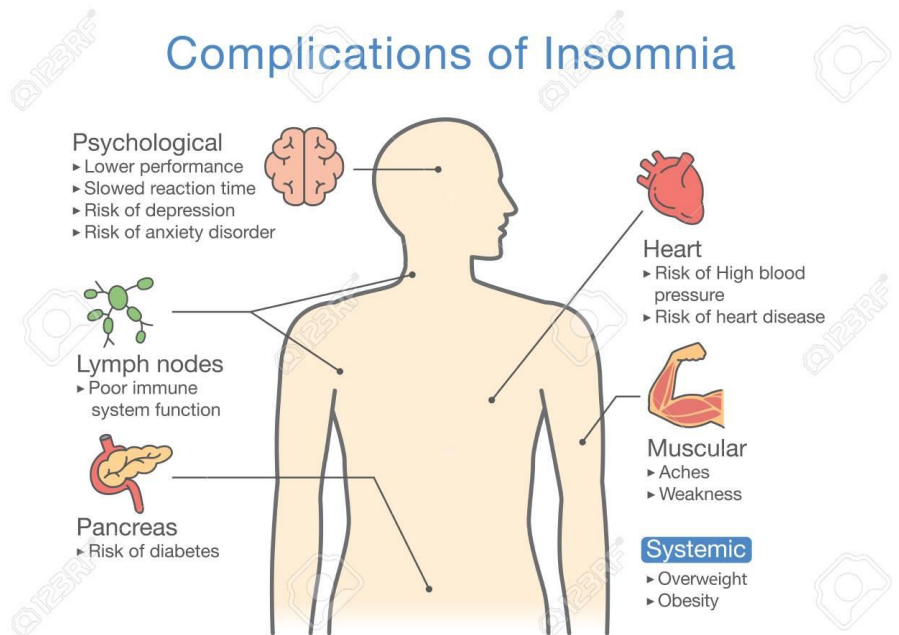
<https://www.youtube.com/watch?v=yPQZWgooZ04>

<https://www.youtube.com/watch?v=bom6ZrVwGlc>

<https://www.youtube.com/watch?v=gedoSfZvBgE>

Zdravotní komplikace

- Pozornost a soustředění
- Problémy s koncentrací
- Zhoršená nálada (podrážděnost až agresivita)
- Deprese
- Vyčerpání
- Výpadky paměti
- Halucinace
-
- Neurovývojové poruchy
- Onkologická onemocnění



Spánkové poruchy

□ **Insomnie**

Nespavost

Mnoho forem (problémy s usnutím, časté buzení, nekvalita atp.)

Nutné odlišit akutní (méně závažná) a chronickou (vyžadující řešení)

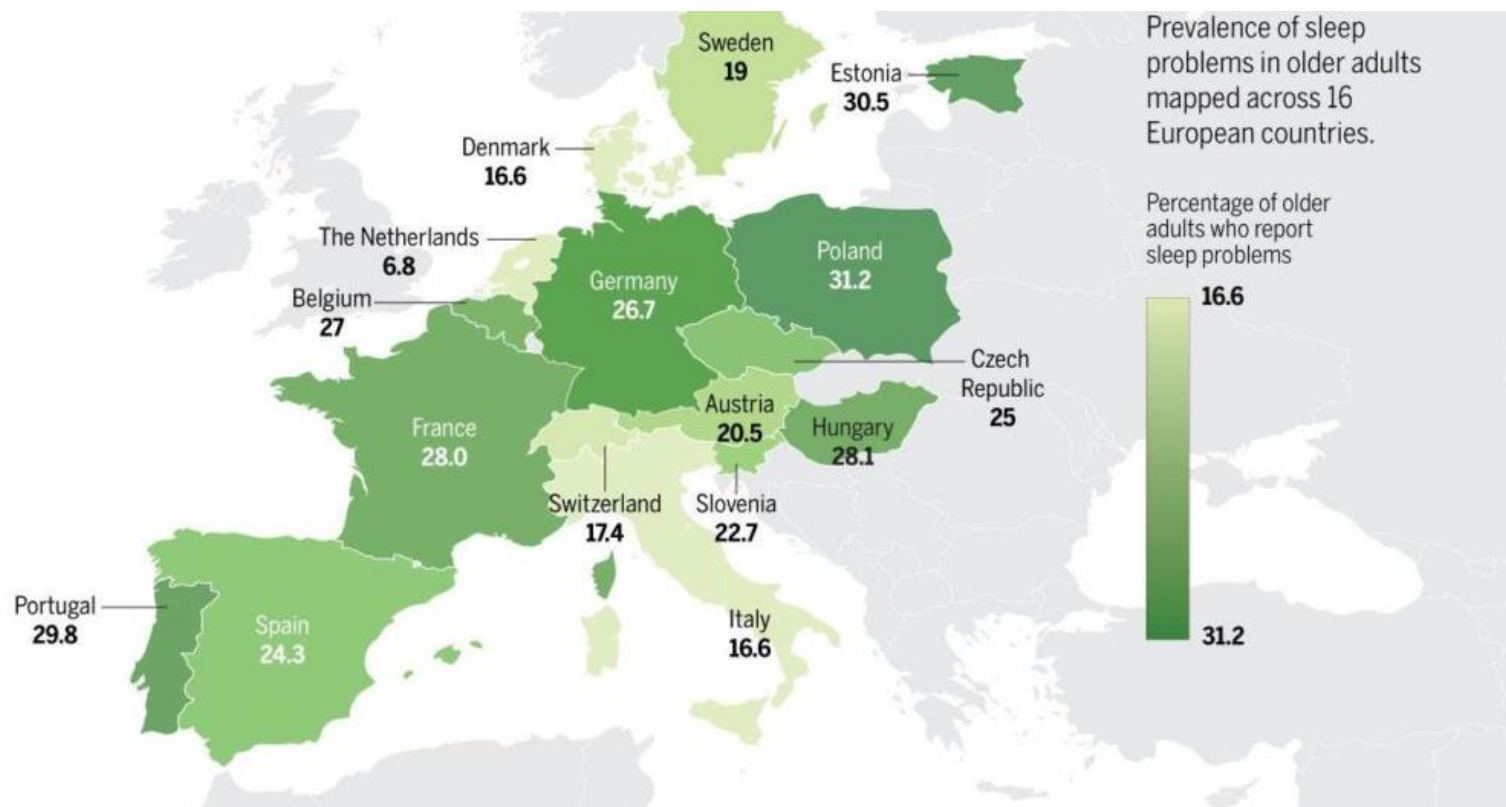
□ **Hypersomnie**

Spavost (zvláštní forma narkolepsie)

Ospalost přes den, časté usínání, abnormálně delší doba spánku

□ **Poruchy cirkadiánního rytmu, syndrom spánkové apnoe, somnambulismus, spánková paralýza, pásmová nemoc apod.**

Spánkové poruchy



Science, 2015

Diagnostika

□ Subjektivní metody

Spánkové deníky

Dotazníky

□ Objektivní metody

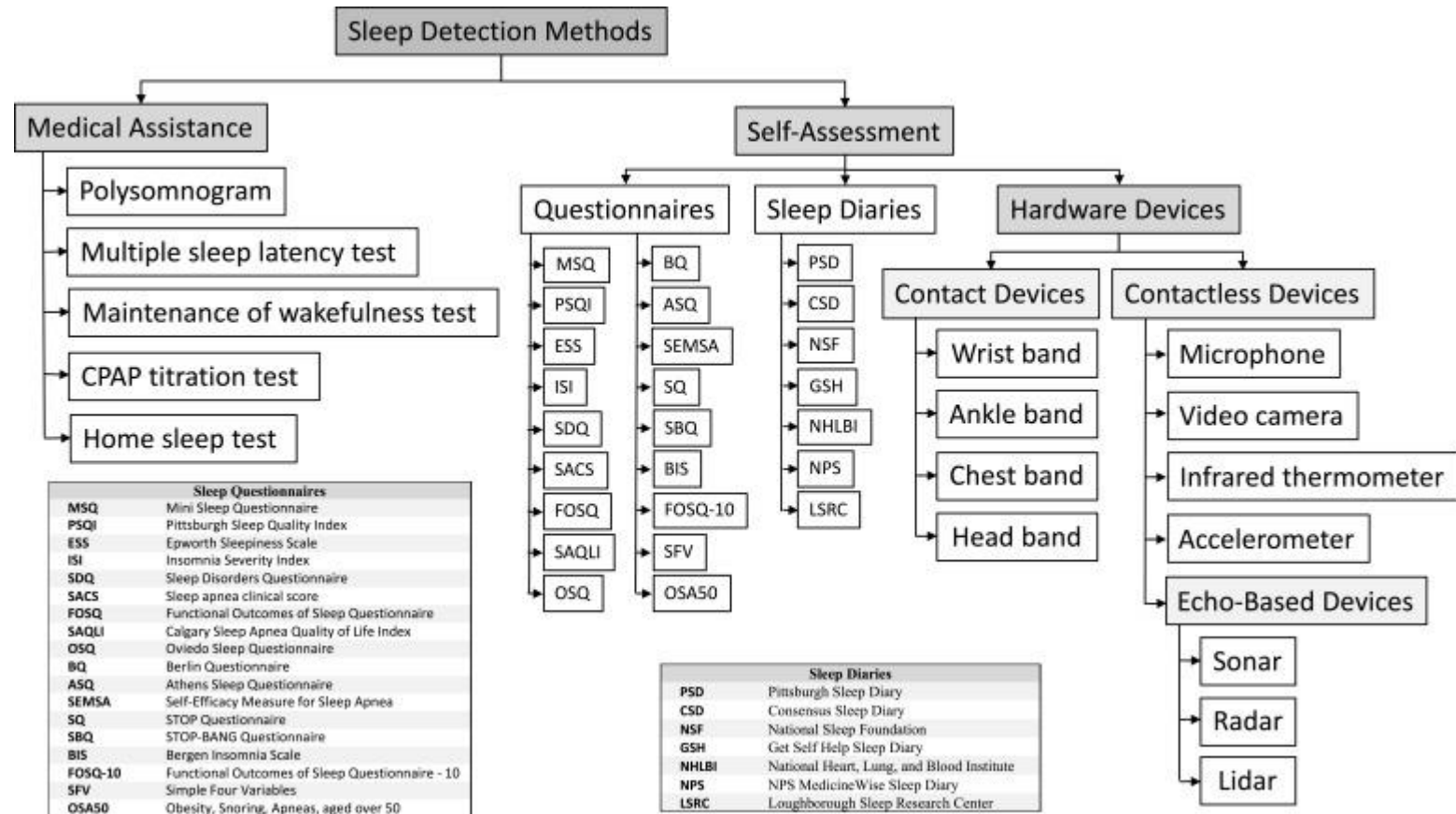
Akcelerometrie

Polysomnografie

(EEG, EOG, EMG, EKG atp.)



Diagnostika



Diagnostika

Definition of basic sleep detection parameters.

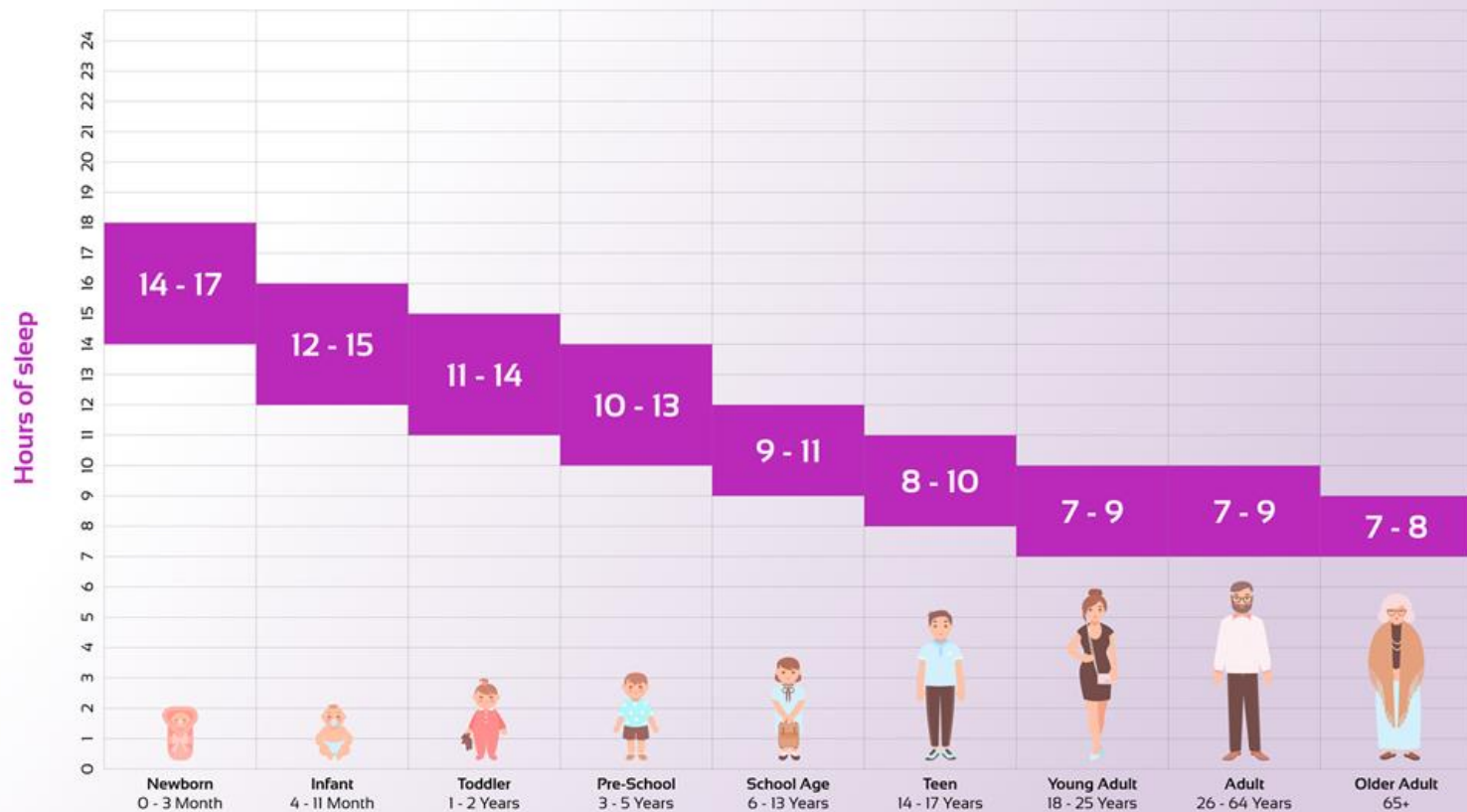
This table summarizes the main parameters of a sleep study. The top of the table (light blue) lists the fundamental parameters. Those parameters that can be derived from the primitive variables are listed in the dark blue rows. Each of them includes its associated formula.

Sleep measure	Definition	Formula
Fundamental parameters		
Initial In Bed Time (IIB)	Time when patient goes to bed initially	–
Final Out Bed Time (FOB)	Time when patient leaves the bed definitely	–
Time Out of Bed (TOB)	Total time out of bed between IIB and FOB	–
Lights Out Time (LT)	Time of lights out	–
Lights On Time (LN)	Time of lights on	–
Sleep Onset (SO)	Time when first sleep starts	–
Final Sleep (FS)	Time when last sleep finishes	–
Sleep Latency (SL)	Time taken to fall sleep (at any time)	–
Sleep Period (SP)	Time spent sleeping between two awakenings/SO	–
Awake Period (AWP)	Time spent awake between two sleep periods	(<i>awakening</i> =wake period >10 s)
Arouse Period (ARP)	Time spent awake between two sleep periods	(<i>arousal</i> =wake period <10 s)
Derived parameters		
In Bed Time (IBT)	Total time in bed	IBT = FOB-IIB-TOB
Total Recording Time (TRT)	Time between lights out and lights on	TRT = LN-LT
Initial Sleep Latency (ISL)	Time taken to fall sleep the first time	ISL = SO-LT
Total Sleep Time (TST)	Amount of time the patient sleeps during TRT	$TST = \sum_{i=1}^{t-N(\#sleepperiods)} SP_i$
Sleep Interval (SI)	Time between the first sleep and the last sleep	SI = FS-SO
Wake After Sleep Onset (WASO)	Wake time between IIB and FOB	WASO = SI-TST
Total Wake Time (TWT)	All wake time throughout TRT	TWT = ISL+WASO
Mean Sleep Latency (MSL)	Arithmetic average of sleep latencies	$MSL = \left(\sum_{i=1}^{t-N(\#sleeplatencies)} SL_i \right) / N$
Sleep Efficiency (SE)	Percentage of sleep of the total time in bed	SE = (TST/TRT) ×100
Mean Awakening Length (MAL)	Arithmetic average of awake periods	$MAL = \left(\sum_{i=1}^{t-N(\#awakeperiods)} AWP_i \right) / N$
Awakening Index (AWI)	Number of awakenings per unit of time	AWI = #AWP/TST
Arousal Index (ARI)	Number of arousals per unit of time	ARI = #ARP/TST

Ibáñez, Silva & Cauli, 2018

Doporučení

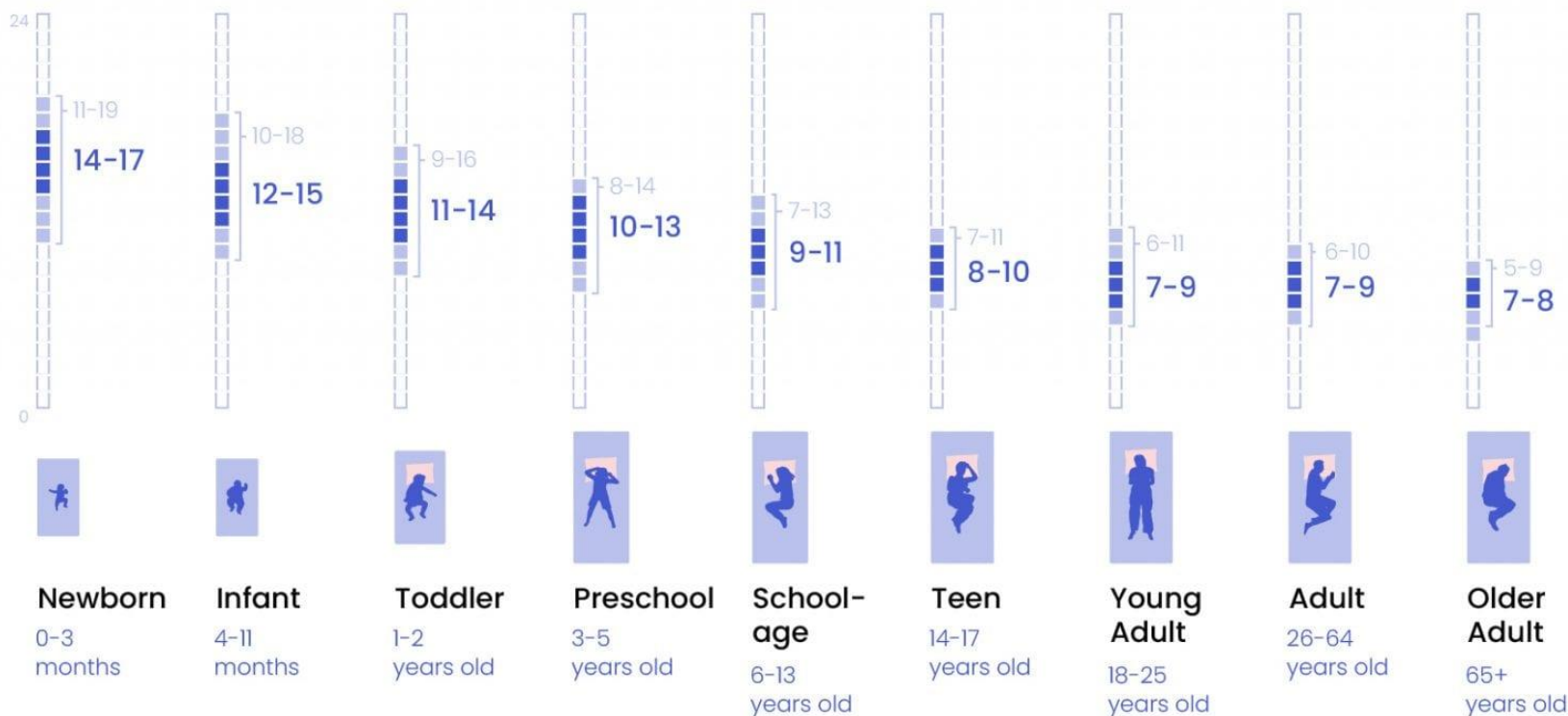
Recommended Sleep Times Duration



Source: Based on a table, published by National Sleep Foundation, <https://www.sleepfoundation.org/>

Doporučení

Recommended Hours of Sleep



■ Recommended Range of Hours

■ Appropriate Hours of Sleep

□ Not Recommended Range of Hours

Doporučení



Jaká jsou další spánková
doporučení pro kvalitní spánek?

Doporučení

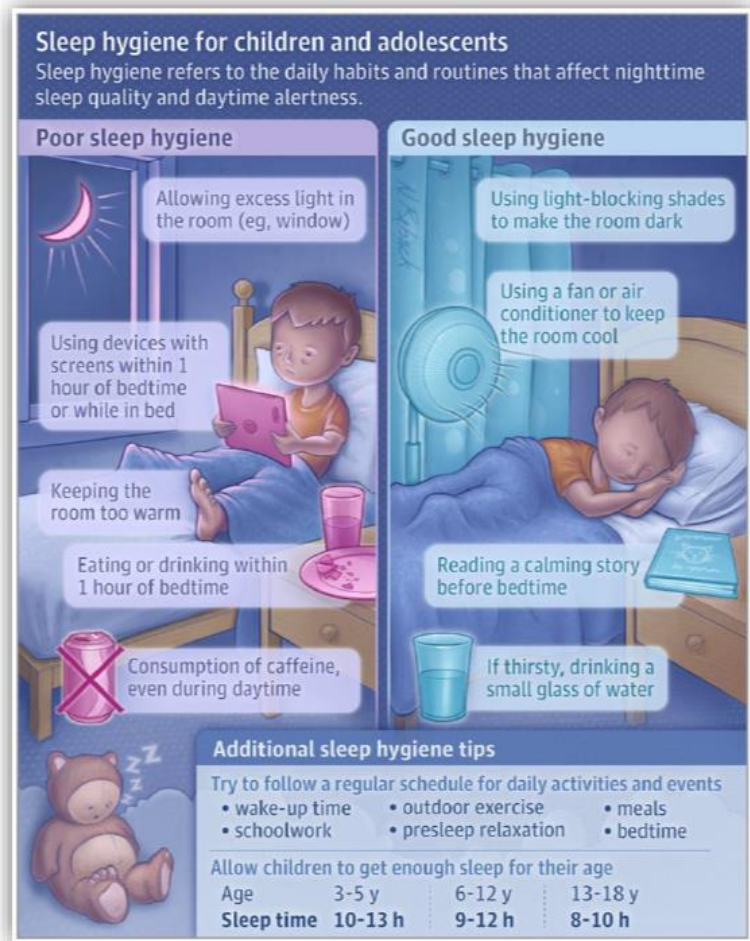


Shutterstock, 2021



VectorStocks, 2021

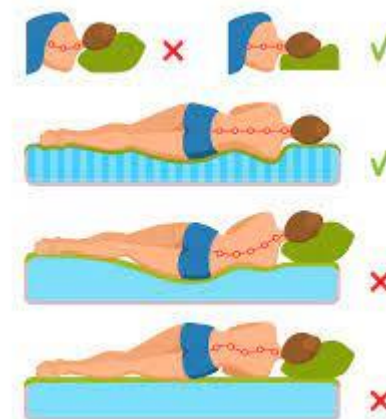
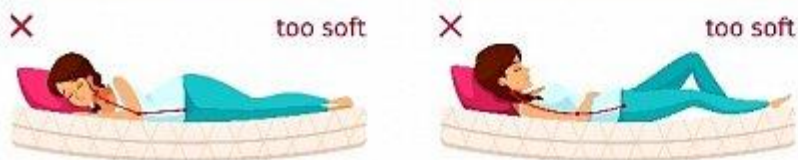
Doporučení



Shutterstock, 2021

Pinterest, 2021

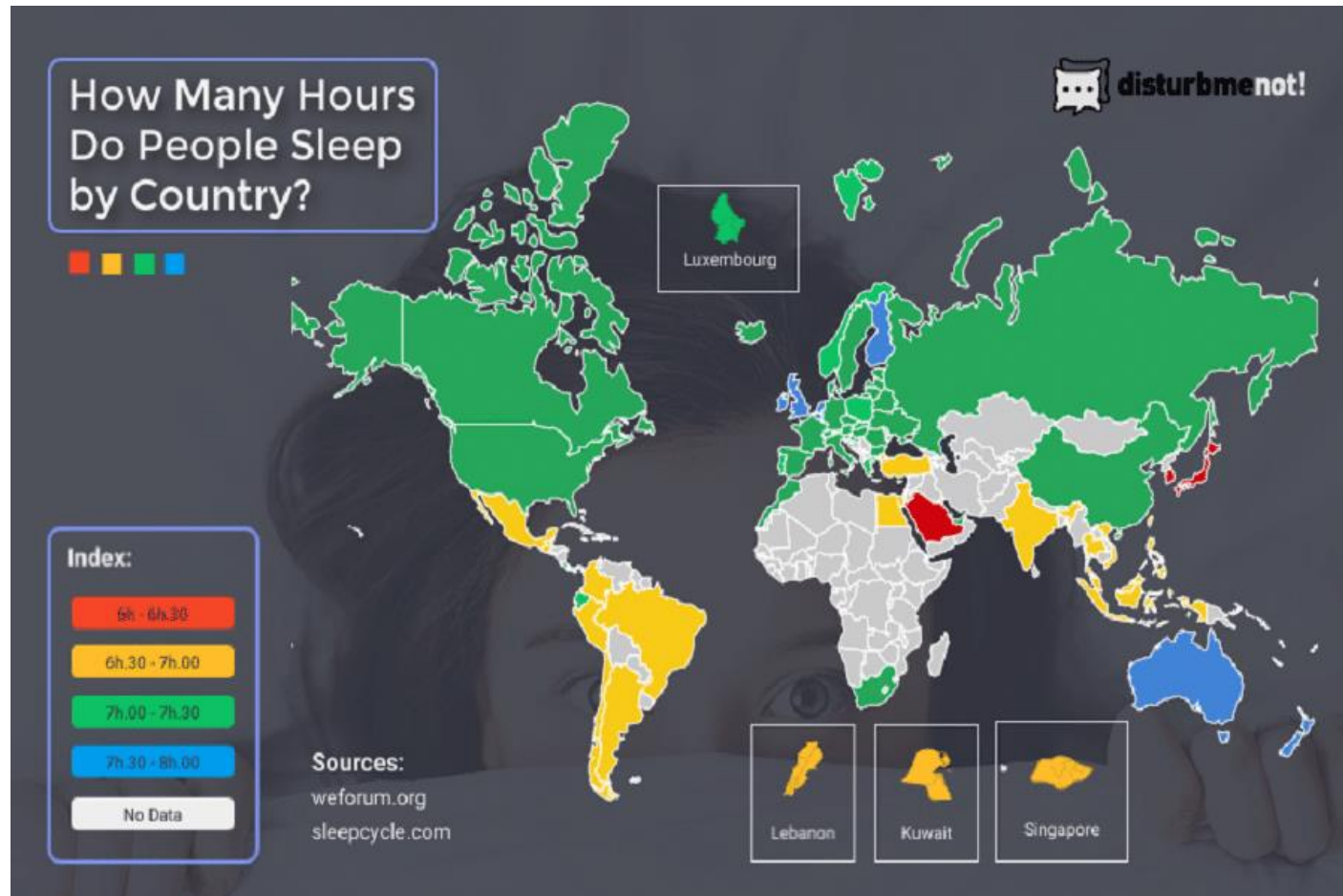
Doporučení



Pauzička

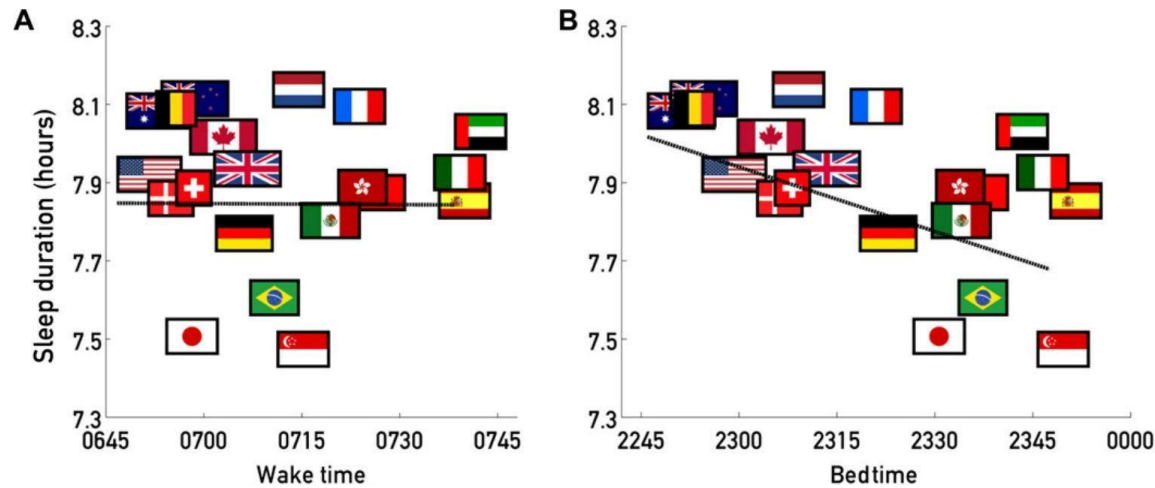


Fakta



Pinterest, 2021

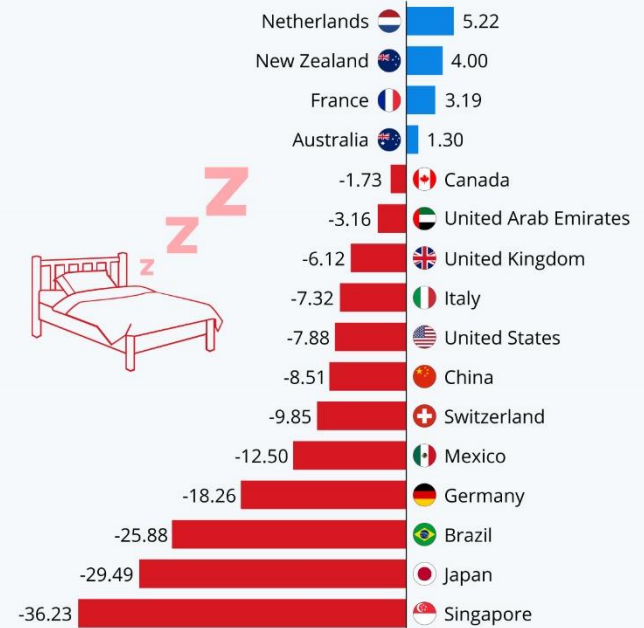
Fakta



Sleepcycle, 2021

Who's Getting The Most Sleep?

Minutes above and below eight hours of sleep in selected countries



Latest available data: 2016
Source: Science Advances

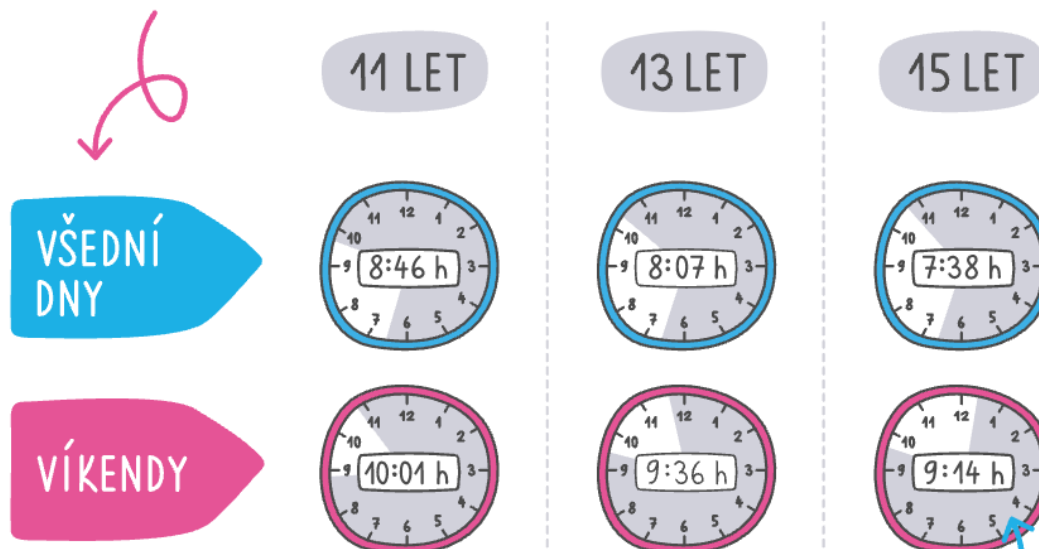


statista

Statista, 2021

Fakta

KOLIK TOHO
MLADÍ NASPÍ ?



ŠEDÁ PLOCHA NA HODINÁCH ZOBRAZUJE ČAS
VSTÁVÁNÍ A ULÉHÁNÍ DO POSTELE

Zdravá generace, 2018

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Prevalence and correlates of adherence to the combined movement guidelines among Czech children and adolescents

Lukáš Rubin^{1,2}, Aleš Gába^{1*}, Jan Dygrýn¹, Lukáš Jakubec¹, Eliška Materová¹ and Ondřej Vencálek³

Abstract

Background: There are limited studies on the prevalence of adherence to the combined guidelines for physical activity (PA), sedentary behavior, and sleep in children and adolescents. Moreover, little is known about correlates of adherence to the guidelines. Therefore, the main aim of this study is to examine the prevalence and identify the correlates of adherence to the combined movement guidelines among children and adolescents.

Methods: A total of 355 children aged 8–13 years (44% boys) and 324 adolescents aged 14–18 years (43% boys) from the Czech Republic participated in this study. PA and sleep duration were estimated using multi-day 24-h raw data from wrist-worn accelerometers. Recreational screen time was parent proxy-reported in children and self-reported in adolescents. Seventeen potential correlates were grouped into three homogenous categories for biological and cognitive, behavioral, and family correlates. The multi-level multivariable logistic regression was applied to identify correlates of adherence to combined movement guidelines and to specific combinations of any of two recommendations.

Results: Approximately 65% of children and 22% of adolescents met all recommendations of the combined movement guidelines. In children, girls (OR = 0.4; 95% CI = 0.1–0.9) and participants with overweight or obese fathers (OR = 0.3; 95% CI = 0.1–0.7) had significantly lower odds of adherence to the combined movement guidelines. Additionally, children had higher odds of meeting specific combinations of two recommendations if they reported regular fruit and vegetable intake, participated in organized PA, or if their fathers had a university degree. Meanwhile, paternal overweight and obesity, and high sleep efficiency were associated with lower odds of meeting specific combinations of recommendations. In adolescents, sex, fruit and vegetable intake, organized PA, and active play were correlates of meeting specific combinations of any two recommendations.

Conclusions: A low proportion of children and adolescents met the combined movement guidelines and several correlates related to family were identified. Family is a key source of influence for healthy movement behaviors during childhood and adolescence.

Keywords: 24-h movement guidelines, Associations, Family, Physical activity, Screen time, Sedentary behavior, Sleep, Youth

* Correspondence: ales.gaba@upol.cz

¹Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc, třída Milu 117, 771 11 Olomouc, Czech Republic

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2020 **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

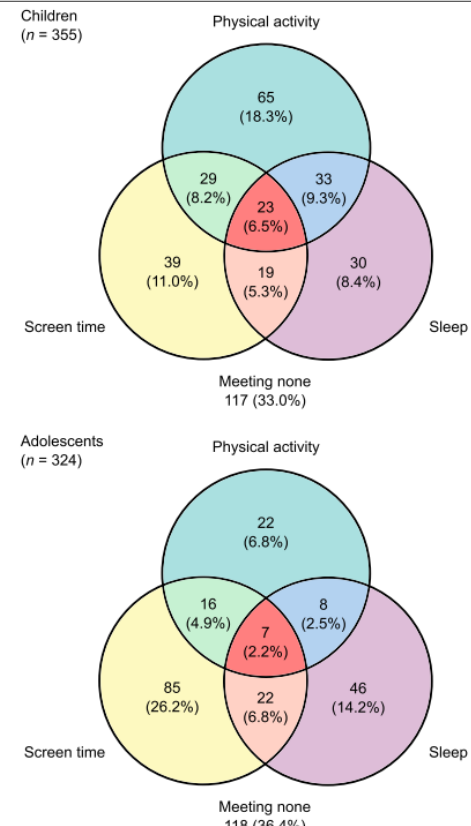


Fig. 1 Prevalence of adherence to the combined movement guidelines in children and adolescents

Fakta

Vliv modrého světelného spektra na spánek

Bakalářská práce

Studijní program:
Studijní obor:

B7401 Tělesná výchova a sport
Rekreologie

Autor práce:
Vedoucí práce:

Jan Blažek
Mgr. Lukáš Rubín, Ph.D.
Katedra tělesné výchovy a sportu



Tabulka 3. Přehled průměrných hodnot spánkových charakteristik

	Efektivita (%)	WASO	Čas ve spánku (min)	Latence (min)
Týden s brýlemi	84,21	73,75	415	6,28
Týden bez brýlí	82,55	78,33	410	9,17
$\bar{x}$	83,38	76,04	412,5	7,725
σ	1,17	3,24	3,54	2,04
	Čas v posteli (min)	Počet probuzení	Délka probuzení (min)	Pohybový index
Týden s brýlemi	495	29	2,50	13,88
Týden bez brýlí	500	30	2,58	14,26
$\bar{x}$	497,5	29,5	2,54	14,07
σ	3,54	0,71	0,06	0,27

Výsvětlivky: $\bar{x}$ – průměrná hodnota, σ – směrodatná odchylka

Blažek, 2021

Asociace mezi objektivně monitorovanou pohybovou aktivitou a spánkem u českých dětí a mládeže

Bakalářská práce

Studijní program:
 Studijní obor:

B7401 Tělesná výchova a sport
 Rekreatologie

Autor práce:
 Vedoucí práce:

Kristýna Pelíšková
 Mgr. Lukáš Rubín, Ph.D.
 Katedra tělesné výchovy a sportu

Tabulka 8. Spánkové charakteristiky dle plnění doporučení k pohybové aktivitě

Doporučení pohybové aktivity	plní (n = 196)		neplní (n = 463)		rozdíl průměrů	hodnota t-testu	hodnota signifikace
	M	SD	M	SD	Δ	t	p
Doba spánku (min/den)	509,27	50,55	475,88	51,51	33,39	-7,64	<0,001
Efektivita spánku (%)	85,12	4,53	87,08	4,63	1,96	-3,40	0,001
LPA v době spánku (min)	3,33	1,69	2,75	2,11	0,58	4,97	<0,001

Vysvětlivky: LPA = pohybová aktivita nízké intenzity během spánku;
 M = aritmetický průměr; SD = směrodatná odchylka

Pelíšková, 2021



RESEARCH

Open Access

How do short sleepers use extra waking hours? A compositional analysis of 24-h time-use patterns among children and adolescents

Aleš Gába^{1*}, Jan Dygrýn¹, Nikola Štefelová², Lukáš Rubín^{1,3}, Karel Hron², Lukáš Jakubec¹ and Željko Pedišić⁴

Abstract

Background: To examine compositional associations between short sleep duration and sedentary behavior (SB), light physical activity (LPA) and moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) among children and adolescents.

Methods: Multi-day 24-h data on sleep, SB, LPA and MVPA were collected using accelerometers among 343 children (8–13 years old) and 316 adolescents (14–18 years old). Children and adolescents with sleep duration of < 9 and < 8 h, respectively, were classified as short sleepers. Robust compositional regression analysis was used to examine the associations between short sleep duration and the waking-time composition.

Results: Seventy-one percent of children and 75.3% of adolescents were classified as short sleepers. In children, being a short sleeper was associated with higher SB by 95 min/day ($p < 0.001$) and lower MVPA by 16 min/day ($p = 0.002$). Specifically, it was associated with a higher amount of time spent in long sedentary bouts ($\beta_{\text{SB}} = 0.46$, 95% confidence interval [CI] = 0.29 to 0.62) and lower amounts of time spent in sporadic SB ($\beta_{\text{SB}} = -0.17$, 95% CI = -0.24 to -0.10), sporadic LPA ($\beta_{\text{LPA}} = -0.09$, 95% CI = -0.14 to -0.04) and sporadic MVPA ($\beta_{\text{MVPA}} = -0.17$, 95% CI = -0.25 to -0.10, $p < 0.001$ for all), relative to the remaining behaviours. In adolescents, being a short sleeper was associated with a higher amount of time spent in SB by 67 min/day ($p = 0.001$) and lower LPA by 2 min/day ($p = 0.035$). Specifically, it was associated with more time spent in sedentary bouts of 1–9 min ($\beta_{\text{SB}} = 0.08$, 95% CI = 0.02 to 0.14, $p = 0.007$) and 10–29 min ($\beta_{\text{SB}} = 0.10$, 95% CI = 0.02 to 0.18, $p = 0.015$), relative to the remaining behaviours.

Conclusions: Among children and adolescents, short sleep duration seems to be highly prevalent and associated with less healthy waking time. Public health interventions and strategies to tackle the high prevalence of short sleep duration among children and adolescents are warranted.

Keywords: Sleep duration, Youth, 24-h movement guidelines, Screen time, Time-use epidemiology

Background

Sufficient sleep is essential for physical and mental health [1]. Research has shown that short sleep duration is a risk factor for obesity and poor cardiometabolic

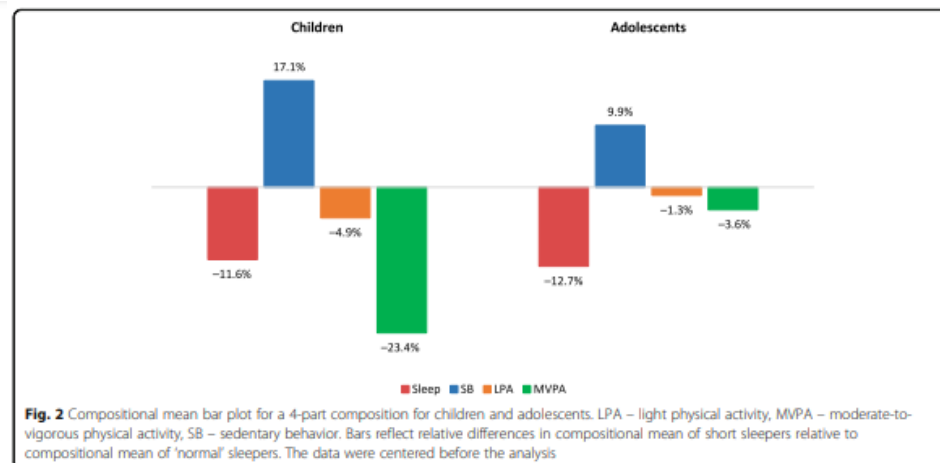
health in the pediatric population [2–5]. Additionally, getting enough sleep is associated with enhanced emotional regulation, academic achievement and well-being of children and adolescents [6, 7]. In spite of that, over the last century, a consistent negative secular trend in the sleep duration has been well-documented in these age groups [8]. Due to overuse of electronic devices before sleep onset (e.g., late-night screen time) or absence

* Correspondence: ales.gaba@upol.cz

¹Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc, Olomouc, Czech Republic
Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2020 **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.



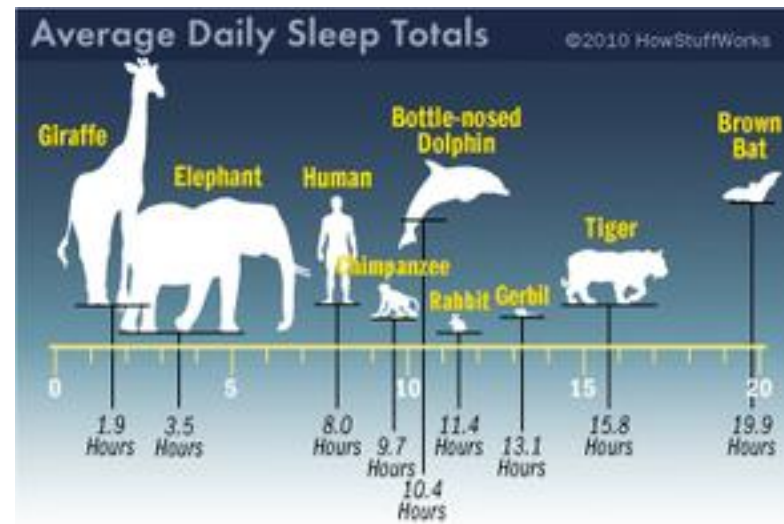
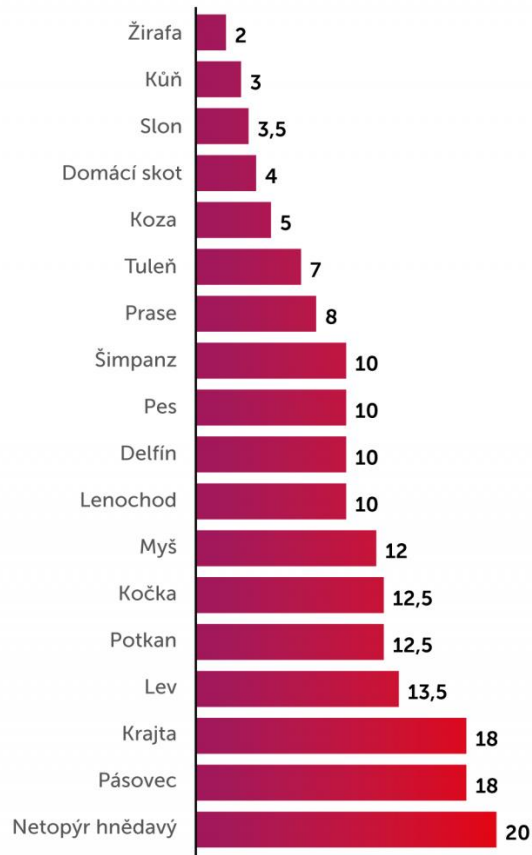
Gába et al., 2020

Zajímavosti

Jak probíhá spánek
ve zvířecí říši?

Zajímavosti

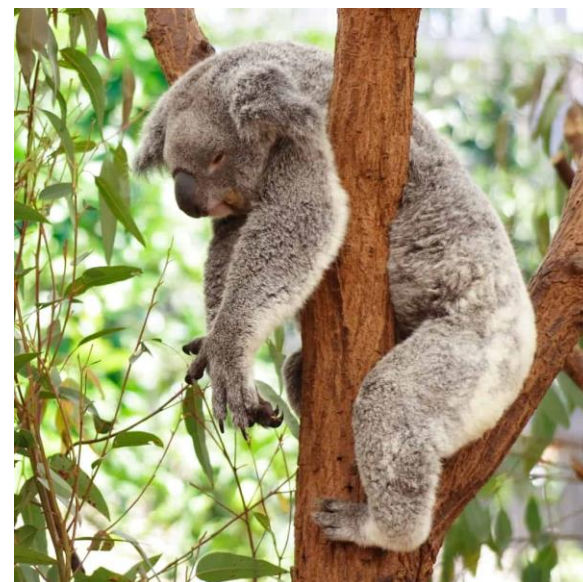
KOLIK HODIN DENNĚ SPÍ:



Pinterest, 2021

Dotyk, 2021

Zajímavosti

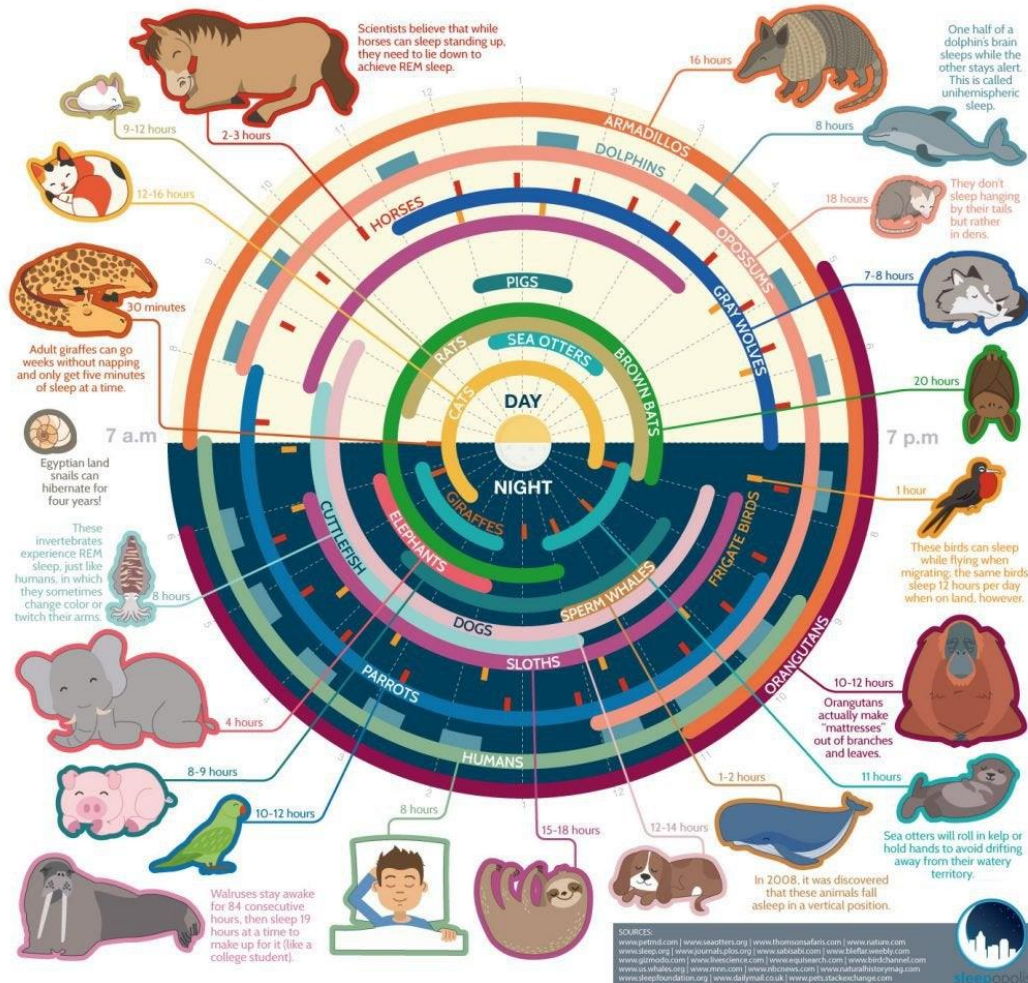


Zajímavosti



Zajímavosti

Sleep Habits of the Animal Kingdom



Spánkové rekordy

□ Nejdelší doba bez spánku

1965 Randy Gardner (264 hodin)

Přísně kontrolovaný rekord ve spánkové laboratoři

Poslední dny experimentu trpěl halucinacemi

1997 Robert McDonald (454 hodin)

Guinness World Records

□ Nejdelší spánek

2017 Wyatt Shaw (cca 11 dní)

Kognitivní změny po probuzení, ale rychlý návrat k normálu

Rozhovor s Matthew Walkerem



https://www.youtube.com/watch?v=pwaWilO_Pig

Děkuji za pozornost



You have to do something about your snoring:
I don't want to go through a winter like that again...



**KATEDRA TĚLESNÉ
VÝCHOVY A SPORTU
FP TU V LIBERCI**