

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

**Filozofická fakulta**

Katedra psychologie

**CIRKADIÁNNÍ PREFERENCE -  
ROZDÍLNÝ ŽIVOT RANNÍCH PTÁČAT A NOČNÍCH SOV**

CIRCADIAN PREFERENCES – DIFFERENT LIFE OF MORNING BIRDS AND  
EVENING OWLS



Disertační práce

Autor: PhDr. Denisa Janečková

Školitelka: prof. PhDr. Alena Plháková, CSc.

Olomouc 2014

Místopřísežně prohlašuji, že jsem tuto disertační práci na téma: „Cirkadiánní preference – rozdílný život ranních ptáčat a nočních sov,, vypracovala samostatně pod odborným dohledem své školitelky a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě, 25. 3. 2014

.....

Podpis

*„Nemoci nepadají z čistého nebe, ale nepozorovaně se v nás vyvíjejí z každodenních prohřešků proti přírodě. A jakmile překročí únosnou mez, propuknou navenek.“*

(Hippokrates)

*„Extremní ranní ptáčkata vstávají v době, kdy extrémní noční sovy usínají.“*

(Roenneberg, Wirz-Justice, Mellow, 2003, 80)

Velice děkuji paní prof. PhDr. Aleně Plhákové, CSc., která mi svými radami, poznámkami, trpělivostí a ochotou pomohla zrealizovat můj výzkum a dokončit tuto disertační práci.

Také moc děkuji dr. Danielu Dostálovi, který mi velmi pomohl v boji se statistickými metodami a s webovou aplikací.

Účastníkům výzkumu děkuji, že obětovali svůj čas a poctivě vyplnili testovou baterii, i když to bylo občas náročné.

Dále bych chtěla poděkovat všem ze svého blízkého okolí za to, že stáli při mně, že mě podporovali, usmívali se na mě, dodávali odvalu a nevzdali to v době, kdy jsem to chtěla vzdát já.

A hlavně bych chtěla poděkovat mému milovanému Luděkovi, šmudlovi a banditovi fuňatému. Děkuji, že tě mám po mém boku, protože díky tobě jsem to dokázala! Tuhle práci jsem napsala pro tebe.

## Obsah

Úvod.....	7
TEORETICKÁ ČÁST .....	10
1. Cirkadiánní rytmus a další biologické rytmy.....	11
1.1 Historické mezníky výzkumu rytmů.....	15
1.2 Charakteristiky biologických rytmů .....	19
1.3 Vývoj biorytmů.....	21
2. Regulace cirkadiánních rytmů .....	23
2.1 Suprachiasmatické jádro .....	24
2.2 Melatonin a jiné látky .....	28
2.3 Geny biologických hodin.....	31
3. Cirkadiánní rytmus a spánek.....	34
3.1 Charakteristiky spánku .....	34
3.2 Řízení bdělosti .....	38
3.3 Řízení spánku.....	40
3.4 Řízení cirkadiánního rytmu .....	42
4. Poruchy cirkadiánní rytmicity .....	45
4.1 Diagnostika poruch cirkadiánního rytmu .....	45
4.2 Mezinárodní klasifikace poruch spánku .....	46
4.2.1 Zpožděná fáze spánku.....	48
4.2.2 Předsunutá fáze spánku.....	49
4.2.3 Nepravidelný rytmus spánku a bdění.....	50
4.2.4 Volně běžící rytmus spánku.....	51
4.2.5 Poruchy spánku při posunu časových pásem (jet lag).....	52
4.2.6 Poruchy spánku a bdění při směnném provozu .....	53
4.3 Klasifikace poruch spánku podle MKN-10 .....	54
4.3.1 Neorganické poruchy rytmu spánek a bdění.....	55

4.4 Další onemocnění související s cirkadiánní rytmitou .....	56
4.5 Terapie .....	57
5. Cirkadiánní preference.....	61
5.1 Chronotypy .....	61
5.1.1 Ranní chronotyp.....	62
5.1.2 Večerní chronotyp.....	62
5.2 Diagnostika a stanovení chronotypu.....	63
5.3 Rozdíly z hlediska pohlaví a věku .....	67
5.4 Rozdíly v tělesných funkcích.....	68
5.5 Rozdíly v prostředí a socioekonomických podmínkách.....	69
5.6 Cirkadiánní preference, osobnostní charakteristiky a životní styl .....	71
5.6.1 Cloningerova teorie temperamentu a charakteru .....	72
5.7 Cirkadiánní preference a psychické poruchy.....	76
EMPIRICKÁ ČÁST .....	79
6. Vymezení výzkumného problému .....	80
6.1 Výzkumné cíle .....	81
6.2 Hypotézy .....	83
7. Design výzkumu .....	84
7.1 Metody zpracování a analýzy dat .....	85
7.2 Testové metody.....	86
7.2.1 Dotazník ranních a večerních typů (MEQ).....	87
7.2.2 Pittsburský index kvality spánku (PSQI).....	90
7.2.3 Beckova sebeposuzovací škála depresivity pro dospělé (BDI-II) .....	91
7.2.4 Dotazník temperamentu a charakteru (TCI-R) .....	93
7.2.1 Postup sběru dat.....	97
7.3 Výzkumný soubor.....	98
8. Výsledky .....	104

8.1 Cirkadiánní preference.....	104
8.1.1. Deskriptivní vyhodnocení MEQ.....	104
8.2 Kvalita spánku .....	107
8.2.1 Kvalita spánku a další sledované jevy .....	109
8.3 Depresivita .....	111
8.3.1 Depresivita a další sledované jevy.....	112
8.4 Zdraví škodlivé chování.....	114
8.4.1 Zdraví škodlivé chování a další sledované jevy .....	116
8.5 Temperamentové a charakterové vlastnosti.....	119
8.6 Testování hypotéz .....	121
8.6.1 Regresní analýza zjištěných poznatků .....	127
9. Diskuze .....	130
10. Závěr .....	140
11. Souhrn.....	144
Literatura.....	148
Abecední seznam použitých zkratk.....	163
Seznam příloh .....	166

# Úvod

Téměř všechno na naší planetě podléhá určitým rytmům. Ať už jde o stěhování ptáků, zimní hibernaci některých savců, příliv a odliv, východ a západ slunce, střídání ročních období, tlukot srdce, den a noc, spánek a bdění. Rovněž celé naše tělo funguje na základě souhry různých rytmů. Některé z nich jsou kratší, jiné delší. Pro svou disertační práci jsem si vybrala rytmy cirkadiánní, nebo též diurnální. Tyto rytmy odpovídají zhruba dvacetičtyřhodinovému cyklu. Za typického zástupce cirkadiánních rytmů považujeme střídání cyklu spánku a bdění.

Ačkoliv tyto rytmy trvají zhruba jeden den, je třeba si uvědomit, že každý z nás je natolik jedinečný, že i tyto rytmy podléhají individuálnímu načasování. Někteří z nás chodí spát brzy a vstávají časně zrána. Jiní naopak vstávají kolem poledne a jsou vzhůru dlouho do noci. Tyto rozdíly jsou nazývány cirkadiánními preferencemi a úzce souvisí s individuálními cirkadiánními rytmy.

Rozdíly mezi těmito preferencemi vyvolávají dojem existence dvou odlišných skupin lidí. Jedinci s preferencí časného ranního vstávání a uléhání před desátou hodinou večerní spadají k tzv. ranním chronotypům (neboli jedincům s ranní preferencí). Na opačné straně spektra pak stojí lidé, které v brzkých ranních hodinách nepotkáte, protože teprve před pár hodinami ulehli ke spánku. Tito lidé jsou řazeni do skupiny jedinců s večerním chronotypem. A právě tyto rozdíly ve způsobu spánku, životním stylu, ale i v dalších oblastech stojí za pojmenováním těchto skupin. Lidé s ranním chronotypem jsou laicky označováni jako ranní ptáčata (nebo též skřivani), lidé s večerním chronotypem pak noční sovy (nebo jen sovy). Ovšem neexistují jen tyto dvě skupiny. Ve většině případů se lidé neřadí ani k jedné straně extrémů a zůstávají hezky na středu, v tzv. neutrálním pásmu, a spadají do kategorie nevyhraněného typu.

V různých publikacích se setkáte s různými pohledy na existenci ranních ptáčat a sov. Setkáte se s názory, které přítomnost rozdílů potvrzují, ale setkáte se také s názory, které je vyvracejí. Dle jejich autorů neexistují mezi jedinci vrozené změny v nastavených cirkadiánních rytmech, jde jen o to, že si tito lidé upravili svůj spánkový cyklus vzhledem k sociálním a kulturním podmínkám, které je obklopují. Říkají, že noční sovy neexistují, že jde pouze o osoby, které pracují v noci, protože například kvůli nadměrnému počtu denních povinností či kvůli působení celé řady vlivů jsou v průběhu dne rušeni. Zatímco

v nočních hodinách mají dostatečný prostor i klid pro práci, protože mnoho jedinců už v té době spí.

Já osobně se přikláním k názoru, že se rozdíly v cirkadiálních rytmech či preferencích mezi jedinci vyskytují. Potvrzují mi to vlastní zkušenosti jak z blízkého, tak širšího okolí. A proto jsem si položila několik otázek. Jak to tedy s těmi cirkadiálními preferencemi je? Existují mezi jednotlivými skupinami lidí s odlišným chronotypem dostatečně velké rozdíly na to, aby výsledky výzkumu podnítily nejenom odbornou veřejnost zamyslet se nad důležitostmi správně zvolené doby pro práci a odpočinek? Jaký je vlastně vliv našeho vnitřního načasování na náš život? Jsme takto spokojeni, nebo se naopak nějak trápíme? Spíme dobře a dostatečně kvalitně?

Cirkadiální preference je úzce propojena s oblastí spánku. Spánek se do popředí zájmu vědců dostal poměrně nedávno. Je to zhruba 50 let zpátky, co se rozjela vlna důležitých výzkumů v této oblasti. Cirkadiálním preferencím je však pozornost věnována ještě mnohem kratší dobu. Budete-li chvíli pátrat po informacích z výzkumu cirkadiálních preferencí v České republice, ať už v knihách, odborných periodikách nebo na internetu, možná budete překvapeni, jak málo výsledků dostanete. Tato oblast je v naší zemi teprve na pomyslném okraji zájmu vědců. Pomalými krůčky se však dostává do popředí. Věřím, že tyto krůčky se budou pomalu přibližovat k mílovým krokům, protože počet jedinců, kteří se léčí s nějakým druhem poruchy spánku, velmi rychle vzrůstá. Vzrůstá ruku v ruce se stoupající mírou pracovní zátěže a nároků, které nám mnohdy nedovolují dostatečně kvalitně spát a které nám nabourávají vrozené cirkadiální rytmy.

Co mezi tyto nároky může patřit? Určitě pracovní stres, rodina, přátelé a vrstevníci, tragédie a jiné smutné události. Vzhledem k tomu, že jsem již dlouhá léta studentkou a pohybuji se na akademické půdě, zaměřila jsem se na jednu specifickou oblast nároků, a to nároky spojené s vysokoškolským studiem. Studenti jsou velmi specifickou skupinou. Co se týče cirkadiálních rytmů, ve většině případů si mohou svůj čas zvolit tak, aby jejich aktivity kopírovaly nastavené cirkadiální preference. Ale právě nároky spojené se studiem mohou vyvolávat různé nástrahy, které mnohdy velmi nabourávají jejich spánek. A to nemusí jít jen o nepravidelný životní styl a rytmus. Jak je to tedy s cirkadiálními preferencemi, kvalitou spánku a životním stylem u studentů vysokých škol?

Sama jsem se při svém výzkumu a při psaní této práce setkala s různými problémy. Některé se mi podařilo vyřešit, jiné mě donutily přehodnotit nastavená kritéria. Všechno ale vedlo k jednomu: byla jsem nesčetněkrát donucena změnit svůj vnitřní přirozený cyklus spánku a bdění. Co můžu říct? Nebylo mi to vůbec příjemné a následky si ještě chvílku



ponesu. Respektive do svých zajetých kolejí se budu vracet pomalu. Přece jenom, když člověk nuceně rozboří něco, co do té doby fungovalo a bylo poměrně stabilní, bude to chtít více práce, aby se vše vrátilo do původního stavu. Je to stejné, jako když vytáhnete jednu kartu z domečku z karet. Domeček se rozboří a vy pak musíte použít lepidlo, aby znovu držel, protože některé karty se při pádu zničily. A proto doufám a věřím, že má disertační práce přinese nové a zajímavé poznatky z oblasti, která se týká každého z nás. Že probudí zájem dalších vědců, studentů, ale nejenom těch. Doufám, že pomůže lidem pochopit, že spánek je natolik důležitý a jedinečný, že není radno si s ním zahrávat.

# **TEORETICKÁ ČÁST**

## 1. Cirkadiánní rytmus a další biologické rytmy

Již od pradávna, prakticky od svého vzniku, byla naše planeta vystavena různým vlivům. Díky svému výhodnému postavení v rámci sluneční soustavy mohla čerpat sílu a energii z nejbližší hvězdy, ze Slunce. Vývoj Země, stejně jako vývoj života na ní, se však musel tomuto slunečnímu působení přizpůsobit. Slunce určuje délku dne. Den se během 24hodinového rytmu, s různými odchylkami ve vztahu k zeměpisné poloze, střídá s nocí. Aby mohly organismy přežít a dále se rozvíjet, musely se tomuto cyklu přizpůsobit, a tak se tato perioda neodmyslitelně vryla do genomů všech živých organismů (Homolka a kol., 2010). Život na naší planetě je ovlivněn střídáním světla a tmy, podléhá tak cirkadiánním rytmům.

Odpovědi organismů na rozmanité podněty jsou pouze přibližné, někdy se vůči 24hodinovému rytmu zrychlují, jindy opoždějí. Na tyto rozdíly či nepřesnosti poukazuje sám název. Cirkadiánní pochází z latinského *circa*, což znamená asi, zhruba či kolem, a *dies*, což znamená den (Homolka a kol., 2010). Cirkadiánní rytmy bývají někdy označovány jako rytmy diurnální a řadíme mezi ně všechny pravidelné změny, které se opakují během 24hodinové periody. Cirkadiánní rytmy nejsou jediné, které ovlivňují náš organismus. Existuje několik druhů rytmů, které se pokusím pro přehlednost přiblížit.

Rytmy řídící organismy se dělí do dvou velkých skupin. První skupina jsou tzv. **externí rytmy** či **synchronizátory**. Mezi externí rytmy řadíme vnější vlivy, které se uplatňují při běhu tzv. **biologických rytmů** nebo jen zkráceně **biorytmů**. Synchronizátory se dále dělí do tří kategorií, na jemné, slabé a dominantní. Typickým zástupcem pro jemné<sup>1</sup> synchronizátory jsou kosmické vlivy (jako gravitace, magnetická pole, sluneční aktivita), pro slabé synchronizátory<sup>2</sup> pak meteorologické vlivy (jako vlhkost vzduchu, tlak vzduchu). Největší vliv na biorytmy má třetí kategorie, tzv. dominantní externí rytmy. Mezi dominantní synchronizátory patří zejména světlo, teplo a pro člověka navíc zvuky či příjem potravy. Ať jsou jednotlivé synchronizátory sebevíce propojené, stále neznáme vliv

---

<sup>1</sup> Ze všech tří typů mají slabé synchronizátory ten nejmenší vliv, ten však i přesto dle výzkumů není zanedbatelný. Prokázalo se například, že v době vrcholení sluneční aktivity (pravidelně co cca 11 let), dochází k nárůstu sebevražd a mortality vůbec. Magnetické pole zase za určitých podmínek působí na růstové pochody v našem těle (zejména u krevních buněk či nádorů). Proto vznikl nový vědní obor, tzv. kosmobiologie, který se těmto pravidelným kosmickým jevům věnuje (Homolka a kol., 2010).

<sup>2</sup> Dlouhou dobu se předpokládalo, že slabé synchronizátory nemohou působit, pokud převládá vliv dominantních externích vlivů. Tato myšlenka je v současné době překonaná. Výzkumy dokázaly, že meteorologické podmínky mohou značně ovlivnit např. přívod světla nebo tepla na povrch země. Tyto změny ve složení atmosféry a její následný dopad na organismus se staly základem pro nový vědní obor, tzv. klimatoterapii (Petrásek, 2007).

všech. Jasně jsou ty, které mají spojitost s určitým smyslem, ale víme, že na nás působí i takové, kde spojitost je jasná, ale cesta působení nikoliv. Pravděpodobně znáte někoho, kdo trpí artritidou a dopředu ví, že se změní počasí, což je jeden z typických příkladů (Homolka a kol., 2010).

Biologické rytmy se dělí do kategorií dle délky své periody. Základní dělení nabízí například Malachov (2006), který dělí biorytmy na denní, týdenní, měsíční, lunární a roční. Podrobnější dělení podle Bergera (1995) hovoří o biorytmech ultradiánních (<20hodin), cirkadiánních (20–28 hodin), infradiánních (>28 hodin), lunárních (4 týdny) a cirkanuálních (10–14 měsíců). U Bergrova dělení jsou drobné rozdíly v čase periody, se kterým ne všichni odborníci souhlasí. Nejpodrobnější a nejpřesnější dělení, s jehož hodnotami se v odborné literatuře setkáváme nejčastěji, nabízí Homolka a kol. (2010, 21):

Tab. 1 Přehled biorytmů

Název biorytmu	Délka periody
<b>Ultradiánní<sup>3</sup></b>	< 20 hodin
<b>Cirkadiánní</b>	~ 24 ± 4 hodiny
<b>Infradiánní</b>	> 28 hodin
<b>Cirkasemiseptánní</b>	~ 3,5 dne
<b>Cirkaseptánní</b>	~ 7 ± 3 dny
<b>Cirkavigintánní</b>	~ 21 ± 3 dny
<b>Cirkatrigintánní</b>	~ 30 ± 5 dnů
<b>Cirkasemianuální</b>	~ 6 měsíců
<b>Cirkaanuální</b>	~ 1 rok ± 2 měsíce
<b>Solární cyklus</b>	~ 10,5 roku

Je důležité si uvědomit, že jednotlivé biorytmy spolu mohou fyziologicky souviset. Je například dokázáno, že u zdravého jedince je průběh cirkadiánního rytmu počtu lymfocytů opačný než průběh cirkadiánního rytmu hladin kortizolu v krevní plazmě (Berger, 1995). Změna jednoho z nich by se tedy zákonitě objevila ve změně průběhu cirkadiánního rytmu druhého z nich.

Pro většinu biorytmů je charakteristické, že jde o děje **endogenní**. Máme je zakódovány v našem těle a projevují se přímo na úrovni organismu, zejména na úrovni orgánů a tkání (např. nervových, srdečních apod.). Na některé z nich působí z exogenních vlivů pouze teplota. Tyto typy biorytmů jsou známy jako *endogenní biorytmy bez vnějšího*

<sup>3</sup> Mezi ultradiánní rytmy je podle některých odborníků řazeno také pravidelné, co 60–90 minut se opakující střídání REM fáze spánku. Výzkumy ukázaly, že tato pravidelnost přetrvává i během bdění, kdy se u nás co 60–90 minut zvyšuje tendence k usínání (Matoušek, 2000).

*korelátu*. Druhá skupina endogenních biorytmů, tzv. *endogenní biorytmy s vnějším korelátem*, je vázána na vnější podmínky, kterým se přizpůsobuje. Endogenní biorytmy s vnějším korelátem však fungují i za předpokladu, že dojde k přerušení působení určitého vnějšího vlivu. Zajímavé je, že na rozdíl od první skupiny endogenních biorytmů, tyto nejsou citlivé na změnu teploty ani na chemické podněty. Dále existuje velká skupina biorytmů, která je na působení vnějších vlivů závislá a na tyto změny se rychle aklimatizuje. Tyto biorytmy nazýváme **exogenními** (Homolka a kol., 2010). Ačkoliv věda a technologický pokrok neustále postupují dopředu, i dnes se stále vedou spory o to, který z biorytmů je exogenní a který endogenní. Interpretace vzájemných vlivů je pracná a velmi složitá.

Přesto se většina odborníků shoduje, že cirkadiánní rytmus patří do skupiny biorytmů endogenních. Zařazení cirkadiánních rytmů do této skupiny lze vysvětlit tak, že v neperiodickém prostředí, tedy v prostředí, kde je např. stálá tma či stálé světlo, se tento rytmus pohybuje okolo 24 hodin<sup>4</sup> (u člověka to je zhruba 24,2–25 hodin) (Mysliveček a kol., 2009). Toto prodloužení či jiné anomálie byly zkoumány v mnoha pokusech.

Přelomová byla zejména domněnka německého fyziologa Jürgena Aschoffa a jeho kolegy Rütgera Wevera. V 50. a 60. letech položili základy teorie, podle které se za přirozených podmínek vnitřní biologické oscilátory srotací Země. Tento soulad se děje prostřednictvím tzv. *Zeitgebers*, vnějších ukazatelů času – tzv. časovačů, ke kterým řadili hlavně střídání světla a tmy. Svou teorii pak dokazovali na mnoha pokusech v rozmezí zhruba 20 let, kterých se zúčastnila na 400 dobrovolníků včetně několika nevidomých osob. Všechny osoby žily po určitý čas ve speciálně vybudovaném podzemním bunkru, kde neměly k dispozici žádná vodítka, která by určovala denní dobu. Pokusné osoby neměly ani žádné spojení s vnějším světem. Spánek, jídlo a jiné aktivity si určovali účastníci sami. Aschoff s Weverem zjistili, že po určitém čase se cyklus spánku a bdění prodloužil na přibližně 25 hodin (Pollak, Thorpy & Yager, 2010).

Aschoffovy a Weverovy závěry zpochybnil na přelomu 70. a 80. let americký biolog Charles A. Czeisler<sup>5</sup>. Czeisler zdůraznil, že pokusné osoby v Aschoffových a Weverových výzkumech měly k dispozici neomezený přísun a možnost používání umělého světla, v té době se vliv umělého osvětlení na rytmy popíral. Dle jeho názoru je umělé

---

<sup>4</sup> Přesné určení délky periody cirkadiánního rytmu se odvíjí také od toho, jaký referenční bod si pro výpočet zvolíme. Budeme-li brát jako bod Slunce, délka periody je bez mála přesně 24 hodin (rozdíly cca 16–20 sekund jsou dány polohou zemské osy a eliptickým tvarem křivky oběhu Země). V případě Měsíce je to již 24,8 hodiny a hvězd pak 23,9 hodiny (Homolka a kol., 2010).

<sup>5</sup> Na výzkumu se Czeislerem spolupracoval Eliot D. Wetzman, objevitel 24hodinového vzorce sekrece kortizolu (Pollak a kol., 2010).

osvětlení dostatečně silný vnější podnět a díky jeho využívání se u účastníků prodloužil cyklus na 25 hodin. Tuto svou domněnku potvrdil v roce 1999, kdy v rámci rozsáhlé studie byly světelné podmínky přísně kontrolovány a cirkadiánní rytmus se u probandů pohyboval průměrně okolo 24 hodin a 18 minut (Pollak a kol., 2010; Czeisler et al., 1999, in Plháková, 2013).

Naopak k obdobnému závěru k Aschoffovým a Weverovým studiím vedly pokusy, které byly prováděny v přírodních podmínkách, nejčastěji v jeskyních. Nejznámější z nich uskutečnil v roce 1974 Francouz Michel Siffre, který žil po dobu 6 měsíců bez časových údajů, ale v telefonickém spojení s vnějším světem v ledovcové jeskyni ve Francii. K dispozici měl knihy a umělé osvětlení. V jeho případě se délka periody prodloužila na 26 hodin<sup>6</sup> (Strogatz, 1987, in Plháková, 2013).

V soudobé literatuře se o vlivu světla již nepochybuje. Je známo, že i sebekratší světelný impulz (již od 250 ms) může způsobit výkyv cirkadiánního rytmu. Běžně v přírodě jsou organismy synchronizovány s vnějším dnem několika možnostmi: pouze jedním světelným pulzem, dvěma světelnými pulzy (typickými představiteli jsou noční živočichové, na které působí soumrak a úsvit) a celou částí dne, tzv. fotoperiodou, která má vliv na většinu živočichů včetně člověka (Mysliveček a kol., 2009).

Cirkadiánní rytmus probíhá na různých úrovních organismu. Jsou popsány například cirkadiánní rytmy změn obsahu DNA v různých tkáních, cirkadiánní rytmy některých parametrů syntézy DNA, cirkadiánní rytmy ultrastruktury a histochemické reakce kyselých a alkalických fosfatáz jaterních buněk, cirkadiánní rytmy dělivé aktivity buněk orgánů či cirkadiánní rytmy buněčného složení krve a její srážlivosti (Berger, 1995). Dennímu cyklu odpovídá nejen střídání cyklu spánku a bdění, ale i jiné děje v našem těle, které již mohou být ovlivněny dalšími faktory, jako například kolísáním tělesné teploty, příjmem potravin a tekutin, koncentrací řady hormonů nebo některými léčivými, mezi které řadíme např.  $\alpha$ -adrenergní blokátory, perorální kontraceptiva<sup>7</sup> (Praško, 2008; Mysliveček a kol., 2009).

---

<sup>6</sup> Siffre po ukončení pokusu prohlásil, že během svého jeskynního pobytu prožil velmi těžkou depresivní ataku a dokonce uvažoval i o sebevraždě. Mohlo to být způsobeno nedostatkem světla (i umělého), které má vysoké antidepresivní účinky. Což byl jeden z dalších argumentů Czeislera, který nesouhlasil se závěry studií Aschoffa a Wevera (Plháková, 2013).

<sup>7</sup> Léky působící na přechodné vymizení plodnosti ženy. Získáno 4. 1. 2014 z <http://lekarske.slovniky.cz/lexikon-pojem/kontraceptiva-5>.

## 1.1 Historické mezníky výzkumu rytmů

Z historického hlediska lze říci, že lidé již od pravěku dokázali velmi pečlivě zhodnotit a využít pravidelné opakující se děje v přírodě tak, aby zvýšili svou šanci na přežití. Postupně se naučili všechny změny související například s teplotou, denní dobou, střídáním sezón či zářením Měsíce využít v pěstování rostlin či chovu zvířat. V té době šlo o běžnou součást života a lidé tyto cykly nepovažovali za něco výjimečného, pomáhaly jim v přežití. Změna nastala v období Antiky. Za první dochované záznamy o pozorování biologických rytmů, které bylo prováděno za vědeckým účelem, lze považovat výzkumy Aristotela<sup>8</sup>. Pečlivě zaznamenal změny velikosti pohlavních orgánů u mořských ježovek, které se měnily v závislosti na úplňku. Na jeho výzkumy pak navázal Cicero<sup>9</sup>, který popsal změny počtu měkkýšů a ústřic dle fáze Měsíce. Jejich pozorování potvrdil v dalším výzkumu Plinius<sup>10</sup> (Homolka a kol., 2010).

Roku 1729 provedl francouzský astronom Jean Jacques D'Ortous De Mairan první známý experiment, který se týkal biorytmů. Zabýval se studiem pohybu listů vybraných heliotropních rostlin<sup>11</sup> v závislosti na dnu a noci. Ve svých pozorováních zjistil, že se listy pravidelně otevírají a zavírají. Následně umístil rostliny do prostoru, kde byla neustálá tma, a všiml si, že tyto pohyby pokračují i nadále. Nastínil tak domněnku, že rostliny mají svůj vnitřní biologický rytmus, biologické hodiny, a také předpokládal, že se na periodicky opakujících se pohybech podílí teplota a magnetická pole (Braunwald, 2012). Zajímavé je, že výsledky svého pozorování nikdy neuveřejnil, nepovažoval je totiž za dosti významné. Do povědomí se dostaly díky jeho kolegovi Marchantovi, který pravděpodobně stojí za myšlenkou, že pravidelné změny neprobíhají pouze u rostlin, ale také u lidí. Vycházel

---

<sup>8</sup> Řecký filozof žijící v letech 384–322 př. n. l., v období vrcholné filozofie. Významný Platonův žák (Blecha a kol., 2002).

<sup>9</sup> Marcus Tullius Cicero (106–43 př. n. l.) byl římský řečník, politik, filozof a spisovatel (Blecha a kol., 2002).

<sup>10</sup> Gaius Plinius Secundus, známý též jako Plinius Starší, (23/24–79 n. l.) byl římský válečník, filosof a advokát, autor nejvýznamnější přírodovědné encyklopedie starého Říma, *Naturalis historia*. Proslavil se také tím, že pozoroval a zdokumentoval výbuch sopky Vesuv, která zničila Pompeje (Cech, 2013).

<sup>11</sup> Ke svému výzkumu využíval konkrétní druh rostliny, tzv. citlivku stydlivou, lat. *Mimosa Pudica*. Jde o druh masožravé rostliny, jejíž listy jsou za dobrých světelných a teplotních podmínek rozevřené. Dojde-li však k narušení těchto podmínek či dotyku těchto listů, postupně se uzavřou. Po znovu nastolení příznivého prostředí se listy opět samy otevřou (Procházka, 1998). Podobná pozorování provedli také Georg Christoph Lichtenberg, Carl von Linné (proslavil se sestrojením tzv. květinových hodin, které dokázaly na základě odpozorování pravidelného otevírání a zavírání okvěti určit přesný čas v průběhu dne) či Charles Darwin se svým synem Francisem, kteří dokázali vysvětlit, proč se listy rostliny zavíraly. Zjistili, že pokud rostlina na noc své listy zavřela, trpěla méně nočním chladem, a tím pádem byla odolnější než rostliny, které se proti nočnímu chladu žádným mechanismem neobrnily. Další posun v chápání tohoto procesu přinesla v roce 1928 holandská botanička A. Kleinhoonteová, která při svých pokusech zjistila, že pouhý záblesk světla v období tmy může celý průběh biorytmu výrazně vychýlit (Berger, 1995; Homolka a kol., 2010).

z pozorování invalidních jedinců, kteří byli upoutáni na lůžko a byli schopni i bez přítomnosti slunečního světla přesně říct, zda je den či noc (Berger, 1995).

Během 19. století došlo k celé řadě významných objevů v přírodních vědách. Například Sir Thomas Clifford Allbutt vynalezl přesný lékařský teploměr. Tento objev umožnil sledovat, mimo změn v aktivitách či rozmnožování, další proměnnou – tělesnou teplotu (Homolka a kol., 2010). V roce 1814 publikoval Virey práci, která se týkala zdravotního stavu osob v závislosti na střídání světla a tmy. Jeho práce je považována za nejstarší studii biorytmů člověka. Následně vznikla celá řada vědeckých prací, která se týkala zejména fyziologie a chování savců (např. C. Chossat r. 1843, J. Davy r. 1845, E. Maurel r. 1884) (Berger, 1995).

Další významné pozorování bylo zdokumentováno v roce 1900. Karl von Frisch si všiml, že každý den mezi 16. a 18. hodinou přilétají včely ke květům za účelem opylování. Rozhodl se toto chování ověřit v laboratorních podmínkách: umístil včely i květiny do místnosti, kde panovala tma. A zjistil, že se chování včel nezměnilo. Stále se ke květinám vracely ve stejném časovém intervalu. O deset let později zveřejnil výsledky svého bádání švýcarský lékař Auguste-Henri Forel. Jeho práce popisovala přesné časové cykly včel (Pollak a kol., 2010). Studium včel se zabýval také Ingeborg Beling. Při svém bádání učinil významný objev, když si všiml opakovaného návratu včel na místo, kde jim dříve byla podávána potrava. Beling zjistil, že tato pravidelná perioda je konstantní za různých podmínek, např. v době stálé tmy, teploty či vlhkosti (1929, in Daan, 2010). Obdobné pozorování proběhlo následně v roce 1950, kdy Gustav Kramer a Klaus Hoffman studovali migrující ptáky a jejich vnitřní rytmy, hodiny (Homolka a kol., 2010).

Dvacátá léta 20. století se stala významným mezníkem v rozmachu studií biorytmů. Například američtí fyziologové Garner s Allardem hledali způsob, jak zajistit kvetení rostlin tabáku i v jiných obdobích než jenom v zimě. Po mnoha pokusech zjistili, že rostliny je třeba přenést do místnosti bez světla na 14 hodin denně. Tímto způsobem u rostlin vyvolali dojem dlouhým zimních nocí, a rostliny tak začaly kvést. Na základě svých pokusů pak zavedli pojem **fotoperiodismus**, který popisuje jevy spojené se střídáním světla a tmy. Tento termín se používá dodnes. Předpoklad existence pravidelného denního rytmu pohybové aktivity u savců vyslovil v roce 1922 Richter na základě svých pokusů s krysami umístěnými v naprosté tmě. Na jeho pokusy o několik let později navázal Johnson, který zdůraznil, že denní rytmus pohybové aktivity není přesně 24 hodin. Vyvodil z toho závěr, že vnitřní biologické hodiny nejsou závislé na denních změnách podmínek ve vnějším prostředí (Berger, 1995).



Od tohoto objevu se postupně zájem vědců stále více stácel na člověka. Pozorováním biorytmů tělesné teploty se zabýval Kleitman. Výsledky pak publikoval v roce 1923 a 1928 (Berger, 1995). Kleitman se také zaměřil na oblast délky periody cirkadiánních rytmů. V experimentu probandovi uměle prodloužil délku periody spánku a bdění na 28 hodin a zjistil, že i přes změněné podmínky u něj zůstávala stále stejná pravidelná perioda tělesné teploty (Czeisler & Gooley, 2007, in Plháková, 2013). V roce 1927 (někdy uváděné datum 1928) zveřejnil Švéd Forsgren výsledky svého bádání v oblasti metabolických dějů. Poprvé popsal 24hodinovou rytmicitu např. jaterního glykogenu či vylučování žluče. Od tohoto objevu se paleta výzkumů vzájemných vztahů mezi nejrůznějšími hormony, minerály, vitamíny atd. a 24hodinovým rytmem velmi rozrostla (Homolka a kol., 2010).

Před druhou světovou válkou, v roce 1937, byla založena Společnost pro výzkum biologických rytmů<sup>12</sup>. Na jejím vzniku se podílelo pět lékařů, jeden zoolog a jeden botanik. Založení společnosti dalo popud ke vzniku mezinárodních konferencí, které přispěly k nárůstu povědomí a zájmů o oblast biorytmů nejen mezi odborníky, ale také mezi veřejností (Berger, 1995; Homolka a kol., 2010).

Výzkumy biologických rytmů po skončení války pokračovaly i nadále. Přestože první hypotézu o vzájemném vztahu fotoperiodického měření času a vrozených denních rytmech vnímavosti světla vyslovil už v roce 1936 Erwin Bünning<sup>13</sup> (Berger, 1995), největší rozmach zájmu o tuto problematiku zaznamenala až padesátá a šedesátá léta. Například souvislost mezi vnitřními hodinami a okolním prostředím studovali Gustav Kramer a Klaus Hoffman. V roce 1950 uveřejnili studii, která dokazovala, že perioda vnitřních hodin zůstává zachována, i když se vnější podmínky okolí mění (Petrásek, 2007; Homolka a kol., 2010). Vzájemný vztah mezi lézemi v anteriorním hypotalamu a poruchami cirkadiánního rytmu zveřejnil Curt P. Richter v roce 1965 (Pollak a kol., 2010).

V sedmdesátých letech minulého století probíhalo zkoumání biorytmů pomocí počítačových výpočtů. Tehdy se věřilo, že tyto výpočty jsou neomylné. A právě na základě těchto výpočtů se biorytmy dělily do tří kategorií. První kategorií byly tzv. biorytmy fyzické výkonnosti s délkou periody 23 dnů, druhou biorytmy citlivosti s periodou o délce 28 dní a třetí kategorií byly biorytmy intelektuální výkonnosti s 33denní periodou. Celé toto dělení je postaveno na teorii o kritických dnech, jinde uváděné jako teorie o špatných a

---

<sup>12</sup> *Society for Research on Biological Rhythms* mají webové stránky: <http://www.srb.org/Pages/default.aspx>

<sup>13</sup> Hypotéza Bünninga v té době nebyla uznána, navzdory tomu je dnes Bünning pokládán za jednoho ze zakladatelů chronobiologie (Berger, 1995).

dobrých dnech. Na toto dělení ve svých dílech upozorňoval již Hippokrates. Teorii více rozpracoval na počátku 20. století německý lékař W. Fliess, na jehož práci později navázal rakouský psycholog H. Svoboda. Oba se shodli, že na základě pozorování střídání dobrých a špatných dnů u nemocných pacientů lze rozpoznat dva biorytmy: fyzický (v případě Svobody nazvaný jako mužský) s periodou 23 dnů a citlivosti (ženský) s periodou 28 dnů. O doplnění třetího typu biorytmů – intelektuální výkonnosti – se zasloužil rakouský inženýr F. Teltscher, který se jí věnoval ve své studii o úspěšnosti studentů při zkouškách (Berger, 1995). Pravdivost této domněnky již byla v mnoha studiích a pokusech vyvrácena. Přesto existuje celá řada studií, která existenci tzv. kritických dnů ve spojitosti s biorytmy potvrzuje.

Přes všechny významné objevy se do povědomí veřejnosti nejvíce zapsal americký profesor **Franz Halberg**. Jako jeden z prvních pochopil zákonitosti dlouhodobého kolísání krevního tlaku<sup>14</sup> a v roce 1948 položil základy novému vědeckému oboru, tzv. **chronobiologii** (z řec. *chronos* = čas). Ve svých výzkumech dokázal, že prakticky všechny biologické veličiny podléhají určitým cyklům s různou délkou periody. Pro systém řídicí oscilaci biologických proměnných v organismu zavedl pojem *chronom*. Pokud jej budeme studovat a sledovat jeho změny, můžeme dopředu zjistit blížící se chorobu. Velmi často se totiž vlivem rozvíjející se choroby neukážou první změny na určité biologické veličině, ale právě na jejím cyklickém chování. Díky tomu lze narušit typický vzorec choroba-diagnóza-terapie-rehabilitace a ještě před rozvinutím choroby zahrnout tzv. „pre-habilitaci“ (Halberg, Cornélissen, Siegelová & Homolka, 2004). Jinými slovy, sledování změn v lidském chronomu může napomoci k přesnému stanovení stavu zdraví člověka ještě před stanovením diagnózy. Halberg Chronobiology Center na University of Minnesota v Minneapolis je v současnosti nejvýznamnějším světovým centrem v oblasti chronobiologie<sup>15</sup>. Na výzkumu v tomto centru pokračuje Halbergova kolegyně Germaine Conélissen (Homolka, 2010). Vznik chronobiologie jako samostatného vědeckého oboru je datován roku 1960, kdy se v Cold Spring Harbor konalo Sympozium o kvantitativní biologii, které je považováno za první mezinárodní přehlídku výzkumů biorytmů (Berger, 1995).

---

<sup>14</sup> Na Halbergových výzkumných základech vznikl v roce 1997 mezinárodní projekt BIOCOS (*Biosphere and the Cosmos*), kterého se účastnili výzkumníci z USA, Evropy, Ruska, Číny, Japonska a Indie. BIOCOS má za cíl studovat biologický systém v kosmickém prostředí. Díky tomu pomohl rozšířit poznatky na poli monitorování krevního tlaku a srdeční frekvence. Tohoto projektu se od samého počátku účastnili také vědci z České republiky (Homolka, 2010).

<sup>15</sup> Druhým významným pracovištěm je v USA Hermann Chronobiology Center na University of Texas, vedený profesorem Michael Smolenskym (Homolka, 2010).

Dnes je chronobiologie chápána jako „*kvantitativní studie změn biologických jevů v časové řadě*“ (Berger, 1995, 15). Aplikace chronobiologických poznatků je v současnosti běžnou součástí psychiatrie. Chronobiologie se dostává do popředí zejména při studiu periodických onemocněních, jako jsou bipolární afektivní poruchy, schizoafektivní onemocnění či některé podtypy schizofrenií. K této skupině jsou nově přiřazovány také panické poruchy a poruchy afektivity vázané na menstruační cyklus. Můžeme říci, že chronobiologie poskytuje teoretické zázemí pro studium opakujících se jevů, hledá známky desynchronizace biologických rytmů u konkrétních poruch, zkouší objasnit vztah mezi vlivem léčby na rytmicitu různých dějů a jejich účinky a v neposlední řadě se snaží zmapovat, jak naše rytmicita reaguje na nejrůznější zásahy (Höschl, 2004).

Česká republika ve výzkumu biologických rytmů nezůstává pozadu. V padesátých letech byly sledovány změny rytmu aktivity či spotřeby potravy u různých živočichů, v sedmdesátých letech pak metabolických parametrů. V současnosti se této problematice věnuje Illnerová, která studuje cirkadiánní rytmy krysí pineální N-acetyltransferázy a melatoninu a jejich ovlivnění pomocí změn v experimentálních podmínkách. Problematice krevního tlaku se věnuje tým ve Fakultní nemocnici u sv. Anny v Brně pod vedením profesorky Siegelové a profesorů Plachety a Dobšáka (Homolka, 2010).

## 1.2 Charakteristiky biologických rytmů

Při studiu textů o biologických rytmech je bezpodmínečně nutné vyznat se alespoň v základních pojmech, které se pro popis rytmů používají. Následující vybrané pojmy byly schváleny a přijaty americkou chronobiologickou společností (*The American Association of Chronobiology and Chronotherapeutics*) a ve své knize je popisuje Homolka a kol. (2010, 20-21):

- a) **Rytmus** je pravidelné kolísání hodnot určitého sledovaného jevu, které se vyznačuje pravidelným opakováním. Grafické znázornění rytmického děje má podobu sinusoidální křivky.
- b) **Perioda** (T) je časový úsek průběhu jednoho kompletního cyklu a může nabývat různých hodnot (sekunda, den, rok, atd.).
- c) **Frekvence** (f) udává počet cyklů, které proběhly za daný časový úsek. Jde v podstatě o převrácenou jednotku periody ( $f = \frac{1}{T}$ ).

- d) **Amplituda** ( $A$ ) je hodnota, která charakterizuje rozsah kolísání rytmů. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou rytmu se v chronobiologii nazývá jako dvojitá amplituda ( $2A$ ).
- e) **Fáze** označuje okamžitou polohu cyklu v periodě. Její posun se vyjadřuje ve stupních ( $360^\circ$  vyjadřuje jeden celý cyklus). S fází souvisí ještě tři pojmy: akrofáze (časový údaj, charakterizující dobu od předem definovaného času 0 po nejvyšší hodnotu rytmu), batyfáze (opak akrofáze – po nejnižší hodnotu rytmu) a ekfázie (patologický posun akrofáze mimo referenční limity).
- f) **Sphygmochron** je komplexní chronobiologická zpráva.
- g) **Synchronizace** znamená přizpůsobení endogenních rytmů vnějším podmínkám. Opakem je **desynchronizace**, která může být vnější a vnitřní.

Kromě zmíněných pojmů se v chronobiologii dále používají pojmy jako fázový posun, chronodesma<sup>16</sup>, volně běžící cyklus, mezor<sup>17</sup>, chronopatologie, chronofarmakologie a chronoterapie. S některými z nich se setkáme dále v textu, kde budou podrobněji rozebrány.

Berger (2003) udává pro výpočet a stanovení biorytmů tuto rovnici:  $Y(t) = M + A \cos(\omega t + \Phi)$ , kde  $M$  je mezor,  $A$  je amplituda,  $\omega$  je úhel rychlosti,  $t$  je čas a  $\Phi$  je akrofáze. Tato rovnice se používá poměrně často. Vždy je ale třeba myslet na to, že biorytmy jsou více či méně nepravidelné a výsledné hodnoty rovnice nemusí odpovídat reálu.

Kenner (2003) upozornil na tři důležitá fakta, která se týkají biologických rytmů: 1) téměř všechny biologické proměnné mají tendenci k oscilaci; 2) biologické oscilátory tíhnou k synchronizaci a 3) náš biologický systém se řídí podle určitých pravidel, která zahrnují jak adaptaci, tak optimalizaci. Na tato fakta bychom neměli zapomenout, protože jakýkoliv výkyv, chybějící oscilace, nízká nebo vysoká amplituda, naznačují možnou poruchu.

---

<sup>16</sup> Je časově specifikovaný referenční interval pro sledovaný parametr a pro daný časový úsek.

<sup>17</sup> Je aritmetický průměr hodnoty periodické funkce měřené v pravidelných intervalech (Höschl, 2004).

### 1.3 Vývoj biorytmů

Stárnutí je nevyhnutelný proces. Dle populární Harmanovy teorie oxidačního stresu je stárnutí výsledkem nahromaděných volných radikálů v těle<sup>18</sup> (Berger, 2003). Z hlediska vývoje jsou nejzásadnějšími částmi našich životů dětství, adolescence a stáří. Již od narození dochází v našem těle k celé řadě změn na všech fyziologických i psychických úrovních. Jak je tomu u biologických rytmů?

Můžeme říci, že většina biologických rytmů se vyvíjí až po narození. Existují však i takové rytmy, které lze pozorovat u plodů. Protože se plod nachází v prostředí dělohy, kde není možné, aby vnímal, zda je světlo, nebo tma, vědci se domnívali, že plod vlastní cirkadiánní rytmus nemá, že jde pouze o přenos cirkadiánního rytmu matky na plod. Důkazem, že jde o vliv matčina organismu na rytmus plodu, byla existence cirkadiánního rytmu melatoninu u předčasně narozených dětí. Tyto děti cirkadiánní rytmus měly, i když o něj pak přišly, a objevil se u nich znovu později stejně jako u dětí narozených v termínu, tedy zhruba kolem prvního roku života (Berger, 1995). Když se dítě narodí, nerozlišuje mezi dnem a nocí, pláče stejně ve dvě hodiny odpoledne i ve dvě hodiny ráno, cirkadiánní rytmus je tzv. volný. Postupně však u něj dochází k vytváření cirkadiánního rytmu cyklu spánku a bdění. Někteří odborníci se domnívají, že tato synchronizace nastává postupně a vytváření cirkadiánního rytmu lze pozorovat v období, kdy si dítě navyká na režim celonočního spánku<sup>19</sup> (Nevšímalová & Illnerová, 2007).

Současné výzkumy, které se týkají nově objevených gangliových buněk sítnice, prokázaly, že citlivost na světlo se objevuje krátce po narození. Hannibal a Fahrenkrug (2004) říkají, že již 12 dní po narození získávají své schopnosti jak klasické fotoreceptory (čípky a tyčinky), tak gangliové buňky a rozbíhá se činnost retinohypothalamického traktu, který stimuluje biologické hodiny.

Jiní se domnívají, že navození vlastního rytmu probíhá zhruba po 3–6 týdnech od narození a že vliv na synchronicitu může mít také melatonin, který je obsažen v mateřském mléku matky pouze v noci. Správný vývoj rytmů novorozenců a kojenců může narušit dlouhodobý pobyt na jednotkách intenzivní péče, protože zde na ně téměř bez přestání působí světlo, hluk a jiné intenzivní podněty (Nevšímalová & Illnerová, 2007). Přese

---

<sup>18</sup> Tato teorie je některými odborníky považována za překonanou. Některé studie provedené např. v Londýně nebo Texasu její platnost dokonce vyvracejí (Otčenášková, 2008).

<sup>19</sup> Kdy je obvyklé, aby dítě spalo po většinu noci a po většinu dne bylo bdělé? Tuto otázku si položili vědci z Tokijské univerzity a zjistili, že spánek od 00.00 do 4.00 bývá běžný u dětí od tří měsíců. Bdění od 8.00 do 11.00 bývá běžné u dětí od 14 měsíců a děti staré rok a půl a více vydrží být bdělé přes většinu dne. K obdobnému zjištění dospěla také skupina badatelů z francouzského Montpellieru (Berger, 1995).

všechny rozpory je dokázáno, že lidské plody mají vlastní cirkadiální rytmus srdečního pulzu, tvorby moči a dýchacích pohybů (Berger, 1995).

Tak jako se u novorozeneých dětí rytmy vyvíjí, dochází k nárůstu amplitudy a stabilizaci rytmů, u starších osob se rytmy mění v opačném směru. Dochází ke snižování amplitudy, zvyšování proměnlivosti, sklonu ke zkracování periody rytmů a snížení jejich stability. Typickými příklady těchto změn jsou zkracování délky spánku, častější noční buzení a brzké ranní vstávání, které jsou způsobeny degenerativními změnami zrakového systému a sníženou hladinou melatoninu (Berger, 1995). Ke snížení hladiny melatoninu dochází v důsledku progresivního poklesu produkce epifyzárního enzymu N-acetyltransferázy<sup>20</sup> (NAT) (Praško, 2008). Změny v biologických rytmech, které doprovázejí stárnutí, mají často za následek celou řadu problémů a nemocí. Změny v cirkadiálních rytmech se projevují v poruchách spánku s výše popsányými příznaky.

Zvláštní kategorii vývoje cirkadiálních rytmů tvoří jedinci, kteří trpí úplnou ztrátou vnímání světla po celý život. U takto nevidomých lidí lze po celý život pozorovat volný běh cirkadiálních rytmů, který je typický pro novorozence. Díky této desynchronizaci biologických rytmů s vnějším prostředím 50–75 % nevidomých trpí poruchami spánku (Reid & Zee, 2005, in Nevšímalová & Illnerová, 2007).

---

<sup>20</sup> O tomto enzymu budu hovořit později.

## 2. Regulace cirkadiánních rytmů

V předešlé kapitole jsem naznačila, že cirkadiánní rytmy jsou vrozené mechanismy, které buď fungují již v době před narozením, anebo se po narození postupně vyvíjí. Jejich mechanismus máme zabudován v genech. Jak ale biologické rytmy včetně cirkadiánních vznikají? Co všechno se na jejich vzniku a fungování podílí? Podle Bergera (1995, 64) jsou biorytmy ve většině případů vytvářeny několika zdroji najednou, říká: „*Biorytmy jsou vytvářeny multioscilačním systémem s různými hodinami na různých úrovních organizace živého systému.*“ Předpokládá, že biorytmy jsou určitým fenotypickým projevem, tzn., že biorytmus je výsledkem vzájemné interakce geneticky daných dispozic a působení vnějšího okolí.

V roce 1976 C. S. Pittendrigh a S. Daan formulovali myšlenku, která naznačovala, že jsou cirkadiánní rytmy synchronizovány pomocí dvou mechanismů. Jeden z mechanismů slouží ke kontrole večerní aktivity organismu a druhý mechanismus slouží ke vzniku chování, které je obvyklé pro ranní činnosti. Se stejnou myšlenkou se v roce 1982 ztotožnila Helena Illnerová, naše přední odbornice na cirkadiánní rytmicitu (Berger, 1995).

Cirkadiánní rytmus je přítomen také u jednobuněčných organismů. Je prokázáno, že fotosyntéza probíhá na základě cirkadiánních rytmů. O tento nevyvratitelný fakt se zasloužila v padesátých letech minulého století Beatrice M. Sweeneyová, která díky experimentům na jednobuněčné mořské řase *Gonyaulax polyedra*<sup>21</sup> prokázala, že každá buňka vydává kyslík dle cirkadiánního rytmu. Tato schopnost vymizela, když byly řasy vystaveny trvalému světlu. Další výzkumy zase potvrdily, že u mnoha jednobuněčných hub, řas či prvoků existuje cirkadiánní rytmus buněčného dělení. Toto dělení zůstalo zachováno i v době, kdy byly organismy umístěny na několik dní do tmy. Buněčné dělení souvisí se změnami hladiny cyklického adenosinmonofosfátu<sup>22</sup>, látky která se podílí na mechanismu přenášení signálů z okolí dovnitř buňky (Berger, 1995). U mořské řasy *Gonyaulax polyedra* byl prokázán vliv cirkadiánních rytmů i na další děje, jako je bioluminiscence, syntéza proteinů či lokomoce (aktivní pohyb) (Rensing, 1996). Z těchto výzkumů lze předpokládat, že cirkadiánní rytmus je i u jednobuněčných organismů vrozený.

---

<sup>21</sup> V roce 1991 vědci objevili, že tato řasa také syntetizuje melatonin (Berger, 1995).

<sup>22</sup> Změny v cyklickém adenosinmonofosfátu jsou podmíněny změnami v hladině cyklického guanosinmonofosfátu, které se objevují o dvě hodiny dříve. Cyklický guanosinmonofosfát je tvořen enzymem guanylátcyklázou a ovlivňuje mimo jiné hladinu vápníku (Berger, 1995).

Regulace cirkadiálních rytmů u člověka je složitý proces, na kterém se podílí celá řada částí mozku včetně různých neurotransmiterů, neuromodulátorů, hormonů a dalších. Celý proces je vzájemně propojen s cyklem spánku a bdění.

## 2.1 Suprachiasmatické jádro

Tak jako se postupně zvyšoval zájem odborníků o studium biorytmů, zvyšoval se i jejich zájem vyřešit otázku, co za našimi biologickými rytmy konkrétně stojí, kde v těle se nachází jejich hybatel. Nezávisle na sobě počátkem 70. let minulého století dvě skupiny badatelů, vedené Stephanem a Zuckerem, Moorem a Eichlerem zaměřily svou pozornost na výzkum **biologických hodin**<sup>23</sup> a zjistily, že se tyto hodiny nachází ve dvou nervových seskupeních<sup>24</sup> po obou stranách 3. mozkové komory, v oblasti arteriorního hypotalamu, přesněji nad zkřížením optických nervů (tzv. optického chiasmatu). Díky své pozici se této oblasti začalo říkat **suprachiasmatická jádra (SCN)**<sup>25</sup> (*nucleus suprachiasmaticus*) (Homolka a kol., 2010; Plháková, 2013). Geneticky řízené biologické hodiny jsou synchronně vyjádřeny každou z přibližně 20 000 buněk SCN (Pace-Schott & Hobson, 2002). Stephan s Zuckerem (1972, in Plháková, 2013) ve svých pokusech zjistili, že pokud měly laboratorní krysy léze v této oblasti, došlo u nich k trvalému přerušení cirkadiálních rytmů pohybové aktivity a příjmu tekutin.

SCN není homogenní tkáň. Skládá se z ventrolaterálních a dorzomediálních částí. Každá z nich vykazuje jiný typický rytmus a oscilace v obou částech jsou pravděpodobně synchronizovány pomocí kyseliny gama-máselné (GABA) (Nevšimalová & Illnerová, 2007). Ve ventrolaterální části končí dráhy, které přinášejí informace z vnějšího prostředí a také z jiných částí mozku. Tento přenos se děje prostřednictvím odbočky 3.N zrakové dráhy z optického chiasmatu do SCN, který se nazývá retinohypothalamický trakt (*tr. retino-hypothalamicus* či *radix optica hypothalamica*). Retinohypothalamický trakt zajišťuje přenos informací o osvětlení (Petrovický a kol., 2008). Stephan se Zuckerem

---

<sup>23</sup> Biologické hodiny bývají v literatuře označovány také jako **pacemaker**, pacemakerová struktura, endogenní oscilátor, „timer“ (časovač) (Myslivoček a kol., 2009; Plháková, 2013). Na řízení biologických hodin mají vliv RORs receptory (*the retinoid-related orphan receptors*). RORs regulují expresi některých komponentů biologických hodin a mohou hrát roli i při integraci biologických hodin a rytmických vzorců exprese metabolických genů (Jetten, 2009).

<sup>24</sup> Ve skutečnosti se SCN skládá ze tří skupin jader (tzv. nakupenin, chomáčů i cluster), která nesou označení I-III. Právě jádra I a II budou nejspíše pacemakerem. Úlohou III. jádra je nejen signály vysílat, ale také je i přijímat a následně je dávat i ostatním neuronům uvnitř SCN (Myslivoček a kol., 2009).

<sup>25</sup> Velikost SCN je velmi malá, zhruba 0,5 mm<sup>3</sup> (Dubový & Jančálek, 2010).



(1972, in Plháková, 2013) se společně zasloužili o předpoklad, že vzájemná synchronizace vnitřních biorytmů s vnějším okolím probíhá právě pomocí této dráhy, která je s SCN úzce propojena. Další dráhy, které do SCN ústí, jsou genikulohypothalamický trakt, který informaci o světle zprostředkovává nepřímo přes talamus, a dráha z *raphe nucleus* (Illnerová, 2007, in Homolka a kol., 2010).

Jednotlivé dráhy (aferentní i eferentní) pro přehlednost popisuje Mysliveček a kol. (2009, 142) (tab. 2):

Tab. 2 Aferentní a eferentní dráhy SCN

Vstupy (aferentace) SCN jsou:	Eferentní dráhy SCN vedou do:
<b>Projekce z retiny (z gangliových buněk prostřednictvím <i>tr. retinohypothalamicus</i>)</b>	<i>Ncl. paraventricularis thalami</i>
<b>Informace z <i>corpus geniculatum laterale</i> (respektive z intergenikulátového lalůčku) přes <i>tr. geniculohypothalamicus</i></b>	<i>Ncl. paraventricularis hypothalami</i>
<b>Projekce z <i>ncl. raphe</i> (součástí retikulární formace)</b>	<i>Ncl. dorsomedialis hypothalami</i>
<b>Spoje mezi oběma SCN</b>	<i>Corpus geniculatum laterale</i>
	Epifýzy

Díky výzkumům dnes víme, že se na registraci světla nepodílejí tyčinky ani čípky, jejichž podíl je víceméně zanedbatelný, ale soubor gangliových buněk sítnice. Jde o nově objevené tzv. fotosenzitivní retinální gangliony (*photosensitive retinal ganglion cell - pRGC*) (Ketema, Talib & Gianluca, 2009). Na rozdíl od tyčinek a čípků, které obsahují fotopigment rodopsin, tyto pRGC buňky obsahují fotopigment melanopsin (Moore, 2006).

Projekce z retiny se uskutečňuje pomocí glutamátu<sup>26</sup> a NMDA receptorů<sup>27</sup>, vstupy z geniculata se týkají NPY (viz níže) a vstupy z *ncl. raphe* jsou serotoninergní. Neurony SCN, které projikují do hypotalamu, jsou důležité pro správnou rytmicitu uvolňování kortikosteronu a pohlavních hormonů. Neurony SCN, které se dostávají do dorzální části hypothalamického paraventriculárního jádra, se zase účastní regulace autonomních funkcí. Propojení s epifýzou je důležité pro vznik melatoninu (viz kapitola 2.2) (Mysliveček a kol., 2009).

SCN vykazuje periodicky se opakující elektrickou aktivitu, jejíž maximum je v subjektivním dnu a minimum v subjektivní noci. V SCN se také rytmicky tvoří

<sup>26</sup> Glutamát je hlavním excitačním mediátorem CNS. Většina neuronálních systémů CNS jej vylučuje (Druga, Grim & Dubový, 2011).

<sup>27</sup> Jde o receptor, který je primárně určen pro vazbu glutamátu.

arginin vazopresin (AVP), neuropeptid Y (NPY), vazoaktivní intestinální peptid (VIP) a *gastrin releasing peptid* (GRP) (Myslivoček a kol., 2009). Tyto jednotlivé peptidy, zejména pak VIP a GRP, slouží jako hlavní synchronizační signál pro neurony suprachiasmatických jader (Homolka a kol., 2010). Elektrická aktivita v SCN je dána gliovými buňkami. Při snížení jejich počtu dochází k zániku rytmu u VIP- a AVP-syntetizujících neuronů (Myslivoček a kol., 2009).

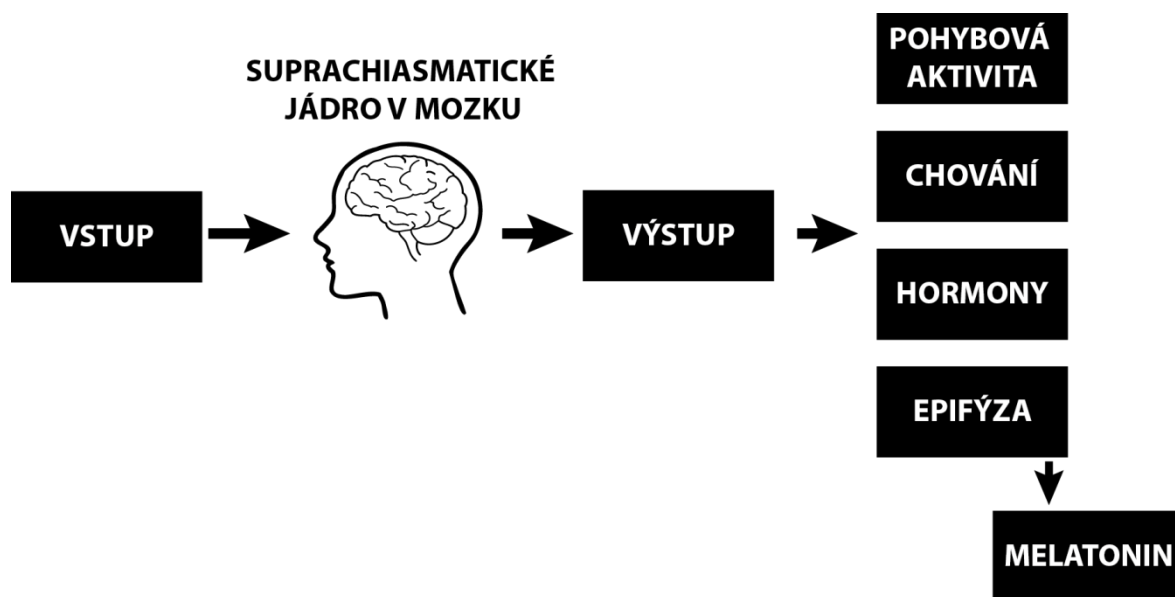
Důležitou roli hraje také arginin vazopresin či jen zkráceně vazopresin. SCN se nepodílí pouze na regulaci cirkadiálních rytmů. Vědci na základě pozorování hlodavců a opic zjistili, že jistý vliv má také na roční rytmy. Tento vliv byl prokázán například u ročních rytmů reprodukčních schopností a u některých charakteristik metabolismu. Důkazem podílu na řízení ročních rytmů mohou být některé neurony, které v SCN syntetizují výše zmíněný vazopresin<sup>28</sup>. Vazopresin zvyšuje zpětné vstřebávání vody v ledvinách a zvyšuje krevní tlak. Experimenty dokázaly, že přestože jsou některé roční a cirkadiální rytmy řízeny SCN, jejich regulace nemá stejný mechanismus. Pokud například došlo vlivem okolností k přerušení či poškození cirkadiálních rytmů, nemuselo to vždy znamenat přerušení ročních rytmů, a naopak (Berger, 1995).

Poetické nazírání na funkci SCN nabízí Berger (1995). Chápe SCN jako dirigenta, který sladí jednotlivé rytmy hladin hormonů, biorytmy chování ve vztahu ke střídání dne a noci. Jeho domněnka je přehledně znázorněna na následujícím obrázku (obr. 1):

---

<sup>28</sup> Neurony syntetizující vazopresin se nacházejí také v mozcích opic. U lidského SCN však existují typy neuronů, které jsou charakteristické pravděpodobně pouze pro lidi. Jde o neurony obsahující látku neurotensin a neurony vytvářející látku neuropeptid Y (Berger, 1995).

Obr. 1 Funkce „dirigenta“ SCN člověka dle Rietvelda (1994, in Berger, 1995, 67)



Za vstup jsou považovány všechny informace, které na suprachiasmatické jádro působí. Výstupem jsou označeny zprávy, které suprachiasmatické jádro vysílá do příslušných orgánů s cílem sladit všechny cirkadiánní rytmy v těle. Kromě světla mohou jako vstupní informace pro SCN působit také pohybová aktivita nebo léky. U léků jde navíc o to, že nemusí vždy působit na SCN přímo, ale mohou působit i na jiné oblasti v mozku, které aktivují určité chování, aktivitu či jiné děje, jež následně působí na SCN. Léky tak přes tyto „mezistupně“ ovlivňují SCN zprostředkovaně (Berger, 1995).

Někteří autoři se domnívají, že v našich tělech nemáme pouze jedny biologické hodiny, ale že jich existuje více. Jedna skupina vědců předpokládá, že se v našich tělech nacházejí pacemakery dva. Jeden z nich je stabilnější a řídí tělesnou teplotu. Druhý je ovlivněný světlem a řídí střídání spánku a bdění. Další skupina naopak šíří myšlenku o existenci jednoho nadřazeného, centrálního pacemakeru, který řídí celou řadu dalších, tzv. otrockých. Ty by bez správného fungování centrálního pacemakeru nefungovaly (Mysliveček a kol., 2009). Centrální hodiny se nacházejí v SCN a ty otrocké lze nalézt v různých částech těla, např. v srdci, plicích, ledvinách, játrech či kosterním svalstvu. Pouze biologické hodiny v SCN jsou přímo ovlivněny mírou osvětlení, informace o světle pak pomocí různých drah přenášejí do hodin periferních (Nevšimalová & Illnerová, 2007). Periferní hodiny jsou navíc ovlivňovány prostřednictvím autonomního nervového systému a přes systém neuroendokrinní (Hastings, Reddy & Maywood, 2003).

Autonomní nervový systém je součástí periferního nervového systému a je samořídící. Většina jeho funkcí je mimovolných, nepodléhá vědomé kontrole. Autonomní nervový systém ovlivňuje celou řadu viscerálních žláz a orgánů, čímž zajišťuje homeostázu organismu. I funkce autonomního systému podléhají cyklus spánku a bdění. Bylo například prokázáno, že spontánní fungování jícnu je během spánku na nízké úrovni, protože dochází ke snížení automatického polykání na minimum. S autonomním nervovým systémem souvisí také tělesná termoregulace, která je závislá na tělesné teplotě. A jak už víme, tělesná teplota podléhá cirkadiánní rytmicitě (Izac, 2006).

U dalších živočichů bylo centrum cirkadiánních rytmů nalezeno různě. U některých měkkýšů se nachází v očích, u hmyzu (například u švábů) v optických lalocích a u ptáků či ještěrek v epifýze. U savců se navíc předpokládá existence „ranního“ a „večerního“ oscilátoru. Pro tuto domněnku svědčí fakt, že dojde-li k ovlivnění vnějším činitelem, postup synchronizace je rychlejší ve večerních hodinách než v ranních (Höschl, 2004).

## 2.2 Melatonin a jiné látky

V 50. letech izoloval Lerner se svými spolupracovníky substanci N-acetyl-5-methoxytryptamin, kterou pojmenovali melatonin. Jde o hormon, který je produkován epifýzou - šišinkou (*corpus pineale*). Hladina melatoninu se během dne mění. Začíná stoupat při soumraku, nabývá vrcholu kolem 2. až 4. hodiny ranní a posléze postupně klesá (obr. 2). Sekrece melatoninu je ve svých parametrech geneticky determinována. V případě dlouhých fotoperiod se křivka rozšiřuje a naopak (Praško, 2008). Vysoká hladina melatoninu je v tzv. *skotoperiodě*, tzn. v temném období dne, v noci, a nízká v tzv. *fotoperiodě*, tzn. během dne (Plháková, 2013). Rozdíly v hladině melatoninu zaznamenávají melatoninové receptory, které se nachází v SCN, ale můžeme je nalézt i v jiných částech mozku: v *eminencia mediana*, v chorioidálním plexu na kaudálním konci čtvrté komory, v přední hypofýze a v retině (Praško, 2008). Díky těmto melatoninovým receptorům je ovlivňován chod biologických hodin (Mysliviček a kol., 2009).

Melatonin je hormon, který je vylučován jak u denních, tak nočních živočichů. Dává signál organismu, že je noc (Berger, 1995). V přírodě udává délka melatoninového signálu délku dne, jinými slovy udává roční období (Kitzlerová & Anders, 2011).

Obr. 2 Hladina melatoninu u člověka v závislosti na denní době (Praško, 2008)



Graf 1 Křivka sekrece melatoninu u člověka v závislosti na denní době.

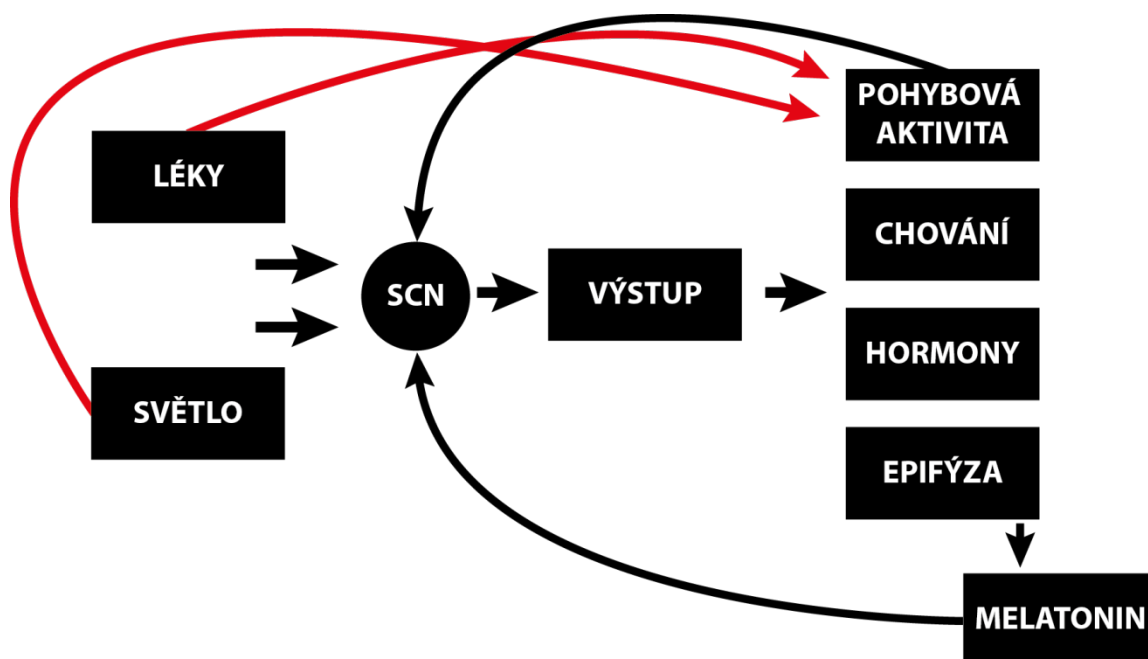
Neurony SCN jsou s epifýzou pravděpodobně propojeny prostřednictvím adrenergických neuronů. Na základě jejich aktivity dochází ke změnám rytmu N-acetyltransferázy (NAT), která katalyzuje přeměnu serotoninu<sup>29</sup> na N-acetylserotonin. A právě z N-acetylserotoninu vzniká melatonin<sup>30</sup>. Bezprostředně po syntéze v epifýze je melatonin vyloučen do krve. Po určité době se pak v játrech mění na 6-hydroxy-melatonin, který je vychytáván ledvinami a vylučován močí (Berger, 1995).

Funkce melatoninu je dvojitá, nejenže je jeho sekrece ovlivněna činností SCN, ale tento vztah funguje i naopak na principu zpětné vazby, melatonin funkci SCN řídí. Zpětnovazebné působení melatoninu a dalších biorytmů na SCN znázorňuje obr. 3.

<sup>29</sup> Jinak 5-hydroxytryptamin, zkráceně v literatuře někdy uváděn jako 5-HT. Cirkadiální variace v koncentraci serotoninu v mozku byla poprvé zkoumána v 50. letech minulého století na myších, a to Albrechtem a jeho spolupracovníky. Postupně na něj navázaly další výzkumy, které tyto změny pozorovaly u krys a následně u lidí (Redfern, 1996).

<sup>30</sup> Šišinka je plochý ovoidní útvar, který je zavěšený na stopce (*commissura habenalarum*) k dorsálnímu obvodu diencefala a který se skládá z epiteloidních buněk (pinealocyty) a z fibrálních astrocytů. Pinealocyty produkují serotonin, který je právě v šišince metabolizován na melatonin (Druga a kol., 2011).

Obr. 3 Zpětnovazebné působení některých biorytmů na „dirigentskou“ činnost SCN v mozku dle Rietvelda (1994, in Berger, 1995, 69)



Melatonin má rovněž dva účinky na spánek. Nepřímý vliv se uskutečňuje přes posilování cirkadiánních rytmů. Melatonin zesiluje cirkadiánní rytmy, čímž nepřímo zesiluje cyklus spánek a bdění. V dnešní době, kdy narůstá počet spánkových poruch, bývá melatonin využíván také při léčbě poruch cirkadiánních rytmů. Ukázalo se, že jednorázové podání melatoninu v určitou dobu může způsobit fázový posun cirkadiánních rytmů. Podáme-li jej ráno, fáze se v důsledku podání zpožďuje a naopak odpolední či večerní podání způsobuje předsunutí fáze (Langmeier et al., 2009). Přímý vliv spočívá v jeho hypnotických účincích, které lze nejlépe pozorovat při podání melatoninu během dne (Praško, 2008).

Funkce melatoninu bychom mohli shrnout následovně. U člověka nastavuje biologické hodiny, posiluje časový systém, zlepšuje kvalitu spánku a snižuje tělesnou teplotu. Kromě toho má významný vliv na potlačení invazivnosti nádorových buněk karcinomu prsu, a pokud je podáván ve farmakologických dávkách, působí jako silný antioxidant (Kitzlerová & Anders, 2011).

## 2.3 Geny biologických hodin

První domněnku o existenci genu biologických rytmů (tzv. hodinové geny) vznesli v roce 1971 R. J. Konopka spolu s S. Benzerem. Na základě studií mutantů octomilky obecné (*Drosophila melanogaster*) se jim podařilo najít gen, který stál za změnami 24hodinového rytmu pohybové aktivity. Tento gen označili jako *per* (*period gene*) (Konopka & Benzer, 1971, in Kyriacou, Greenacre, Ritchie, Peixoto, Shiels & Hall, 1992). Gen *per* se u octomilek nachází na chromozomu X. Tento gen byl klonován v roce 1984 a kompletní sekvence byla determinována dvěma nezávislými skupinami o dva roky později (Young, 1993, Hall, 1990, in Rensing, 1996).

Nalezení konkrétních genů je velmi složitý proces, u lidí obzvlášť. Konkrétní geny biologických hodin byly nalezeny například u houby *Neurospora* (geny *ccg1*, *ccg2*, gen *frg*<sup>31</sup>), u křečků a potkanů (gen *c-fos*<sup>32</sup>) a právě octomilek (gen *per*, gen *tim*) (Berger, 1995). První hodinový gen savců byl nalezen v roce 1997 skupinou vědců z Northwestern University a dostal název *clock* (*Circadian locomotor output cycles kaput*) (Laposky, Bass, Kohsaka & Turek, 2008). A které konkrétní hodinové geny byly nalezeny u lidí? Patří mezi ně zejména geny *per1*, *per2*, *cry1*, *cry2*, *clock*, *bm11*, kasein kináza 1ε (*ck1ε*) a *rev-erba* (Nevšimalová & Illnerová, 2007).

Vědci předpokládají, že geny nalezené u octomilek a u hlodavců stojí za oscilací v SCN. Geny biologických hodin společně s proteinovými produkty, které často nesou stejný název jako určitý gen, jen psané velkými písmeny, představují zpětnovazebnou smyčku<sup>33</sup> (jejíž velmi zjednodušený model lze vidět na obr. 4), která tyto oscilace vytváří. Na zmíněných proteinech pak lze rytmické změny pozorovat (Mysliveček a kol., 2009). Zjistilo se, že RNA, která se na genu *per* přepisuje v *per mRNA*, vykazuje cirkadiánní rytmus s maximální hladinou v noci. Překladem informace z *per mRNA* vzniká bílkovina *PER*, která nabývá maximálních hodnot zhruba o 6 hodin později než v mRNA. Bílkovina *PER* po modifikaci vstupuje do jádra a brání přepisu vlastního genu, což způsobuje pokles *per mRNA* i *PER*. Celý tento proces znovu startuje přepis genu *per*. Do celého

---

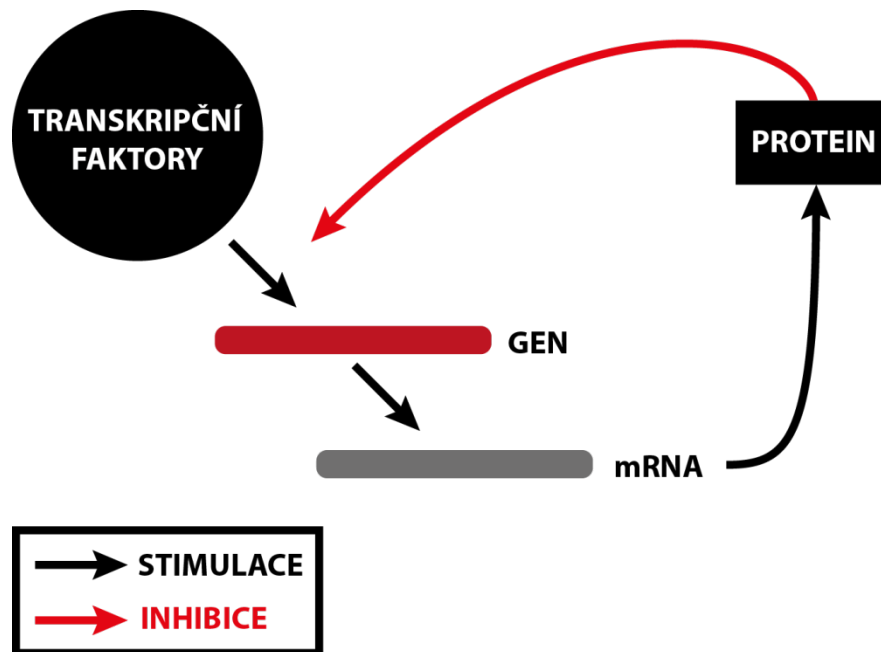
<sup>31</sup> Gen *frg* byl klonován v roce 1989 a byl podroben detailní molekulární analýze Dunlapem a jeho spolupracovníky (Dunlap, 1993; Loros, 1995, in Rensing, 1996).

<sup>32</sup> Gen *c-fos* se nachází v buňkách SCN a patří do skupiny genů označovaných jako *IEG* (*Immediate early genes*). Tato skupina genů může pravděpodobně ovlivňovat cirkadiánní rytmy prostřednictvím svých proteinových produktů. Navíc jsou pravděpodobně zahrnuty i v následné transkripci dalších genů. *C-fos* a další *IEG* geny jsou nejvíce činné během probouzení (Pace-Schott & Hobson, 2002).

<sup>33</sup> Toto schéma poprvé navrhli a představili Ehret a Trucco v roce 1967. Je známo jako „*chronon hypothesis*“ (Rensing, 1996).

zpětnovazebného procesu ještě vstupuje stejným mechanismem gen *tim* se svou bílkovinou *TIM*, které vykazují stejná maxima jako *per* a *PER* (Illnerová, 1997).

Obr. 4 Zpětnovazebná smyčka genů biologických hodin (Mysliveček a kol., 2009, 142)



Jak přesně tyto smyčky fungují, popisují Nevšimalová s Illnerovou (2007, 193): „Podstatou rytmicity jsou negativní i pozitivní zpětnovazebné smyčky transkripce hodinových genů, jejich translace v proteinové produkty těchto genů a posttranslační, zejména fosforylační modulace hodinových proteinů. Produkty hodinových genů slouží jako transkripční faktory ovlivňující přepis hodinových genů ve zpětných uzavřených smyčkách tvořících molekulový mechanismus biologických hodin<sup>34</sup>.“ Jinými slovy, informace o osvětlení jsou vedeny retinohypothalamickým traktem do SCN. Během noci je pak na nervových zakončeních tohoto traktu uvolňován glutamát, který indukuje expresi genů *per1* a *per2*. Tato exprese pak spouští výše popsané zpětnovazebné smyčky (Hastings a kol., 2003).

Vědci prokázali, že mnoho vlivů, probíhajících uvnitř buněk, může přenastavit mechanismus našich vnitřních hodin. Například zvýšená teplota (teplotní šok) ovlivňuje expresi hodinových genů, cyklických nukleotidů, inositol fosfátů a úroveň kalcia, proteinovou fosforylaci, stejně jako ovlivňuje degradaci *mRNA* a různých druhů proteinů. Konkrétně dochází k inhibici většiny cest genové exprese transkripčních a translačních

<sup>34</sup> Produkty hodinových genů také ovlivňují i přepis stovek dalších genů (Nevšimalová & Illnerová, 2007).



procesů a je také zpomalováno tempo degradace u tzv. dlouhožijících proteinů<sup>35</sup> (Rensing, 1996).

Díky novodobým přístrojům dnes víme, že hodinové geny se nenachází pouze v mozku, ale lze je nalézt v některých periferních částech našeho těla. Tyto objevy mají za následek nové způsoby nahlížení na to, jak jsou cirkadiánní rytmy zapojeny do mnoha fyzikálních i molekulárních procesů (Laposky a kol., 2008).

Nejnovější výzkumy odhalily, že za našimi cirkadiánními preferencemi stojí zejména gen *per3*. Na základě výsledků v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) provedli vědci u jedinců s extrémně ranním i večerním chronotypem a spíše ranním i večerním chronotypem analýzu DNA. Zjistili, že za zařazení do první, či druhé skupiny může z velké části polymorfóza hodinového genu *per3*, která navíc úzce souvisí s věkem a pravděpodobně může i za vznik poruch cirkadiánních rytmů, konkrétně zpožděné fáze spánku (Jones, Ellis, Von Schantz, Skene, Dijk & Archer, 2007).

---

<sup>35</sup> Jde o bílkoviny, které se během života člověka téměř nemění. Řadí se mezi ně například kolageny či krystaliny (Obšil, Pavlíček, 1997).

### 3. Cirkadiánní rytmus a spánek

Cirkadiánní rytmus je úzce spojen se spánkem. Jeho hlavním úkolem je zajistit hladké střídání cyklu spánku a bdění. Po dlouhou dobu se věřilo, že spánek a bdění jsou dva separované stavy. Díky objevům konkrétních částí mozku, které se podílejí na střídání spánku a bdění, dnes víme, že je toto vnímání značně zjednodušené (Waver, 1992). Nové objevy ukazují, že tato problematika skrývá složitost a komplexnost jednotlivých fází, které dávají prostor k podrobnému zkoumání. V předchozí kapitole jsem popsala vybrané části mozku, které se významně podílejí na fungování cirkadiánního rytmu. Proto, abychom dokázali správně pochopit celý mechanismus střídání cyklu spánku a bdění, je zapotřebí doplnit zmíněné informace o fakta, týkající se regulace spánku a bdění a jejich vzájemné provázanosti s našimi biologickými hodinami. Nejprve se jen stručně zmíním o tom, co to vůbec spánek je a jak vypadá.

#### 3.1 Charakteristiky spánku

Spánek definujeme jako „*rytmicky se vyskytující stav organismu charakterizovaný sníženou reaktivitou na vnější podněty, sníženou pohybovou aktivitou a většinou i druhově typickou polohou, typickými změnami aktivity mozku zjištěnými elektroencefalografií a u člověka sníženou, resp. změněnou kognitivní činností*“ (Šonka, Němcová & Paul, 2007). Spánek je projevem útlumu v centrálním nervovém systému. Útlum CNS se šíří po korových a některých podkorových oblastech (Mysliveček a kol., 2009). Jde o jistý druh změněného stavu vědomí, který je okamžitě reverzibilní. Proto je třeba jej odlišovat od dalších změněných stavů vědomí, jako například kóma, hibernace či estivace<sup>36</sup> (Bouček a kol., 2003).

Spánek patří mezi nejdůležitější lidské potřeby. Na mnoha výzkumech byla dokázána prospěšnost spánku nejen pro fyzickou, ale také pro psychickou regeneraci. Během spánku dochází k ovlivnění celé řady vegetativních funkcí (krevní tlak, dech, tepová frekvence) (Moorcroft & Belcher, 2003), potřebujeme jej pro správné fungování CNS (3. a 4. stadium NREM, REM) (Prusiński, 1993), regeneraci tkání, regulaci imunitních reakcí i pro dobrou náladu (Šonka a kol., 2007).

---

<sup>36</sup> Je podobná hibernaci, jde v podstatě o stejný druh „spánku“, který probíhá v létě.

Přestože se dlouhou dobu věřilo, že v průběhu spánku se nic neděje, díky vědě dnes víme, že spánek je aktivní děj. Dalo by se říci, že velmi aktivní, protože aby naše tělo mohlo vykonat tento složitý proces, je zapotřebí dokonalé souhry mnoha oblastí našeho mozku a dalších částí našeho organismu. A nejen to, nesmíme zapomenout i na vliv vnějšího okolí (jako například denní doba, prostředí určené pro spánek, kultura, společnost a mnoho dalších).

V našem mozku neustále probíhá přenos informací, tzv. vzruchů, prostřednictvím neuronů a jejich spojů k jiným neuronům případně jiným buňkám (např. svalovým). Aktivitu neuronů zásadně ovlivňuje polarizace jejich membrány, která je dána napětím mezi nitrobuněčným prostorem a prostorem vně neuronu. Za běžných podmínek je napětí na této membráně  $-60$  mV. Toto napětí je udržováno činností iontových kanálů. Otevírání a zavírání těchto kanálů je ovlivňováno excitačními a inhibičními mediátory, které působí na receptorech, a synapsí na membráně neuronů (Šonka a kol., 2007). Pro zjišťování této aktivity se využívá **elektroencefalografie (EEG)**<sup>37</sup>. EEG je využíváno k měření elektrické aktivity mozku od 50. let minulého století, kdy jej do svých výzkumů zařadili dva významní průkopníci v oblasti spánku Nathaniel Kleitman a jeho žák William Dement (Plháková, 2003). V současnosti se používá buď skalpové EEG (kde jsou elektrody umístěny na povrchu hlavy) nebo EEG snímané elektrodami umístěnými přímo na povrchu mozku nebo v hlubších mozkových strukturách. Skalpové EEG dokáže měřit aktivitu větších skupin neuronů, zatímco druhý typ EEG ukazuje aktivitu ohraničených skupin neuronů<sup>38</sup> (Šonka a kol., 2007). Výsledkem měření je souvislý graf, tzv. **elektroencefalogram**.

V závislosti na stavu naší aktivity (bdění, relaxace, spánek) se během dne mění záznam EEG. Pokud jsme čilí a v plném bdělém stavu, převažují na záznamu vlny beta. To jsou vlny s relativně vysokou frekvencí a nízkou amplitudou (14–30 hertzů za sekundu). V relaxovaném stavu převládají pomalejší vlny alfa, jejichž frekvence je nižší než v případě beta vln (8–13 Hz/s), na druhou stranu mají o něco větší amplitudu. K relaxovanému stavu pravidelně dochází v době, kdy uléháme ke spánku. Po něm

---

<sup>37</sup> Pro celkový obraz spánkového cyklu je nutné používat **polysomnografii**. Polysomnografie pomáhá rozlišovat spánek, bdění a jednotlivá stadia spánku. Při tomto měření jsou snímána data tří základních parametrů: EEG (elektroencefalogram), EMG (elektromyogram svalů brady) a EOG (elektrookulogram). Dále se mohou sledovat tyto proměnné: proud vzduchu při dýchání, dýchací pohyby, dýchací zvuky, saturace hemoglobinu kyslíkem, pohyby dolních končetin, EKG a polohy těla (Šonka, Jakoubková & Paul, 2007).

<sup>38</sup> Za běžných podmínek se v medicíně a ve výzkumu využívá skalpového EEG.

následují 4 NREM spánková stadia (synchronní spánek<sup>39</sup>) a REM stadium spánku (paradoxní spánek<sup>40</sup>), která se liší výskytem typu vln, svalovou aktivitou, probuditelností a dalšími proměnnými (Prusiński, 1993; Faber, 2001; Praško, Espa-Červená & Závěšická, 2004; Petrovický a kol., 2008; Borzová a kol, 2009; Plháková, 2013):

1. stadium (S1, N1) (**hypnagogické**) – **usínání** – v tomto stadiu se nacházíme v době přechodu mezi bděním a spánkem. Pokud dojde k probuzení, jedinec je přesvědčen, že ještě nespal. Mohou se objevit svalové křeče (škubnutí těla), které vedou k probuzení jedince. „Relaxované“ vlny alfa jsou postupně nahrazeny nepravidelnými vlnami theta (frekvence 4-7 Hz/s, amplituda 10-15  $\mu$ V), které mají nízkou amplitudu<sup>41</sup>.
2. stadium (S2, N2) – **lehký spánek** – pro toto stadium je typický výskyt dvou jevů na záznamu EEG. Jde o tzv. spánková vřetena, shluk rychlých vln s frekvencí 11-15 Hz/s (amplitudou 25  $\mu$ V) objevujících se 1x až 10x za minutu a trvajících od 0,5 do 1,5 sekundy, a o tzv. K-komplexy, projevující se ostrými, velkými a pomalými vlnami. U spícího jedince pozorujeme pravidelné oddechování, pomalé oční pohyby pod zavřenými víčky postupně mizí.
3. stadium – **hluboký spánek** – v EEG záznamu převažují vlny theta, ale objevují se velmi pomalé vlny delta<sup>42</sup>, které mají frekvenci 1–2 Hz/s a amplitudu větší než 75  $\mu$ V. Vlny delta tvoří v tomto stadiu zhruba 20–50 % EEG záznamu. V tomto stadiu již nedochází k pohybům člověka ani jeho očních bulv<sup>43</sup>.
4. stadium – **hluboký spánek** – ve čtvrtém stadiu převažují vlny delta, tvoří více než 50 % záznamu EEG. Jsme-li v tomto stadiu spánku, naše svalstvo je úplně uvolněné, máme nízký krevní tlak i tepovou frekvenci. Rovněž nás jen výjimečně probudí okolní vlivy<sup>44</sup>.

Stadium 3 a 4 (S3 + S4, N3) bývají souhrnně označována jako pomalovlnný spánek (*slow-wave sleep, SWS*).

---

<sup>39</sup> Název je odvozen od EEG obrazu tohoto spánku, kde převládají pomalé vlny, kdy jde o zvýšenou synchronizaci elektrických mozkových vln (Faber, 2001).

<sup>40</sup> Název je odvozen od viditelného paradoxu, kdy REM spánek je spánek velmi hluboký, přesto se v něm nevyskytují pomalé vlny. Někteří badatelé jej považují za 5. stadium NREM spánku, jiní jej vyčleňují jako samostatnou oblast (Faber, 2001).

<sup>41</sup> V průběhu tohoto stadia můžeme zaznamenat výskyt fantaskních představ, jež jsou podobné halucinacím.

<sup>42</sup> Přítomnost vln delta v EEG záznamu ukazuje na to, že se jedinec opravdu nachází v hlubokém spánku.

<sup>43</sup> Někdy se pomalu může začít objevovat i EOG aktivita. Například u dětí někdy dochází k pootevření očí, kde si lze povšimnout strabismu, který může přecházet až do tzv. chameleónovitých pohybů očí. K těmto pohybům dochází v důsledku uvolnění zdánlivě fixních mechanismů, jako je souhra kmenových center zajišťujících konjugované pohyby bulbů u *nuclei origis nervi abducentis* (Faber, 2001).

<sup>44</sup> Výjimku tvoří pláč dítěte či zvolání jména jedince, který se v tomto stadiu nachází. V těchto situacích je aktivován sluchový kortex.

**REM stadium** – jakmile se dostaneme do REM stadia, náš organismus se znovu aktivuje, rozbouří. Pomalé vlny jsou vystřídány rychlými vlnami (převažují beta a theta vlny), které připomínají vlny v bdělém stavu. Občas se objevují tzv. pilovité vlny (*sawtooth waves*) s frekvencí 2-4 Hz. Náš krevní tlak, dech i tep jsou nepravidelné. Svaly jsou tak uvolněné, že nejsme schopni udržet hlavu ani bradu. U mužů dochází k erekci<sup>45</sup> a u žen k zvlhčení vaginální sliznice. Charakteristickým rysem REM stadia jsou rychlé koordinované pohyby očních bulev<sup>46</sup> ze strany na stranu, které byly poprvé pozorovány a vysvětleny v roce 1953 Kleitmanem a Aserinskym. Kleitman s Aserinskim také vyslovili domněnku, že toto stadium souvisí se sněním. Novodobé studie potvrdily, že většina snů (až ¾) se nám zdá v průběhu REM fáze spánku. REM fáze spánku představuje 20–25 % celkového nočního spánku. Podle očních pohybů a svalových záškubů rozlišujeme dvě stadia REM: atonická (bez svalové aktivity a pohybu očí) a fázická (pohyby očí i svalové záškuby<sup>47</sup> jsou přítomny). REM je potřebný pro převod informací do dlouhodobé paměti a pro udržení emoční rovnováhy.

Během jednoho spánkového cyklu se vystřídají zhruba 4 stadia hlubokého spánku a 4–5 stadií REM fáze spánku. Za noc proběhnou asi 4 spánkové cykly (Mysliveček a kol., 2009). Platí nepřímá úměra, postupem noci hlubokého spánku ubývá a dochází k jeho zkracování, naproti tomu REM spánku přibývá a dochází k jeho prodloužení. Spánkový cyklus (trvajících 90-120 minut) je navíc paradoxní. Jednotlivá stadia nejdou přesně po sobě, jak jsou popsána výše, ale následujícím způsobem: první stadium trvá zhruba 10 minut. Následuje stadium druhé (trvá zhruba 10 až 25 min). Po něm se jen na krátkou chvíli (uvádí se na 5 minut) dostaneme do stadia třetího, po kterém následuje stadium čtvrté, ve kterém obvykle setrváme zhruba 20 až 40 minut. Zde nastává zmíněný paradox – dochází k návratu nazpět. Na 1 až 2 minuty se vracíme do stadia třetího, pak na 5–10 minut do stadia druhého. Teprve poté nastává chvíle, kdy se přesuneme do první REM fáze spánku. První REM trvá okolo pěti minut a nastává zhruba po 90 minutách od usnutí (Schenck, 2008). V experimentech bylo zjištěno, že pokud během noci jedince budíme tak, aby se

---

<sup>45</sup> Těchto poznatků bývá hojně využíváno při diagnostice mužských problémů s potencí. Bylo zjištěno, že u neurotických impotencí není erekce v REM fázi spánku narušena. V případě organicky zapříčiněných impotencí chybí (Faber, 2001).

<sup>46</sup> Anglicky *rapid eye movements* – odtud název REM stadium spánku.

<sup>47</sup> Fázická fáze zřejmě souvisí s ponto-genikulo-okcipitální aktivitou (PGO).

nedostal do REM fáze spánku, během následující noci je chybění této fáze kompenzováno déle trvajícím a intenzivnějším REM (Faber, 2001).

Potřeba spánku je individuální záležitostí. Průměrně člověk spí 7–8 hodin denně. Existují však jedinci, kteří potřebují delší spánek, tzv. *long sleepers*, nebo naopak kratší spánek, tzv. *short sleepers*. Faber (2001) však poukazuje na to, že více než 10 hodin spánku denně lze považovat za hypersomnii a méně než 5 hodin spánku denně za insomnii (agrypnii). V 90. letech minulého století vědci dokázali, že jedinci patřící do skupiny *long sleepers* měli v době bdění vyšší ostražitost, a to i přes to, že doba, po kterou jsou vzhůru, je mnohem kratší než u tzv. *short sleepers*. Ti v prováděném výzkumu dopadli hůře (Wever, 1992).

Pokud můžeme vstávat bez budíku, přirozeně se vzbudíme v době posledního stadia REM fáze spánku nebo krátce po jejím skončení. Během noci se také budíme, dokonce několikrát za noc, i když si tato probuzení mnohdy nepamätujeme. Děje se tak v období přechodu z nebo do REM fáze spánku (Praško, Espa-Červená & Závěšická, 2004).

### 3.2 Řízení bdělosti

Fakta, která víme o neurofyziologii spánku, vychází z práce rumunského psychiatra a neurologa Constantina von Economa. Ve své práci se věnoval analýze klinických a patologických nálezů u pacientů, kteří trpěli letargickou encefalitou<sup>48</sup>. Většina nemocných spala až 20 hodin denně. Probouzela se pouze na jídlo a pití. U těchto pacientů našel von Economo léze mezi mezencefalem a diencefalem a vytvořil teorii vzestupného aktivačního systému (arousal), který udržuje mozkovou kůru v bdělosti (von Economo, 1930, in Šonka a kol., 2007). Na jeho teorii ve 40. letech minulého století navázala dvojice Giuseppe Moruzzi a Horace Magoun, kteří při svých pokusech za pomoci EEG objevili a potvrdili existenci tohoto systému a vytvořili koncepci **ascendentního retikulárního aktivačního systému (ARAS)** (Moruzzi & Magoun, 1949, in Šonka a kol., 2007).

Vzestupný aktivační systém začíná v retikulární formaci (RF)<sup>49</sup> tegmentu mozkového kmene (Pollak a kol., 2010). Je založen na tzv. kolateralizaci, která je

---

<sup>48</sup> Též zvaná jako epidemická či von Economova. Tato choroba dnes prakticky již neexistuje.

<sup>49</sup> Jde o šedou hmotu, která je uložena mimo jádra mozkových nervů a která je tvořena soustavou longitudinálně uspořádaných jader. RF sahá od prodloužené míchy až do rostrálního mesencefala. Vizualně vypadají jako velké množství svazečků vláken, které probíhají mezi jádry mozkových nervů a po zvětšení mají síťovitou strukturu, odtud také název: retikulární. Jádra retikulární formace jsou uspořádána do tří

umožněna vnitřním propojením jednotlivých retikulárních buněk i jader prostřednictvím velkého množství rozvětvených kolaterál, které se nacházejí na axonech každé buňky. Rozvětvený systém kolaterálů pomáhá rozptýlit a zesílit podráždění aferentních impulzů, které využívá zejména ascendentní retikulární aktivační systém (Petrovický a kol., 2008).

ARAS se skládá ze dvou větví. První větev je vzestupná (eferentní) dráha vedoucí do talamu, *tractus reticulothalamicus*. Tam aktivuje thalamické přepojovací neurony, které jsou důležité pro přenos informací do mozkové kůry. Vysílání přenašečů z talamu zajišťují cholinergní neurony<sup>50</sup> pontomezencefalického přechodu. Tyto neurony fungují nejvíce v době bdění a v REM fázi spánku. Pokud není proud přenosu informací z talamu do mozkové kůry dostatečný, nejsme bdělí (Šonka a kol., 2007; Druga a kol., 2011).

Druhá větev talamus obchází a přes *fasciculus telencephalicus medialis* běží do části laterálního hypotalamu, dále do bazální části telencefala a do frontální mozkové kůry. Tato dráha vychází z monoaminergních neuronů, nacházejících se v horním mozkovém kmeni a kaudálním hypotalamu, ze serotoninergních rafeálních jader<sup>51</sup>, dopaminergních neuronů<sup>52</sup> ventrální *substantia grisea centralis* a histaminergních neuronů v *ncl. tuberomammillaris hypothalami*. Na projekci informací do mozkové kůry se podílejí také peptidergní neurony v laterálním hypotalamu (obsahují hormon koncentrující melanin) a neurony bazálního telencefala, které obsahují acetylcholin nebo GABA. Monoaminergní neurony pálí nejrychleji během bdělosti, zpomalují v NREM fázi spánku a ustávají v činnosti během REM fáze spánku. Hypokretinergní neurony (produkující hypokretiny a orexiny) v laterálním hypotalamu jsou zase aktivní během bdělosti (Moorcroft & Belcher, 2003; Druga a kol., 2011). V případě výskytu lézí v průběhu této dráhy dochází k nejdelší spavosti nebo dokonce ke kómatu (Lu et al., 2006, in Šonka a kol., 2007).

ARAS mimo jiné spouští tzv. probouzečí reakci (*arousal reaction*). Podráždění jakéhokoliv smyslu (zrak, sluch, taktilní čítí) vyvolá aktivaci ARASu, který nastartuje

---

longitudinálních pruhů – systémů (rapheální, meidiální a laterální). Díky výzkumu jsou známy i další systémy jako cerebelární systém či systémy „chemické“ (monoaminergní – katecholaminergní a serotoninergní – a cholinergní) (Petrovický a kol., 2008; Druga a kol., 2011).

<sup>50</sup> Jsou součástí cholinergního systému retikulární formace a obsahující acetylcholin. Jde konkrétně o skupiny buněk označovaných jako CH 5 (uloženy v *ncl. pedunculopontinus*) a CH 6 (uloženy v *ncl. laterodorsalis*) (Druga a kol., 2011).

<sup>51</sup> Serotoninergní rafeální neurony tvoří serotoninergní systém retikulární formace. Tento systém se podílí také na fungování inhibičního systému retikulární formace, který funguje na stejném principu jako systém aktivační, jeho centra jsou však v menším rozsahu a uložena v kaudálních a ventrálních částech retikulární formace. Jeho hlavní funkcí je navozovat v CNS pocit klidu a odpočinku, viz dále (Petrovický a kol., 2008).

<sup>52</sup> Jsou součástí monoaminergního systému RF, přesněji dopaminergního systému, který je spolu s noradrenergním systémem jedním ze 2 složek tvořících katecholaminergní systém RF (Druga a kol., 2011).

proces probouzení. Kromě toho může být probouzeací reakce vyvolána i aktivací korových oblastí či aktivací limbického systému (Myslivoček a kol., 2009).

Nejnovější studie prokázaly, že mozek je při různých úrovních bdělosti organizován specifickými způsoby. Díky znalosti neuroanatomie víme, že funkční reorganizace mozku souvisí s uvolňováním různých neurotransmiterů a neuromodulátorů. Bylo prokázáno, že pro bdění je důležitý noradrenalin a dopamin, zvyšující mentální aktivaci (tzv. arousal). Pro vznik bdělého stavu, stejně jako pro navození REM fáze spánku, je zase důležitý acetylcholin. Stav bdění podporuje také histamin, který je produkován hypothalamem. K udržování bdělého stavu napomáhá neurotransmitter glutamát. Glutamát je navíc důležitý i při regulaci mozkové aktivity v NREM fázi spánku. Kromě neurotransmiterů a neuromodulátorů přispívají k bdělosti také některé hormony, jako například adrenokortikotropní hormon (ACTH), nebo glukokortikoidy (Moorcroft & Belcher, 2003; Ebrahim et al, 2002, in Plháková, 2013).

Na polygrafickém záznamu bdělosti je při zavřených očích probanda přítomen alfa rytmus. Při otevření očí alfa rytmus mizí. Pokud budeme opakovat zavírání a otevírání očí, může se po určitém čase alfa rytmus objevit i při otevřených očích. Jde o tzv. habituaci, která je projevem rovnováhy mezi thalamokortikální synchronizační a retikulární desynchronizační tendencí. V EOG je patrna nepravidelná aktivita vysoké amplitudy a rychlosti, která je charakteristická pro rychlé oční pohyby. EMG vykazuje vysokou interferenční křivku, která svědčí o vysokém svalovém napětí a také o vysokém napětí ARASu (Faber, 2001).

### 3.3 Řízení spánku

Menší skupina von Economových pacientů trpěla nespavostí. Zjistil, že tato skupina měla postižena bazální ganglia a přiléhající přední hypotalamus. Tento objev zapříčinil zájem odborníků o nalezení oblasti, která způsobuje potlačení aktivity jader podílejících se na bdělosti. Tak byla objevena tzv. **ventrolaterální preoptická oblast** (*ventrolateral preoptic area* – VLPO). Neurony VLPO se aktivují při ospalosti a jsou stále aktivní v NREM fázi spánku. Jsou propojeny se všemi oblastmi zajišťujícími bdělost. Přímou projekci mají zejména do tuberomamilárních jader, k hypokretinovým buňkám laterálního hypotalamu, do rafeálních jader retikulární formace a dalších. Léze ve ventrolaterální preoptické oblasti vedou k dlouhodobé redukci spánku (Šonka a kol., 2007).



Retikulární formace působí nejen na bdění, ale může svými spoji působit také descendentně. **Descendentní aktivační systém** působí stejnými mechanismy jako ascendentní (ARAS), ale nemá vliv na mozkovou kůru. Prostřednictvím eferentní retikulospinální dráhy (*tractus reticulospinalis*) RF ovlivňuje aktivitu míchy a působí také na její reflexy (Petrovický a kol., 2008). Descendentní aktivační systém zapříčiňuje presynaptickou inhibiční blokádu motoneuronů předních rohů míšních, které se projevují jako svalová atonie, typická pro REM fázi spánku. Pokud tato inhibice odpadne, dochází ke vzniku somnambulismu, nočních děsů (pavor noctornus) nebo nočních psychomotorických epileptických záchvatů (Faber, 2001).

Pro vznik NREM fáze spánku jsou důležité zejména bazální části telencefala, *ncl. tractus solitarius*<sup>53</sup> a blízké posteriorní oblasti mozkového kmene. Kyselina gamaaminomáslená (GABA) a neuromodulátory somatostatin a kortikostatin jsou uvolňovány bazální částí telencefala ze dvou důvodů: pro snížení vlastní aktivace telencefala a kvůli blokaci činnosti ARASu. GABA mimo jiné hraje důležitou roli pro vznik spánkových vřeten a delta vln (Plháková, 2013).

Centrem vzniku REM fáze spánku je Varolův most v mozkovém kmeni. Konkrétně jde o buňky, cholinergní neurony pontomezencefalického přechodu. Řízení REM fáze spánku je fyziologicky reprezentováno PGO (ponto-genikulo-okcipitální aktivitou), která se šíří z Varolova mostu přes *ncl. geniculatus lateralis* v talamu do korových oblastí týlního laloku (Plháková, 2013). Maquet (1999, in Plháková, 2013) dále zjistil, že během REM fáze spánku jsou výrazně aktivovány i limbické oblasti jako amygdala, hipokampus, orbitofrontální a anteriorní cinulární kůra.

Stejně jako se výše uvedení zástupci z řad neurotransmiterů, neuromodulátorů či hormonů podílí na bdělosti, další z nich ovlivňují spánek nebo proces usínání. Tak například serotonin podporuje proces usínání tím, že tlumí mozkovou odezvu na senzory vstupy. Pokud je syntéza serotoninu porušena, může dojít k výskytu poruch spánku až k insomnii (Druga a kol., 2011). Během dne se v buňkách našeho organismu hromadí adenosin, který je důležitý pro pocit ospalosti a potřebu spát. Čím vyšší je jeho hladina při usínání, tím člověk hlouběji spí (Moorcroft & Belcher, 2003; Brown et al., 2012, in Plháková, 2013). Koncentrace adenosinu závisí primárně na intenzitě metabolismu. Antagonistou adenosinových receptorů je kofein. Díky tomu má schopnost potlačovat spánek (Šonka a kol., 2007).

---

<sup>53</sup> Jde o jádro v prodloužené míše, které shromažďuje veškeré aferentní viscerosenzorické informace.

V současnosti se bedlivě zkoumá vliv oxidu dusnatého (NO), který je stejně jako acetylcholin produkován cholinergními neurony mezopontinního tegmenta. Předpokládá se, že oxid dusnatý může regulovat rytmicitu relé buněk talamu. NO zvyšuje sekreci acetylchonergrních neuronů pontomezencefalické oblasti a tyto excitované neurony dále ovlivňují další struktury mozku kmene, které způsobují typické projevy REM fáze spánku (nepravidelný dech, rychlé pohyby očních bulbů) (Faber, 2001). Na základě výzkumů (Cavas & Navarro, 2006) se zjistilo, že podání NO inhibitorů vedlo u experimentálních zvířat k potlačení REM i NREM spánku.

Vzhledem k tomu, že se na cyklu spánku a bdění podílí velké množství různých neuronů, přidávám souhrnný přehled, který nabízí Šonka a kol. (2007). V něm rozdělují neurony řídící cyklus spánku do dvou kategorií:

1. Neurony „REM-off“ – jde o monoaminergní neurony mozku kmene, tedy noradrenergní neurony z *locus coeruleus*, serotoninergní z *nucleus raphealis dorsalis* a histaminergní neurony hypotalamu. Tyto neurony nevykazují aktivitu v REM spánku a jsou aktivní v bdělosti.
2. Neurony „REM-on“ – jde o cholinergní neurony pontomezencefalického přechodu a některých struktur mozku kmene, kam tyto neurony projikují (např. *locus coeruleus*, *ncl. magnocellularis*, GABAergní neurony tlumící aktivitu serotoninergních a noradrenergních „REM-off“ neuronů a další). Tyto neurony vyvolávají REM fázi spánku a napomáhají excitaci dalších neuronů, které zajišťují vznik znaků typických pro REM fázi spánku (rychlé pohyby očních bulbů, svalové záškuby, apod.).

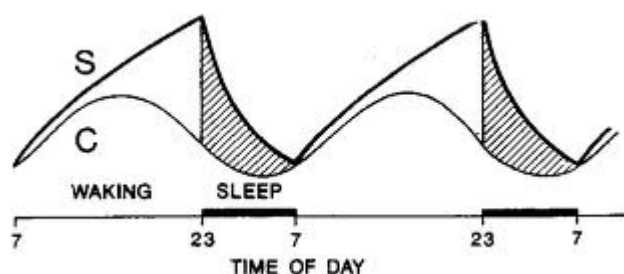
### 3.4 Řízení cirkadiálního rytmu

Jak už víme z předchozí kapitoly, centrum našich biologických hodin se nachází v suprachiasmatickém jádru, jehož činnost je zpětnovazebně ovlivňována produkcí melatoninu. SCN předává informace poblíž uložené ventrolaterální preoptické oblasti. Předání informací s oblastmi zajišťujícími spánek neprobíhá přímo, protože SCN nemá významnou přímou projekci do VLPO ani do laterálního hypotalamu, ale projikuje do subparaventriculární zóny hypotalamu, která má hodně spojů vedoucích do dorzomediálních jader hypotalamu. Tato jádra patří mezi nejvýznamnější aferenty VLPO a hypokretinergních neuronů v laterálním hypotalamu. Proto je považujeme za nejdůležitější

strukturu, která přenáší cirkadiánní rytmus do systému zajišťujícího spánek a bdění. Složitost tohoto spojení dává lepší možnost nastavit systém podle potřeb určitého druhu či jednotlivce, protože jak u nočních, tak denních živočichů je SCN aktivní během dne a VLPO během spánku (Šonka a kol., 2007).

Kromě třineuronové dráhy spojující SCN a systém řídicí spánek a bdění má významný vliv na rovnováhu mezi spánkem a bděním tzv. **homeostatická regulace spánku** nebo též homeostatická tendence spát, která se vyskytuje v matematickém modelu dvou procesů spánkové regulace, který navrhl v 80. letech minulého století Alexandr Borbély se svými spolupracovníky. Tento model vychází ze dvou základních parametrů. Prvním z nich je přítomnost tzv. procesu/faktoru S<sup>54</sup>. Proces S se během bdělosti kumuluje a během spánku spotřebovává. Pokud nemá jedinec tohoto procesu dostatek, nemůže usnout. Druhým parametrem je cirkadiánní kolísání tendence spát, tzv. proces C. Proces C má tvar sinusoidy a je výsledkem působení biologických hodin. Vzájemná interakce mezi oběma procesy se pak projevuje v každodenním načasování spánku a bdění (Borbély, 1982). Homeostatickou regulaci spánku<sup>55</sup> ukazuje obr. 5.

Obr. 5 Borbélyho model homeostatické regulace spánku<sup>56</sup>



Šonka a kol (2007) uvádí, že adenosin kumulující se během dne by mohl být tělesným korelátem Borbélyho procesu S.

Pro rychlý přechod mezi spánkem a bděním je důležitá úloha hypokretinergních neuronů v laterálním hypotalamu. Ačkoliv mají projekci k VLPO, tato oblast nemá

<sup>54</sup> Postupně byly nalezeny i další látky s podobnými hypnogenními účinky, jako má faktor S. Patří mezi ně tzv. „delta sleep-inducing peptid“ (DSIP), „sleep-promoting substance“ (SPS) a určitý lipidový faktor bílkovinné povahy (Matoušek, 2004).

<sup>55</sup> Svůj model zpřesnil v roce 1990 na základě spolupráce s Achermannem. Začlenili do něj dvě nové proměnné: práh usnutí a probuzení. Tendence usnout by měla být u člověka největší v okamžiku, kdy křivka S překročí práh usnutí procesu C, a naopak (Achermann & Borbély, 1990, in Plháčková 2013).

<sup>56</sup> Obrázek získaný 6. ledna 2014 z Neurowiki website <http://neurowiki2013.wikidot.com/individual:sleep-homeostasis>

hypokretinové receptory, takže je hypokretin nemůže tlumit. Díky tomuto asymetrickému vztahu dochází ke stabilnímu předávání aktivity mezi VLPO a částmi ascendentního aktivačního systému. Úkolem hypokretinergních neuronů je udržovat bdělý stav. Jakmile však cirkadiánní tendence spát a homeostatický tlak dosáhnou určité intenzity, dojde k vypnutí vlivu ascendentního aktivačního systému včetně hypokretinergních neuronů a začne kontinuální spánek (Saper et al., 2001, 2005, in Šonka a kol., 2007).

## 4. Poruchy cirkadiánní rytmicity

Poruchy cirkadiánní rytmicity jsou definovány jako „*patologická odchylka v načasování a délce spánku, která vzniká při změnách regulace endogenních mechanismů řídicích cirkadiánní rytmy a jejich vztahu k exogenním vlivům*“ (Nevšímalová & Illnerová, 2007, 191). Dochází k nim v případě, kdy naše vnitřní biologická rytmicita není v souladu s cyklem spánku, který je požadován nebo vynucen jinými, často vnějšími či sociálními okolnostmi. Některé z těchto poruch mají jen přechodný charakter, jiné při jejich dlouhodobém trvání mohou vyvolat vznik jiných poruch spánku, jako například insomnií (nespavost) nebo naopak hypersomnií (nadměrnou spavost), případně obojí. Výsledkem je posunutí spánkové periody mimo čas, který je společensky akceptovatelný, což narušuje sociální i profesionální fungování (Bouček a kol., 2006).

Mechanismus fungování cirkadiánních rytmů jsem popsala v kapitole 2. Nyní se budu věnovat diagnostickým postupům a klasifikaci poruch cirkadiánní rytmicity.

### 4.1 Diagnostika poruch cirkadiánního rytmu

Stejně jako při stanovování diagnózy u jiných poruch spánku je i v tomto případě zásadní hloubková a pravdivá anamnéza klienta. Na základě této anamnézy je třeba vyloučit možnost jiného závažného onemocnění (včetně psychiatrického), které může být doprovázeno poruchami cirkadiánního rytmu. Dále je třeba vyloučit všechny možné závislosti včetně drog či alkoholu. Musíme se zaměřit na zjištění všech léků, které klient užívá. Je možné, že problémy se spánkem jsou způsobeny vedlejšími účinky konzumovaných léků. Díky anamnéze vyloučíme frekventované mezikontinentální lety, které vedou ke vzniku jet lag (viz dále). A v neposlední řadě je třeba zjistit pracovní poměry, tzn., zda jedinec nepracuje ve směnném provozu.

Klienta bychom měli vždy poučit o správné spánkové hygieně a na začátku jej poprosit o vedení podrobného spánkového deníku, do kterého si bude zapisovat všechny údaje související s jeho spánkem (př. dobu ulehnutí do postele, frekvence nočního buzení, čas vstávání, délku latence usnutí). Psaní tohoto deníku by mělo trvat nejméně několik týdnů, spíše se doporučuje více měsíců. Základní vyšetření je dobré doplnit o vyplnění subjektivních dotazníků a také testů, které nám pomohou určit chronotyp klienta. O těchto

testech budu následně hovořit v další kapitole. V případě závažných poruch se doporučuje neuropsychologické vyšetření. Při stanovení diagnózy musíme brát zřetel na věk klienta, protože jak již víme, cirkadiánní rytmus se během života člověka mění.

Základní metodou pro stanovení poruch cirkadiánního rytmu je tzv. **aktigrafické monitorování**<sup>57</sup>. Jde o velmi jednoduchou metodu pro záznam pohybů. Jedinec má po určitou stanovenou dobu (nejlépe 1–2 týdny) připevněno na jakékoliv části těla registrační zařízení, které má tvar připomínající náramkové hodinky. Toto zařízení zaznamenává počet pohybů ve zvolených intervalech, např. co 1 minutu. Výstupem měření je pak grafické zobrazení klientových pohybů. Kromě vyhodnocování poruch cirkadiánního rytmu se aktografie používá při diagnostice nespavosti a podobně. Na trhu existují i aktigrafy, které včetně pohybů snímají také intenzitu světla, tělesnou teplotu, srdeční frekvenci a další údaje (Šonka, Jakoubková & Paul, 2007).

Jako další metodu využívají odborníci **vyšetření hormonů s cirkadiánní rytmitou**. Jde o vyšetření 24hodinového profilu hormonů (zejména melatoninu a kortizolu) ve slinách. Sběr slin probíhá ve speciálních zatemněných místnostech, s vyloučením rušivých vlivů. Podmínkou je dodržování ústní hygieny a sběrových intervalů, které jsou zpravidla co dvě hodiny včetně noci. Jako alternativa se používá monitorování hladin těchto hormonů v krevní plazmě. Pro doplnění informací o cirkadiánní rytmitě se k výše zmíněným metodám používá **měření tělesné teploty** v konečníku (Nevšímalová & Illnerová, 2007).

## 4.2 Mezinárodní klasifikace poruch spánku

Text v následujících kapitolách vychází z Nevšímalové a Illnerové (2007) a z prací dalších konkrétních autorů, které jsou v textu jmenovitě uvedeny.

Níže popsané poruchy vycházejí z Mezinárodní klasifikace poruch spánku (*International classification of sleep disorders*, ICSD-2), vydané Americkou akademií spánkové medicíny v roce 2005. Tato klasifikace byla poprvé vydána v roce 1990 ve spolupráci Americké asociace pro poruchy spánku, Evropské společnosti pro výzkum spánku, Japonské společnosti pro výzkum spánku a Společnosti pro výzkum spánku

---

<sup>57</sup> Místo aktigrafického monitorování se někdy využívá polysomnografické vyšetření nebo tzv. elektrostatická matrace, která se umístí na postel a stejně jako aktigraf snímá všechny pohyby jedince (Matoušek, 2004).

Latinské Ameriky. Oproti původní verzi, kde autoři vycházeli z klasického dělení na dyssomnie a parasomnie, nová verze ICSD dělí poruchy spánku do 8 hlavních kategorií: 1) insomnie; 2) poruchy dýchání související se spánkem; 3) hypersomnie centrálního původu; 4) poruchy cirkadiánního rytmu; 5) parasomnie; 6) „*movement disorders*<sup>58</sup>“ související se spánkem; 7) izolované symptomy, odchylky od normálu; 8) ostatní poruchy spánku (Pretl, 2007).

Aby mohla být diagnostikována některá z poruch cirkadiánního rytmu, musí být splněna následující kritéria (Bittencourt, Santos-Silva, De Mello, Andersen & Tufik, 2010):

1. Je přítomen trvalý nebo opakující se vzorec narušeného spánku, který primárně vyplývá buď ze změn cirkadiánního časového systému, nebo z nesouladu mezi endogenními cirkadiánními rytmy a exogenními faktory, které mají vliv na načasování nebo trvání spánku.
2. Takto narušený spánek vede k nespavosti, nadměrné denní ospalosti nebo k obojímu.
3. Porucha spánku je asociována s narušením sociálních, pracovních nebo jiných oblastí fungování.

Mezinárodní klasifikace poruch spánku rozlišuje 9 poruch cirkadiánní rytmicity, jejichž klasifikační přehled nabízí tab. 3.

Tab. 3 Poruchy cirkadiánního rytmu dle ICSD-2 (Mann, J., 19. března 2013)

<b>Poruchy cirkadiánního rytmu</b>
Zpožděná fáze spánku ( <i>Delayed Sleep Phase Type</i> )
Předsunutá fáze spánku ( <i>Advanced Sleep Phase Type</i> )
Nepravidelný rytmus spánku a bdění ( <i>Irregular Sleep-Wake Type</i> )
Volně běžící rytmus ( <i>Free-Running Type</i> )
Poruchy spánku při posunu časových pásem ( <i>Jet Lag Type</i> )
Poruchy spánku při směnném provozu ( <i>Shift Work Type</i> )
Poruchy cirkadiánního rytmu při základním onemocnění ( <i>Circadian Rhythm Sleep Disorder Due to Medical Condition</i> )
Další poruchy cirkadiánního rytmu ( <i>Other Circadian Rhythm Sleep Disorder</i> )
Další poruchy cirkadiánního rytmu při léčích a návykových látkách ( <i>Other Circadian Rhythm Sleep Disorder Due to Drug or Substance</i> )

<sup>58</sup> Volně lze přeložit jako pohybové poruchy související se spánkem.

### 4.2.1 Zpožděná fáze spánku

O zpožděné fázi spánku (*delayed sleep phase* – DSP) hovoříme v případě, když se časový posun spánku liší minimálně o dvě hodiny oproti normálním zvykům. Minimálně dvou hodinový posun je důležitý, protože ve většině případů je tento posun o více hodin (uváděné je například rozmezí mezi 3 až 6 hodinami (Bittencourt a kol., 2010)). Jak se daná porucha projevuje? Charakteristické jsou pro ni následující:

- nemožnost usnutí v konvenčně očekávanou dobu (doba usnutí je však pravidelná, zpravidla k usnutí dochází mezi 1. až 6. hodinou ranní),
- spánek trvá do pozdně dopoledních, někdy až odpoledních hodin (ovšem pouze v případě, pokud to okolnosti dovolují),
- vstávání v dřívějších hodinách je velmi obtížné, často spojené s příznaky spánkové opilosti.

Ke vzniku poruchy může dojít již v dětství, nejčastěji však vzniká v době adolescence (průměrně okolo 20 let věku) často v důsledku nuceného nočního ponocování (např. vlivem nadměrných povinností do školy, ale také v důsledku zábavy). V tomto věkovém období je také zaznamenána nejvyšší prevalence 7–16 %, obecná prevalence v populaci je něco mezi 0,13–0,17 % (Bittencourt a kol., 2010). DSP může mít genetický nebo zvykový charakter (Bouček a kol., 2006).

Poměrně často bývá spojena s psychopatií. Pro jedince se zpožděnou fází spánku jsou typické schizoidní rysy a depresivní sklony. Mají také tendence k vyššímu abúzu alkoholu, užívání léků na spaní a po ránu podávání stimulantů (např. kávy, energetických nápojů)<sup>59</sup>.

Zpožděná fáze spánku velmi připomíná insomnii (nespavost). Bohužel bývá někdy i takto mylně diagnostikována. Pro obě poruchy je totiž typická dlouhá latence usnutí. U DSP je navíc na polysomnografickém záznamu k vidění také často zkrácená latence REM spánku. Další odchylky nejsou patrné, jen je celý cyklus posunut o několik hodin.

Diagnostická kritéria dle ICSD-2 (Bittencourt a kol., 2010):

1. *přítomnost zpoždění v hlavní spánkové periodě, včetně doby vstávání, ve vztahu k vyžadované době spánku, které se projevuje v chronických nebo opakujících se*

---

<sup>59</sup> Tyto charakteristiky jsou rovněž typické pro osoby s večerním chronotypem. Tato informace je uvedena rovněž v ICSD-2 (2005), kde se přímo píše, že k této poruše jsou náchylní jedinci večerního typu.



*stížnostech na neschopnost usnout nebo se probudit ve společensky přijatelnou a požadovanou dobu,*

- 2. pokud jsou umožněny preferované časy, pacienti budou vykazovat, vůči jejich věku, normální kvalitu a délku spánku a budou udržovat zpožděné, ale stabilní střídání fáze spánku a bdění,*
- 3. spánkové protokoly nebo výsledky aktigrafie, snímané po dobu minimálně 7 dní, prokazují stabilní zpoždění v načasování obvyklého spánkového období. Kromě toho, pro stanovení diagnózy mohou vypomocet také zpoždění v jiných cirkadiálních rytmech, jako například v tělesné teplotě nebo sekreci melatoninu,*
- 4. narušení spánku nelze lépe vysvětlit jinou poruchou spánku, ani jinou zdravotní, neurologickou nebo psychickou poruchou, užíváním léků nebo nadužíváním návykových látek.*

#### **4.2.2 Předsunutá fáze spánku**

Jak už název napovídá, předsunutá fáze spánku (*advanced sleep phase – ASP*) je opakem zpožděné fáze spánku. Jedinci trpící touto poruchou jsou v odpoledních a večerních hodinách velmi ospalí. Usínají zpravidla velmi brzy, již mezi 18. a 21. hodinou. Díky tomuto posunu se probouzejí velice brzo, obvykle mezi 2. a 5. hodinou ranní, tedy v době, ve které chodí spát jedinci trpící zpožděnou poruchou spánku.

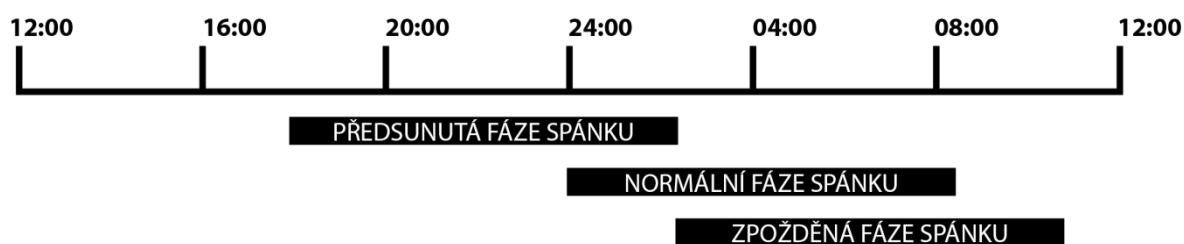
Tato porucha vzniká zpravidla až v pozdním dospělém věku a její míra výskytu narůstá společně s věkem. V mládí se vyskytuje jen výjimečně, pravděpodobně v důsledku mutací hodinových genů.

I v tomto případě imituje předsunutá fáze spánku insomnii. Důležité v tomto případě je vyloučit u postižené osoby přítomnost deprese, pro kterou je krátký spánek charakteristický. Na polysomnografickém záznamu nenajdeme žádné odchylky, pouze lze vidět předsunutí spánkové fáze.

Diagnostická kritéria dle ICSD-2 jsou v tomto případě stejná jako u DSP. Jediný rozdíl je v tom, že u této poruchy dochází k předstihu sledovaných proměnných (Bittencourt a kol., 2010).

Rozdíly mezi předsunutou a zpožděnou fází spánku oproti normálu lze vidět na obrázku 6.

Obr. 6 Schéma znázornění časového umístění předsunuté, normální a zpožděné fáze spánku (Nevšimalová & Illnerová, 2007, 198)



#### 4.2.3 Nepravidelný rytmus spánku a bdění

Při této poruše (*irregular sleep-wake type*) dochází k rozpadu cirkadiánní rytmicity. Nepravidelný rytmus spánku a bdění postihuje zejména starší osoby. Zvláště v případech, kdy setrvávají dlouhou dobu v určitých zařízeních, jako jsou nemocnice či různá sociální zařízení. Kvůli pobytu v těchto zařízeních jsou vystaveni podnětové deprivaci, mívají omezený pohyb venku na slunci, mnohdy omezenou aktivitu obecně. Všechny tyto podněty pak mají dopad na správné fungování cyklu spánku a bdění (Martin, Weber, Alam, Harker, Josephson & Alessi, 2006). Spánkový cyklus nemají rozdělen do dvou částí: jeden spánek a období bdění, ale období bdění je protkáno sérií kratších spánkových epizod, trvajících 2–3 hodiny. Celková délka spánku vzhledem k věku však zůstává zachována.

V rámci diferenciální diagnostiky je třeba odlišit poruchy rytmicity v důsledku organických postižení, jako je Alzheimerova nemoc či multiinfarktová demence. Rozpad přirozeného rytmu může být také důsledkem jiných degenerativních onemocnění od dětského věku, důsledkem kongenitálních anomálií či psychomotorické retardace různé etiologie.

Polysomnografické vyšetření verifikuje fragmentovaný spánek bez dalších anomálií. Je třeba upozornit, že největší riziko vzniku je u chronicky nemocných jedinců, kteří jsou dlouhodobě upoutáni na lůžko a u kterých není dodržován ani jiný rytmus (např. podávání potravy).

Diagnostická kritéria dle ICSD-2 (Bittencourt a kol., 2010):

1. přítomnost chronických stížností na nespavost, nadměrnou ospalost nebo na obojí,

2. *spánkové protokoly nebo výsledky aktigrafie, snímané po dobu minimálně 7 dní, prokazují četné nepravidelné záchvaty spánku (alespoň tři) během 24 hodin,*
3. *celková doba spánku za 24 hodin odpovídá normálu vzhledem k věku,*
4. *narušení spánku nelze lépe vysvětlit jinou poruchou spánku, ani jinou zdravotní, neurologickou nebo psychickou poruchou, užíváním léků nebo nadužíváním návykových látek.*

#### **4.2.4 Volně běžící rytmus spánku**

Pro jedince trpící poruchou volně běžícího rytmu spánku (*free running*) je charakteristický stabilní, zpravidla delší než 24hodinový volně běžící cirkadiánní rytmus, který není korigován vnějším střídáním světla a tmy. Jak jsem poznamenala dříve, k delšímu běhu cirkadiánní rytmicity inklinuje většina z nás, informace o denním světle zpracované v SCN však náš endogenní rytmus korigují. Pokud tyto korekce nenastávají, dochází ke vzniku této poruchy.

U těchto jedinců pozorujeme stabilně se zpozdňující usínání, na které navazuje stále se posunující čas ranního vstávání. Z počátku proto pozorujeme příznaky zpožděné fáze spánku, později jsou během dne patrné příznaky těžké hypersomie a přes příznaky předsunuté fáze spánku se postižený jedinec na několik dní vrátí do období, kdy dochází k synchronizaci vnitřního biologického a vnějšího denního rytmu. Po těchto dnech relativní „stability“, kdy se jedinci snaží nahnat spánkovou deprivaci delším nočním spánkem, se příznaky opakují ve stejném sledu znovu. A postižená osoba působí opět dojmem těžké nespavosti v noci a nadměrným spánkem přes den.

Nejčastěji jsou touto poruchou postiženi nevidomí jedinci. Vzácně se setkáváme s volně běžícím rytmem i u lidí bez zrakového postižení. V těchto případech patofyziologie není zcela jasná. Porucha může být vyvolána depresivními stavy či organickým postižením CNS. V tomto případě by se dle ICSD-2 porucha diagnostikovala pod jiným označením pro poruchy s organickou příčinou.

Diagnostická kritéria dle ICSD-2 (Bittencourt a kol., 2010):

1. *přítomnost chronických stížností na nespavost nebo na nadměrnou ospalost související s abnormální synchronizací mezi 24 hodinovým cyklem střídání světla a tmy a endogenním cirkadiánním rytmem cyklu spánku a bdění,*

2. *spánkové protokoly nebo výsledky aktigrafie, snímané po dobu minimálně 7 dní, ukazují vzor střídání spánku a bdění, pro které je typické postupné každodenní zpoždování s periodou delší než 24 hodin. Toto sledování je nezbytné pro učení jasného denního řádu,*
3. *narušení spánku nelze lépe vysvětlit jinou poruchou spánku, ani jinou zdravotní, neurologickou nebo psychickou poruchou, užíváním léků nebo nadužíváním návykových látek.*

#### **4.2.5 Poruchy spánku při posunu časových pásem (jet lag)**

Dlouhé lety přes několik časových pásem vyvolávají řadu fyziologických projevů, které jsou důsledkem nemožnosti okamžitého vyrovnání rozdílu mezi vnitřním cirkadiánním rytmem a zevními okolnostmi daným časem. Typicky dochází k poruchám usínání až k insomnii, poruchám soustředění, snížení výkonnosti, únavě a malátnosti a k výrazné ospalosti během dne. Poruchy spánku mohou být doprovázeny také nevolností, sníženou chutí k jídlu, bolestmi hlavy. Vzácně může dojít k narušení menstruačního cyklu u žen. Porucha spánku při posunu časových pásem je přechodná, k úpravě dochází za zhruba 2–3 dny s tím, že somatické potíže mohou přetrvávat až týden. A lépe ji tolerují jedinci mladšího věku.

Do jaké míry a na jak dlouho se příznaky projeví, závisí na několika proměnných: na velikosti časového posunu, na jeho směru, věku a na individuální schopnosti adaptovat se na změny. Je známo, že cesty na západ jsou mnohem lépe snášeny než ty na východ. Lepší tolerance letů na západ je dána vyšší schopností našeho organismu vyrovnat se se zpožděním než předběhnutím vnějšího času. Cestujeme-li na východ, zpravidla jsme vystaveni současnému působení spánkové deprivace, protože dochází ke zkrácení nočního intervalu. Tyto zjištěné informace využívá většina leteckých společností, kdy většina letů na východ probíhá v noci, zatímco lety na západ jsou uskutečňovány ve dne.

Velké obtíže mohou nastat u osob, které jsou vystaveny časovým změnám velmi často nebo trvale. Jde zejména o osoby pracující u aerolinek (piloti, letušky) nebo osoby, které cestují po celém světě kvůli práci (obchodníci, modelky). U těchto osob může dojít ke vzniku chronické formy, která může vyústit ve vznik psychofyziologické insomnie.

Diagnostická kritéria dle ICSD-2 (Bittencourt a kol., 2010):

1. *přítomnost chronických stížností na nespavost nebo na nadměrnou ospalost související s mezikontinentálními lety alespoň přes dvě časová pásma,*
2. *problémy jsou spojené s narušením denního fungování, celkovou malátností nebo se somatickými poruchami (jako např. gastrointestinální problémy). Symptomy se projeví do dvou dnů po cestování,*
3. *narušení spánku nelze lépe vysvětlit jinou poruchou spánku, ani jinou zdravotní, neurologickou nebo psychickou poruchou, užíváním léků nebo nadužíváním návykových látek.*

#### **4.2.6 Poruchy spánku a bdění při směnném provozu**

Směnný provoz, jeden z hlavních narušitelů kvalitního spánku, jeden z hlavních spouštěčů poruch spánku a jeden ze zástpců nepřátel vrozené cirkadiánní rytmicity. U 50–65 % pracovníků směnného provozu jsou patrné známky přechodné poruchy usínání, narušení kontinuity spánku a je rovněž patrná vysoká míra ospalosti během dne. Na špatné toleranci směnného provozu se podílejí tři základní faktory: narušená cirkadiánní rytmicita, deficit spánku (délka denního spánku je oproti nočnímu redukována o 1–4 hodiny, navíc působí celá řada rušivých faktorů: světlo, hluk, zvonění telefonu atd.) a společenské faktory (například následné konfliktní situace, rozpady manželství z důvodu toho, že se partneři doma „nepotkávají“ (Bittencourt a kol., 2010)). Ukazuje se, že míru tolerance ovlivňuje také příslušnost k chronotypu (viz dále), míra individuální potřeby spánku (tzv. *long sleepers*, lidé s potřebou dlouhého spánku, snášejí směnný provoz hůře než tzv. *short sleepers*, lidé s potřebou krátkého spánku) a věk (čím je jedinec starší, tím jeho míra tolerance vůči směnnému provozu klesá).

Ke zlepšení stavu zpravidla dochází do několika dnů po skončení nočních směn, ale mohou nastat i problémy chronického rázu, doprovázené poruchami pozornosti, celkovým snížením výkonnosti i celou řadou somatických obtíží (poruchy v trávicím ústrojí, kardiovaskulární poruchy, vyšší riziko vzniku nádorových onemocnění (Fu & Lee, 2003)), které se mohou projevit i v dalších oblastech našeho života. K rychlejší stabilitě přispívá přechod zpět na ranní směny, opačným směrem je potřeba vyšší adaptability. Lépe tolerován je přesun ve směru hodinových ručiček, tzn. směny v posloupnosti: ranní – odpolední – noční, než v protisměru (odpolední – ranní – noční) a lidé lépe snášejí rychlejší střídání směn, např. v dvoudenních intervalech.

V diferenciální diagnostice je nutné vyloučit primární poruchy spánku jako insomnii, syndrom spánkové apnoe, narkolepsii či endogenní poruchu cirkadiálního rytmu.

Diagnostická kritéria dle ICSD-2 (Bittencourt a kol., 2010):

1. *přítomnost chronických stížností na nespavost nebo na nadměrnou ospalost související s opakujícím se pracovním plánem, který překrývá obvyklou dobu vyhrazenou pro spánek,*
2. *tyto příznaky jsou spojeny s prací na směny a trvají nejméně po dobu 1 měsíce,*
3. *spánkové protokoly nebo výsledky aktigrafie, snímané po dobu minimálně 7 dní, ukazují narušení cirkadiálních rytmů a vychýlení doby vyhrazené pro spánek,*
4. *narušení spánku nelze lépe vysvětlit jinou poruchou spánku, ani jinou zdravotní, neurologickou nebo psychickou poruchou, užíváním léků nebo nadužíváním návykových látek.*

### 4.3 Klasifikace poruch spánku podle MKN-10

Desátá revize Mezinárodní klasifikace nemocí a souvisejících zdravotních problémů (MKN, v originále *International Classification of Diseases and Related Health Problems*, zkratka ICD) je vydávána Světovou zdravotnickou organizací (*World Health Organization*, zkratka WHO). První vydání klasifikace vyšlo v roce 1948 a její aktualizace probíhá v současnosti zhruba co 10 let. V sekci Duševní poruchy a poruchy chování nalezneme neorganické poruchy spánku (F51). V MKN-10 jsou zařazeny do kategorie behaviorální syndromy spojené s fyziologickými poruchami a somatickými faktory (F50- F59).

Tato kategorie zahrnuje pouze poruchy, u nichž jsou emoční faktory hodnoceny jako primární, všechny poruchy jsou psychogenního rázu, bez organického poškození. Poruchy spánku jsou děleny do dvou kategorií: dyssomnie a parasomnie. **Dyssomnie**<sup>60</sup> zahrnují následující poruchy: nespavost (insomnie), hypersomnie a poruchu rytmu spánku a bdění. **Parasomnie**<sup>61</sup> jsou somnambulismus (náměsíčnost), noční děsy a noční můry.

---

<sup>60</sup> Jsou primárně psychogenní stavy, u kterých se poruchy týká množství, kvality a načasování spánku. Bývají vyvolány emočními vlivy (MKN-10, 2006).

<sup>61</sup> Jsou abnormální epizodické události, ke kterým dochází během spánku. V dětství souvisí především s vývojem dítěte, v dospělosti jsou převážně psychogenního původu (MKN-10, 2006).

Poruchy spánku organického původu jsou kódovány v kapitole VI (G47.-). V této kapitole nalezneme nadměrný spánek a jeho nevhodné časování, včetně poruchy spánkového rytmu (G47.2), spánkové apnoe (G47.3), narkolepsie, kataplexie (G47.4) a další (MKN-10, 2006).

#### 4.3.1 Neorganické poruchy rytmu spánek a bdění

Porucha rytmu spánek a bdění je definována jako: „*nedostatečná synchronizace mezi rytmem spánek-bdění jedince a požadovaným rytmem spánek-bdění, který je obvyklý pro okolí*“ (MKN-10, 2006, 150). Kódové označení nese tato porucha F51.2, kdy musí splňovat psychogenní původ. Jedinci trpící touto poruchou mají dezorganizovanou a proměnlivou dobu spánku a bdění. Velmi často jsou u nich přítomny další psychopatologické projevy jako poruchy osobnosti či afektivní poruchy. Řadí se sem také jedinci, které tato porucha postihla v důsledku častých mezikontinentálních přeletů či v důsledku směnného pracovního provozu. Diagnostická vodítka pro stanovení této poruchy jsou (MKN-10, 2006, 150–151):

1. *vzorec spánek-bdění je desynchronizován ve srovnání s žádoucím rytmem, tak jak je považován v dané společnosti za normální a sdílen většinou lidí ve stejném kulturním prostředí,*
2. *jedinec trpí insomnií během hlavní spánkové fáze a hypersomnií během fáze bdělosti, a to téměř denně po dobu alespoň jednoho měsíce nebo opakovaně po kratší časová období,*
3. *neuspokojivá kvantita, kvalita nebo časování spánku způsobují značnou tíseň, narušují sociální nebo profesionální fungování.*

V diagnostických kritériích a projevech poruchy rytmu spánek-bdění najdeme všechny projevy jednotlivých poruch, které ve zvláštních kategoriích popisuje Mezinárodní klasifikace poruch spánku (ICSD-2).

#### 4.4 Další onemocnění související s cirkadiánní rytmitou

Díky mnohým výzkumům již víme, jaké máme druhy biorytmů. Některé z nich mají značný vliv na vznik různých somatických onemocnění. Jsou to taková onemocnění, se kterými se setkáváme každý den. Některá z nich jsou označována jako tzv. sezónní, typickým představitelem je alergická rýma nebo určité druhy infekčních onemocnění, které souvisejí se změnami a sezónním kolísáním imunologických charakteristik organismu. Jiná souvisejí se změnami ročními či denními. Nemocí souvisejících s nějakým druhem biorytmů je mnoho, revmatoidní onemocnění, astma, hypertenze, vředové choroby, infarkt myokardu či ischemická choroba srdeční.

Již v 17. století se předpokládalo kolísání srdečního tepu během dne stejně jako rychlý nárůst tepové frekvence ráno při probuzení. V roce 1881 tuto denní variaci krevního tlaku („*tagesschwankungen*“) s nárůstem během dopoledne a poklesem v noci popsal Zadek. Dnes víme, že se jednotlivé druhy hypertenze liší v cirkadiánních vzorech. Při primární hypertenzi dochází během noci k poklesu krevního tlaku, zatímco u sekundární hypertenze (hypertenze v důsledku např. onemocnění ledvin, těhotenství) nabývá krevní tlak v tutéž dobu svého maxima až v 70 % případů. V souladu s cirkadiánními změnami tlaku krve a srdeční aktivity dochází k největšímu výskytu ischemických příhod právě během rána (Lemmer, 1996). V ranních hodinách se setkáváme s tzv. zvýšenou trombogenicitou krve, která je způsobena zvýšeným shlukováním krevních destiček a sníženou schopností rozpouštět krevní sraženiny. Řada vědeckých studií dále prokázala cirkadiánní a sezónní vlivy, které mají souvislost se vznikem akutního infarktu myokardu. Denní vrchol výskytu se nachází ráno či dopoledne, roční potom v zimě (Berger, 1995). Ráno máme o 40 % vyšší šanci, že nás postihne akutní infarkt myokardu (Nevšimalová & Illnerová, 2007). Cirkadiánní rytmitě podléhá i velikost infarktu (Reiter, Swingen, Moore, Henry & Traverse, 2012).

Mnoha významných objevů dosáhli vědci v oblasti cirkadiánních rytmů lymfocytů u lidí nakažených virem HIV. Ukázalo se, že již velmi brzy po infikování dochází k narušení cirkadiánních rytmů u T i B lymfocytů, konkrétně jedné jejich části, označované jako CD4 (Berger, 1995).

Výzkumy z posledních let také prokázaly, že cirkadiánní hodiny značně ovlivňují buněčné dělení, což se může negativně projevit na nárůstu rizika vzniku nádorových onemocnění (Fu & Lee, 2003; Matuo et al., 2003, in Nevšimalová & Illnerová, 2007).



Dají se poznatky o biorytmech využít při léčbě těchto onemocnění? Současná věda říká, že ano. Léčba, při které je dávka léku závislá na fázi určitého biorytmu, se nazývá **chronoterapie**. Mnoho studií prokázalo, že se účinek léků působících na tvorbu bílých krvinek, na metabolismus jaterního glykogenu či na aktivitu nadledvin mění v závislosti na fázi cirkadiánního rytmu. **Chronofarmakologie**, „*studium významu biorytmů pro podávání léků*“ (Berger, 1995, 102), v sobě zahrnuje dva druhy procesů, které je třeba umět rozlišit: chronofarmakokinetika<sup>62</sup> léku a chronofarmakodynamika<sup>63</sup>. Výsledky tohoto bádání, tzv. chronofarmakologických pokusů, následně určují nejvhodnější dobu pro podání léků, například večer před usnutím či ráno po probuzení.

Příklady cirkadiánních rytmů některých onemocnění ukazuje tabulka 4:

Tab. 4 Cirkadiánní rytmus lidských nemocí (Berger, 1995, 95)

Nemoc	Maximum biorytmu
<b>Alergická rýma</b>	Časně ráno
<b>Astma</b>	Noc
<b>Infarkt myokardu</b>	Ráno a dopoledne
<b>Hypertenze</b>	Večer
<b>Artritida</b>	Večer
<b>Vředová choroba</b>	Časně ráno
<b>Epilepsie</b>	Různé u různých nemocných

Cirkadiánní rytmy a jejich změny nesouvisí pouze se vznikem somatických onemocnění. Vzájemnou souvislost lze nalézt i u některých psychických poruch. Nejvíce zkoumaný je vztah mezi cirkadiánními rytmy a afektivními poruchami. Této oblasti se budu věnovat více později (viz kap. 5.7).

## 4.5 Terapie

Při stanovování vhodné terapie a léčby u poruch cirkadiánního rytmu je nutné vycházet ze základní premisy, která hovoří o tom, že nejsilnějším synchronizátorem našich rytmů je pravidelné střídání světla a tmy. Aby nedocházelo k rozbití společného fungování vnitřních biorytmů s vnějším okolím, postačí nám denní osvětlení o intenzitě 200 luxů. Při terapiích

<sup>62</sup> „Jde o změny biologické dostupnosti léku v organismu po jeho podání, tzn. že chronofarmakokinetika léku závisí na jeho absorpci, distribuci, kompartmentaci, metabolismu a vylučování“ (Berger, 1995, 103).

<sup>63</sup> „Jde o změny citlivosti organismu na lék“ (Berger, 1995, 103).

se však používá **osvětlení** o mnohem vyšší intenzitě. Chceme-li například posunout fázi biologických hodin o jednu či více hodin, je nutné zvolit osvětlení o intenzitě převyšující 2 000 luxů. Platí obecné pravidlo, že použijeme-li umělé osvětlení zvečera a v první polovině noci, zapříčiníme zpoždění biologických hodin. Použití světla v druhé polovině noci a zrána naopak způsobuje předběhnutí biologických hodin. Tzn., pokud máme v terapii klienta, kterému byla správně diagnostikována zpožděná fáze spánku, vystavíme jej umělému osvětlení v ranních hodinách. Reid a Zee (2005, in Nevšimalová & Illnerová, 2007) doporučují zvolit světlo s intenzitou mezi 2 500–10 000 luxy a vystavit osobu tomu záření na 1 až 2 hodiny. Při terapii předsunuté fáze spánku aplikujeme terapii světlem v podvečer, nejlépe mezi 19. a 21. hodinou večerní (Nevšimalová & Illnerová, 2007).

Účinky fototerapie na úpravu spánku u starších osob dokazuje např. studie Figueira, Biermana, Bullougha a Rea (2009). Ve své studii využívali tzv. LED světla, což jsou modře zářící diody o vlnové délce zhruba 470 nm. V individuálně nastavených terapiích vystavovali 11 pacientů (mezi lety 51 až 80) nižšímu nebo vyššímu stupni záření po dobu 90 minut. Již po jedné hodině po ozáření došlo k potlačení melatoninu o 35 % u nižšího záření a o 60 % u vyššího záření. Prokázali tak, že při záření o vyšší intenzitě dochází k úpravě melatoninu mnohem rychleji a s větší intenzitou a tento posun vydržel po dobu 1 hodiny.

Výzkumy prokázaly, že terapie světlem sama o sobě ve většině případů nestačí. Hladinu melatoninu bývá nutné upravit pomocí farmakologických preparátů. Pravidelné **podávání melatoninu** pomáhá u nevidomých jedinců upravit jejich volně běžící rytmus k normálu (tzn. k cca 24hodinovému rytmu) (Palm, Blennow & Wetterberg, 1991). Dávkování melatoninu v určitou denní dobu má opačné účinky než v případě využití světelné terapie. Ranní podání melatoninu vede ke zpoždění fáze a večerní podání zase k předběhnutí fáze. Reid a Zee (2005, in Nevšimalová & Illnerová, 2007) hovoří o tom, že večerní podání melatoninu v dávce 3–5 mg odstraní obtížné usínání a posune fázi spánku o 1 až 2 hodiny. Studie Arendtové, Aldhouse a Markse (1986) ukázala, že podávání 5 mg melatoninu 3 dny před odletem, v den odletu a 2 dny po příletu pomáhá zamezit příznakům jet lag i přes 8 časových pásem. Na její studie pak navázala celá řada dalších odborníků, které pozitivní účinky na vymizení jet lag potvrdily (např. Arendt & Aldhous, 1988; Petrie, Conaglen, Thompson & Chamberlain, 1989; Comperatore, Lieberman, Kirby et al., 1996).

Melatonin se stal součástí terapie i u celé řady poruch a onemocnění. Pomáhá zvládat depresivní stavy, zlepšuje kvalitu spánku, a ovlivňuje tak náladu nemocných (Leppämäki, Partonen, Vakkuri et al., 2003). Prokázal se také určitý vliv na kvalitu

kognitivních i nekognitivních funkcí<sup>64</sup> u lidí trpících Alzheimerovou nemocí (Asayama, Yamadera, Ito et al, 2003).

Není tomu dlouho, co se i na náš trh dostal melatonin ve formě léku. Melatonin naleznete například v přípravku Circadin, který je určen pro krátkodobou léčbu nespavosti. Jde o tablety určené k perorálnímu užití a v naší republice jsou pouze na lékařský předpis<sup>65</sup> (Státní ústav pro kontrolu léčiv, European Medicines Agency, 22. prosince 2013).

Zhruba ve stejné době se začal prodávat nový typ antidepresiv. Jde o **agomelatin**, patřící jako jediný zástupce do skupiny MASSA (*Melatonin Agonist and Selective Serotonin Antagonist*). Jak už název skupiny napovídá, Agomelatin působí jako agonista melatoninergních receptorů (MT<sub>1</sub>, MT<sub>2</sub>) a jako antagonist serotoninergních receptorů 5-HT<sub>2C</sub>. Jeho účinky jsou podobné melatoninu. Melatonin však nedokáže blokovat 5-HT<sub>2C</sub> receptory a má kratší aktivaci a nižší afinitu. Díky tomuto působení navozuje resynchronizaci cirkadiálního rytmu a svými antidepresivními a anxiolytickými účinky zlepšuje kvalitu spánku<sup>66</sup> (Höschl, 2012).

Další možná léčba endogenních poruch cirkadiálních rytmů spočívá v postupném prodlužování bdění a oddalování doby usínání. Tato terapie (nazývaná jako **chronoterapie**) je vhodná zejména při léčbě zpožděné fáze spánku, kde systematicky prodlužujeme den na 27 hodin posunováním doby usínání o 3 hodiny. Postupně dojde k obratu a posunu doby spánku během dne. Jakmile toto období klient překoná a dostane se k počátku spánku (nejlépe mezi 22. a 23. hodinou), celý proces posouvání ukončíme (Nevšimalová & Illnerová, 2007). Při chronoterapii je velmi důležitá spolehlivost a důslednost klienta v dodržování přesně stanoveného posunujícího se režimu. Jestliže klient nebude vše správně dodržovat, včetně doby po nastolení obráceného režimu, celá terapie je neúčinná.

K udržení správné synchronicity biologických hodin s vnějším prostředím je doporučeno dodržovat i další pravidelné režimy, jako je například pravidelný režim příjmu potravy, fyzické aktivity a zejména pak pravidelný režim spánku. Pravidelný spánkový režim je jeden z pilířů **spánkové hygieny**. Spánková hygiena je „*přehled obecných*

---

<sup>64</sup> Změny byly potvrzeny na škále ADAS (*Alzheimer's Disease Assessment Scale*), rozdíly nebyly nalezeny ve škále MMSE (*Mini-Mental State Examination*).

<sup>65</sup> V dalších zemích, např. v USA nebo i na Slovensku, jsou na trhu k dispozici volně prodejné léky a přípravky, které melatonin obsahují (Rozeňhal, 4. ledna 2014).

<sup>66</sup> „Agomelatin nemá účinek na zpětné vychytávání monoaminů, nevykazuje afinitu k  $\alpha$ -adrenergním,  $\beta$ -adrenergním, histaminergním, cholinergním, dopaminergním či benzodiazepinovým receptorům, neovlivňuje počet serotoninergních receptorů a nemá vliv na extracelulární hladinu serotoninu. Podle některých zpráv agomelatin omezuje uvolňování glutamátu v hipokampu potkanů. ... Jde tedy o unikátní mechanismus účinku, který příznivě ovlivňuje nejen náladu, ale i spánek a fungování během dne.“ (Höschl, 2012, 187).

*doporučení jedincům, kteří mají problémy s nedostatečným a nekvalitním spánkem“* (Kelnarová a kol., 2009). Podrobné desatero spánkové hygieny vypracoval v roce 1989 Mendelson (in Prusiński, 1993):

- 1. Dodržování pravidelné, stále stejné hodiny spánku, a to i o víkendu.*
- 2. Dodržování určitého rituálu před spánkem s pevně daným pořadím úkonů (stlaní postele, osobní hygiena, atd.).*
- 3. Vyhýbání se spánku během dne.*
- 4. Nepožívání léků, které mohou spánek rušit.*
- 5. Vyloučení kávy a jiných nápojů obsahujících kofein (např. čaj) od poledních hodin.*
- 6. Vykonávání pravidelné mírné tělesné námahy (procházky, gymnastika), ale ne těsně před spánkem.*
- 7. Večer vynechat objemná jídla, vyměnit je za jídla lehká či potraviny příznivé pro spánek (např. sklenice mléka).*
- 8. Zajistit pohodlnou ložnici, aby vyvolávala pocit bezpečí a volnost. Zajistit, aby zde nebyl nábytek či předměty spojené s prací.*
- 9. Pokud nespíme, nezůstávat v posteli. Nejlepší je vstát, jít do jiné místnosti a zabrat se do nějaké činnosti.*
- 10. Nutnost večerní relaxace. Pro spánek je nepříznivý syndrom ztráty večera<sup>67</sup>.*

Další zásady doplňuje Moorcroft a Belcher (2003): 1) uléhat ke spánku, jen když je člověk unavený; 2) pokud spánek nepřijde do 30 minut, vstát; 3) používat postel výhradně ke spánku či sexu a 4) vyvarovat se kouření a alkoholu několik hodin před spánkem.

---

<sup>67</sup> Syndrom ztráty večera je důsledkem životního stylu. Jedinec přijde pozdě večer z práce, sní těžkou večeří a jde hned spát a brzo ráno zase vstává do práce.

## 5. Cirkadiánní preference

Stejně jako každý z nás je jedinečný například barvou oční duhovky, máme individuální i své cirkadiánní rytmy. Už v dávnověku lidé věděli, že pro každého je ideální jiná doba uléhání ke spánku či vstávání, že každý z nás je čilý v jinou denní dobu. Toto individuální načasování, které úzce souvisí s cyklem spánku a bdění, se v odborné literatuře nazývá **cirkadiánními preferencemi**, jindy zvané také jako **diurnální preference**, **chronotypologie**, **chronotypy**, **cirkadiánní** nebo **diurnální typologie** či **typy** (Plháková, 2013).

Individuální rozdíly mezi jednotlivci byly prokázány dosavadními genetickými studiemi, které říkají, že rozdíly v cirkadiánních rytmech jsou zčásti determinovány vrozenými biochemickými mechanismy (Vink, Groot, Kerkhof & Boomsma, 2001). Byly to zejména geny *per* u octomilek a *frg* (*frequency gene*) u houby *Neurospora*, které stály na začátku důkazů, které potvrzovaly, že cirkadiánní preference jsou z velké části vrozené. Vědci zjistili, že mutace těchto genů měla za následek zkrácení nebo prodloužení cirkadiánní periody (Rensing, 1996). Tyto rozdíly v cirkadiánní periodě jsou pak typickými charakteristikami, na základě kterých zařazujeme jedince do určitého chronotypu.

### 5.1 Chronotypy

Chronotypy se liší v upřednostňování ranních či večerních hodin (*morningness/eveningness*, *M/E preference*) pro všechny možné aktivity, včetně spánku. Toto individuální nastavení může reflektovat odlišnosti v synchronizaci biologických hodin s vnějšími časovými determinantami. V současné době rozlišujeme 3 základní chronotypy: ranní, neutrální (nevyhraněný) a večerní. Někteří autoři ranní a večerní diurnální preference dále dělí na podrobnější kategorie. Setkáme se pak navíc s výrazně ranními, spíše ranními, výrazně večerními a spíše večerními chronotypy (Horne, Östberg, 1976). Ve své práci tyto vyhraněné kategorie budu používat jako synonyma, tzn., budu hovořit o ranním, nevyhraněném a večerním chronotypu.

Tyto vrozené biochemické mechanismy jsou ovlivňovány a modifikovány celou řadou endogenních i exogenních vlivů, o kterých budu hovořit dále.

### 5.1.1 Ranní chronotyp

Toh a spol. (2001, in Nevšimalová & Illnerová, 2007) prokázali, že při mutaci v genu *per2* a následné změně ve fosforylaci proteinového produktu může docházet ke zkrácení periody cirkadiánního rytmu na méně než 24 hodin. Tato změna může následně vyvolat předsunutí spánkové fáze. Předsunutí spánkové fáze je typické pro jedince spadající do kategorie tzv. ranních ptáčat, skřivanů, tedy pro ranní chronotyp.

Výzkumy v genetické oblasti odhalují stále nové souvislosti mezi hodinovými geny a cirkadiánními preferencemi. Jones a kolektiv (2007) provedli výzkum na návštěvnicích londýnského Muzea vědy. Návštěvníci vyplnili počítačovou verzi dotazníku MEQ a poté byl u nich proveden tzv. bukální stěr (stěr slin v dutině ústní) za účelem genetické analýzy. Účastníci výzkumu nakonec vyplnili krátký vytištěný dotazník, který zjišťoval jejich spánkové návyky – obvyklou dobu ulehnutí ke spánku, spánkovou latenci, počet nočních probuzení atd. Výzkum prokázal, že se ranní chronotyp vyskytuje více u lidí, kteří mají v polymorfním hodinovém genu *per3* dlouhou alelu.

A jak typické ranní ptáče poznáme? Ranní ptáčata nemají problém s ranním vstáváním. Ba naopak, jejich probouzení probíhá v době časných ranních hodin. Denní tělesná i psychická výkonnost vrcholí v dopoledních hodinách a ke spánku uléhají s příchodem večera. I když výsledky původních studií z počátku 20. století nejsou zcela přesné, především z důvodu volného zaměňování výrazů jako čas ulehnutí („*go to bed*“), usnutí („*falling asleep*“), probuzení („*waking up*“) a vstávání („*arising*“), ukazuje se, že skřivani chodí spát o 88 minut dříve a vstávají o 72 minut dříve než sovy (Kerkhof, 1985).

### 5.1.2 Večerní chronotyp

Večerní chronotyp se vyznačuje projevy zpožděné fáze spánku. Jsou v podstatě protipólem ranních ptáčat. Sovy uléhají ke spánku pozdě v noci, často až v ranních hodinách. Pokud jim to vnější okolnosti dovolí, tzn. pokud nemusejí vstávat do práce či do školy, probouzejí se kolem poledne i později. Jejich výkonnost vrcholí pozdě odpoledne.

Výzkumy ukazují, že sovy mají celkově horší kvalitu spánku. Zároveň se u nich častěji vyskytují poruchy spánku (především neorganická insomnie). Tyto problémy bývají způsobeny především kratší dobou spánku a nuceným vstáváním v době, kdy na to jejich tělo není připraveno, což má za následek celou řadu nepříjemných proměnných, které

zpětnovazebně ovlivňují průběh spánku (Ong, Huang, Kuo & Manber, 2007; Chung, Chang, Yang, Kuo & Hsu, 2008; Barclay, Eley, Maughan, Rowe & Gregory, 2011).

Z genetického hlediska nacházíme u večerních typů oproti ranním ptáčatům krátkou alelu na hodinovém genu *per3* (Jones a kol., 2007). Výsledky Jonesovy studie dávají základ předpokladu, že zpožděná fáze spánku (DSP) je způsobena přítomností této alely. S tímto předpokladem souhlasí i výsledky studie Archera. Dle Archera et al. (2003) se na vzniku DSP podílí také gen *clock* spolu s N-acetyltransferázou a tzv. *human leukocyte antigenem*<sup>68</sup> (HLA).

## 5.2 Diagnostika a stanovení chronotypu

Stanovit, k jakému chronotypu se člověk řadí, může být poměrně jednoduché. Každý z nás ví, kdy je pro něj nejvhodnější doba pro vstávání či naopak uléhání ke spánku. Víme, kdy máme nejvyšší výkonnost a kdy jsme unavení a ospalí. Již na základě tohoto individuálního pozorování může každý člověk říct, zda je spíše ranní ptáče, či sova. V odborných kruzích se však dává přednost diagnostickým nástrojům, zejména sebeposuzujícím dotazníkům. V současnosti je k dispozici několik dotazníků, které pomáhají určit chronotyp. Tyto dotazníky vznikaly od sedmdesátých let minulého století. Postupem času byly překládány do mnoha jazyků a následně standardizovány pro konkrétní účely. Některé z těchto dotazníků krátce představím v této kapitole.

Průkopníky v dané oblasti se v sedmdesátých letech minulého století stali James A. Horne se svým spolupracovníkem Olovem Östbergem. V roce 1976 uveřejnili dotazník, na jehož základě je možné určit diurnální preferenci. Tento sebeposuzovací dotazník je znám pod zkratkou **MEQ** (*Morningness/Eveningness Questionnaire*<sup>69</sup>), s českým překladem **Dotazník ranních a večerních typů**. Obsahuje celkem 19 otázek a na základě výsledných skóre zařazuje jedince do jednoho z pěti chronotypů (od výrazně ranního, přes neutrální až po výrazně noční typ) (Horne, Östberg, 1976).

Dalším dotazníkem je **Mnichovský dotazník chronotypu** (MCTQ – *The Munich Chronotype Questionnaire*). Jeho autorem je Till Roenneberg, který jej spolu se svým kolektivem vydal v roce 2003. Autoři dotazníku vycházejí z teorie, že velká část našich

---

<sup>68</sup> Jde o označení pro antigeny, které kódují histokompatibilní geny sdružujících se do mnoha systémů a komplexů. Nejdůležitější z těchto komplexů je tzv. hlavní histokompatibilní systém člověka (HLA-systém). Tento systém má velký vliv na imunitu člověka (Ferenčík, Rovenský, Shoenfeld & Mařha, 2005).

<sup>69</sup> Více prostoru budu tomuto dotazníku věnovat v praktické části práce.

cirkadiálních preferencí je geneticky podmíněna a zároveň je ovlivněna vlivy prostředí. Pro stanovení chronotypu je nutné znát určité proměnné. Autoři uvádí následující: genetické predispozice, přesný čas vstávání a uléhání ke spánku a přesný čas, po který je jedinec vystaven dennímu světlu. Doba strávená na denním světle je podle nich velmi důležitou proměnnou, u které platí, že čím déle je jedinec dennímu světlu vystaven, tím dříve pociťuje potřebu spát. V dotazníku navíc zohledňují pracovní a víkendovou část týdne. Všechny tyto proměnné se pak promítají v otázkách a okruzích. Položky dotazníku jsou zaměřeny na dobu usnutí a probuzení, na čas nezbytný k dosažení úplné bdělosti a na zdřímnutí, ke kterým se člověk během dne uchyluje. Mnichovský dotazník chronotypu je rozdělen do dvou částí. V první jedinec vepisuje číselné hodnoty přímo do věty, např.: „Musím vstávat v ... hodin,“ „Trvá mi ... minut, než usnu,“ atd. V druhé části dotazníku hodnotí jedinec sám sebe, sourozence, své rodiče a současného partnera na šesti bodové škále, kde 0 znamená extrémně časný typ a 6 extrémně pozdní typ<sup>70</sup> (Roenneberg, Wirz-Justice & Mellow, 2003).

Oba dotazníky patří mezi nejvíce využívané jak v praxi, tak ve výzkumné oblasti. Přestože se MEQ a MCTQ od sebe liší, MEQ zjišťuje preference lidí, zatímco MCTQ se zjišťují konkrétní spánkové zvyklosti, Zavada a kol. (2005) ve svém výzkumu zjistili, že výsledná skóre obou dotazníků spolu vysoce korelují. Během výzkumu obě metody srovnávali na velkém vzorku Dánů – výzkumu se zúčastnilo téměř 2500 osob<sup>71</sup>.

Několik let po vydání MEQ vznikla **Škála diurnální typologie** (DTS – *The Diurnal-type Scale*). V roce 1980 ji vydal Torvall a Åkerstedt. Jedná se o škálu, jejíž variabilita a reliabilita byly zkoumány na souboru osob, které pracovaly v denních nebo třisměnných provozech v těžkém průmyslu. Studie dokazují, že existuje vzájemný vztah mezi chronotypem a zvládnutím směnného provozu. Tento dotazník byl navržen pro účelné vyhledávání lidí, kterým práce v noci vadí nejméně. DTS obsahuje sedm položek, u kterých jedinec vybírá z nabízených odpovědí. Na základě výsledků dělí jedince do tří kategorií: ranní, nevyhraněný a večerní typ (Torvall & Åkerstedt, 1980).

Carlla Smith, Christopher Reily a Karen Midkiff (1989) ve svém dotazníku **Složená škála ranních a večerních typů**<sup>72</sup> (CSM – *The Composite Scale of Morningness*) využili

---

<sup>70</sup> V originále jsou hodnoty na škále označeny takto: 0 = *extreme early*, 1 = *moderate early*, 2 = *slight early*, 3 = *normal*, 4 = *slight late*, 5 = *moderate late*, 6 = *extreme late*.

<sup>71</sup> Celkem se výzkumu zúčastnilo 5 055 respondentů, kteří vyplnili dotazník MCTQ. Z toho 2 481 vyplnilo i dotazník MEQ.

<sup>72</sup> Lze se setkat i s překladem Kompozitní škála ranních a večerních typů. Česká verze této škály, testované formou test-retest na studentech, vykazuje dobré psychometrické vlastnosti i časovou stabilitu (Skošovský, 2007).



některých položek z Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) a ze Škály diurnální typologie (DTS). Autoři uvádí, že chtěli vytvořit jakýsi kompromis mezi zmíněnými dotazníky, které se v té době využívaly v praxi. Škála byla určena především pro osoby pracující v převážně nočním nebo směnném provozu. CSM je složena z 9 položek z dotazníku MEQ a 4 položek z DTS. Jedná se o položky, které měly nejlepší hodnocení vnitřních metrických vlastností. Jedinec odpovídá na položené otázky výběrem ze 4 (v jednom případě 5) možností s bodovým ohodnocením na škále 1–5. Celková dosažená skóre se pohybují v rozmezí 13–55 bodů, při čemž 22 bodů a méně znamená večerní chronotyp, 23–43 bodů nevyhraněný a 44 a více bodů řadí jedince k ranní diurnální preferenci.

Na nedostatky Složené škály ranních typů v roce 2002 reagovala Carlla Smith s kolektivem vydáním **Škály preferencí** (PS – *The Preferences Scale*). Jejich dotazník eliminuje nutnost vybrat si konkrétní čas, jako je tomu v CSM. Naopak vybízí k tomu, aby člověk posoudil své denní preference v různých aktivitách vzhledem k ostatním lidem. Škála preferencí rovněž bere v potaz existenci mála informací o skupinových a populačních rozdílech mezi chronotypálními preferencemi. Proto do svého výzkumu autoři zapojili 6 zemí ze 3 kontinentů (Amerika, Evropa, Asie). V dotazníku subjekt odpovídá na 13 položek, u odpovědí vybírá na pěti bodové škále s hodnotami značenými od mnohem později než většina lidí (1) po mnohem dříve než většina lidí (5). Výsledky škály se pohybují v intervalu od 12 (extrémně večerní typ) do 60 (extrémně ranní typ) (Smith et al., 2002).

Mezi nejnovější dotazníky patří **Inventář cirkadiálních typů** (CTI – *The Circadian Type Inventory*) autorů Lea Di Milia, Petera Smithe a Simona Folkarda. Dotazník vyšel v roce 2004 a vychází z **Dotazníku cirkadiálních typů** (CTQ)<sup>73</sup>. Dotazník CTQ měl celou řadu psychometrických nedostatků, a proto byl přepracován a znovu vydán jako CTI. Inventář CTI je složen ze dvou škál. Každá škála disponuje 15 položkami. První škála sleduje tzv. FR faktor, tzn., že obsahuje položky odkazující na flexibilitu či rigiditu spánkových návyků. Druhá škála měří LV faktor, rozpětí amplitudy rytmu (Di Milia, Smith & Folkard, 2004).

Kromě dotazníků a škál, které jsou převážně určené pro dospělé, existují také dotazníky pro učení chronotypů u dětí. Prvním z nich je **Škála ranních a večerních typů pro děti** (MESC – *Morningness/Eveningness Scale for Children*). Byla vydána v roce

---

<sup>73</sup> CTQ byl vydán v roce 1979 a jeho autory jsou Simon Folkard s kolektivem (Folkard, Monk, & Lobuan, 1979).

1993 a její autorkou je Mary Carskadon s kolektivem. Jde o kratičkou škálu, která se skládá z 10 otázek (např.: „*Je pro tebe jednoduché ráno vstávat?*“, „*Hádej co? Tví rodiče se rozhodli, že si můžeš určit, kdy budeš chodit spát. Jaký čas by sis vybral? Mezi...*“ atd.). Jednotlivé odpovědi na ně jsou bodovány od 1 po 4 body (u třech otázek je maximálně dosažitelný počet bodů 5). Po součtu dosažených bodů jsou adolescenti děleni na škále od maximální ranní preference (maximum součtu bodů) po maximální večerní preference (minimum součtu bodů) (Carskadon, Vieira, & Acebo, 1993).

Druhý je **Dotazník dětských chronotypů** (CCTQ – *Children's Chronotype Questionnaire*). Jeho autorkou je Helene Werner se svými spolupracovnicemi. CCTQ vychází z Roennebergova MCTQ a z Carskadonova MESC. Dotazník je určen pro děti od 4 do 11 let a obsahuje celkem 27 položek. Položky jsou zaměřeny na různá hlediska dětského spánkového chování během školních dnů i během víkendů. Dotazník nevyplňují samy děti, ale rodiče či jiná pečující osoba. Vznikl v roce 2009 a výzkumy ukazují, že má dobrou reliabilitu i validitu (Werner, LeBourgeois, Geiger & Jenni, 2009).

Pro přehlednost uvádím tabulkový přehled dotazníků seřazených dle roku vydání s některými v textu neuvedenými dotazníky (tab. 5):

Tab. 5 Přehled dotazníků a škál používaných při určování chronotypů

<b>datum</b>	<b>zkratka</b>	<b>Název dotazníku/škály</b>	<b>autor</b>
1976	MEQ	<i>The Morningness-Eveningness Questionnaire</i>	Horne, Östberg
1979	CTQ	<i>The Circadian Type Questionnaire</i>	Folkard, Monk, Lobuan
1979	SMEQ	<i>Student Morningness–Eveningness Questionnaire</i> <sup>74</sup>	Šverko, Vidaček, Kaliterna
1980	DTS	<i>The Diurnal-type Scale</i>	Torvall, Åkerstedt
1987	CTI	<i>The Circadian Type Inventory</i>	Folkard
1989	CSM	<i>The Composite Scale of Morningness</i>	Smith, Reilly, Midkiff
1993	BALM	<i>Basic Language Morningness Scale</i>	Brown
1993	MESC	<i>Morningness/Eveningness Scale for Children</i>	Carskadon, Vieira, Acebo
1999	LOCI	<i>Lark-Owl Chronotype Indicator</i>	Roberts
2002	PS	<i>The Preferences Scale</i>	Smith et al.
2003	MCTQ	<i>The Munich Chronotype Questionnaire</i>	Roenneberg, Wirz-Justice, Mellow
2004	CTI	<i>The Circadian Type Inventory</i>	Di Milia, Smith, Folkard
2009	CCTQ	<i>Children's Chronotype Questionnaire</i>	Werner, LeBourgeois, Geiger, Jenni

<sup>74</sup> Zajímavostí tohoto dotazníku je, že oproti všem ostatním má obrácené skórování. Tzn., že čím více jedinec skóruje, tím více se blíží k večernímu typu a naopak (Cavallera & Giudici, 2008).

### 5.3 Rozdíly z hlediska pohlaví a věku

O tom, zda se ženy (dívky) a muži (chlapci) liší v diurnálních preferencích, se vede dlouhá debata. Některé výzkumy ukazují, že ano. Další studie rozdíly mezi pohlavími odmítají.

Ve většině případů se došlo k závěru, že ženy tíhnou více k rannímu chronotypu, zatímco muži spíše k tomu večernímu (Adan & Natale, 2002; Randler, 2007). Opačné výsledky našel mezi adolescenty Prieto a kol. (2012). V jeho výzkumu skórovali madí muži tak, že se mezi nimi vyskytovalo více skřivanů než sov. A jak to vypadá na druhém pólu spektra, kde stojí výzkumy, které rozdíly mezi muži a ženami nenacházejí? Jones a kol. (2007), jejichž průlomová studie prokázala spojitost mezi délkou alely v polymorfním genu *per3* a příslušností k chronotypu, neprokázali, že by se délka alel mezi muži a ženami signifikantně lišila. Ani v dalším rozsáhlém výzkumu, který se věnoval adolescentům, nebyly rozdíly mezi pohlavími nalezeny (Giannoti, Cortesi, Sebastiani & Salvatore, 2002). Rozdíly mezi pohlavími jsem ve svém předvýzkumu nenašla ani já (Plháková, Dostál & Janečková, 2013). Zdá se tedy, že najít přesvědčivý důkaz o existenci vzájemného vztahu mezi pohlavím a příslušností k určitému chronotypu bude vyžadovat ještě mnoho práce nejednoho odborníka.

Prokazatelné jsou změny cirkadiánní preference vzhledem k věku jedince. Přestože Jones a kol. (2007) říkají, že příslušnost k rannímu chronotypu narůstá s věkem, dalo by se říct, že změny diurnálních preferencí mají spíše sinusoidní charakter. U narozených dětí převládá po dobu, než se ustálí vznikající cirkadiánní rytmy, volně běžící nebo nepravidelný rytmus. Volně běžící rytmus se postupně překlene v ranní diurnální preference (Berger, 1995).

Prvním velkým skokem nahoru je období puberty. Změny v mozku, konkrétně pohlavně vývojově daná pozdější sekrece melatoninu a narůstající koncentrace pohlavních hormonů, stejně jako silný vliv okolního prostředí mění preference adolescentů ve směru k večernímu typu (Carskadon, Acebo, Richardson, Tate & Seifer, 1997; Randler & Bauback, 2010). Mariana Figueiro a Mark Rea (2010) uveřejnili výsledky své studie, která prokázala, že adolescenti mají větší spánkovou deprivaci na jaře než v zimě. Tato deprivace je způsobena tím, že ke zpožděné fázi cirkadiánních rytmů je přičteno ještě delší působení denního světla, které je silnější během jarních večerů než během zimních. Studenti tak spali ještě kratší dobu a jejich spánkový dluh narůstal. Spánkovou deprivaci vyvolanou kratší délkou spánku během týdne často dohánějí prodlouženým spánkem o víkendu (Giannoti a kol., 2002).

Večerní preference se stáčí zpět k ranní okolo 20. roku života a poměrně stabilní zůstává až do stáří (Randler, 2011).

Posledním záchytným, v některých případech zlomovým, bodem je období okolo padesátin. Po 50. roce života (a znovu pak po 65. roce) do hry vstupují postupné degenerativní procesy mozku<sup>75</sup>, které mohou mít za následek narušení cirkadiálních rytmů. Narušení rytmů způsobuje převahu ranních preferencí u starších osob (Tankova, Adan & Buela-Casal, 1994). V některých případech však může dojít i k rozpadu na ráno orientované preference a nastává jakási regrese k nepravidelnému režimu rytmu spánku a bdění. Výzkum prováděný na starších obyvatelích pečovatelských domů v Americe prokázal, že 69 % klientů během dne pospávalo a 60 % mělo problémy s nočním spánkem. Celkem 97 % z nich mělo narušenou cirkadiální rytmicitu a pozorované projevy odpovídaly poruše nepravidelného rytmu cyklu spánku a bdění (Martin a kol., 2006).

#### **5.4 Rozdíly v tělesných funkcích**

Nejvíce sledovanou proměnnou ve výzkumech biologických rytmů je tělesná teplota. Jak víme, tělesná teplota podléhá endogenním determinantám, zejména cirkadiálním rytmům. Mění se i v důsledku působení exogenních faktorů. Mezi exogenní faktory patří na prvním místě působení denního světla. Působení světla na tělesnou teplotu je však zvláštní případ. V podstatě jde o působení exogenního faktoru (světlo) s přímým vlivem na endogenní faktor (cirkadiální rytmus). Za typický exogenní faktor bez vlivu na cirkadiální rytmus považujeme aktivitu a to aktivitu ve všech možných podobách – sezení, stání, procházka, mentální aktivita, ale také aktivita, která je vyvolána sociálními kontakty (Waterhouse & Minors, 1996).

Mezi jedinci s různým chronotypem existují rozdíly v tělesné teplotě, což prokázaly mnohé výzkumy. Již na počátku 20. století se věřilo, že individuální rozdíly v diurnálním trendu tělesné teploty jsou dány různými vzorci změn tělesné aktivity a metabolických procesů (Jungell, 1904, in Kerkhof, 1985). A byla to právě průkopnická dvojice – Horne a Östberg –, která během vývoje dotazníku MEQ zkoumala rozdíly tělesné teploty ve vztahu k chronotypu. Sledovali výkyvy v orálně měřené teplotě během dne. Výsledky ukázaly, že

---

<sup>75</sup> Zejména pokud dojde k poškození v oblasti suprachiasmatického jádra. Výzkumy ukázaly, že elektrická aktivita SCN starších zvířat má nižší amplitudu, což způsobuje problémy v cirkadiálních rytmech. Díky transplantaci nového SCN od mladých zvířat do mozku starších došlo k nápravě cirkadiální rytmicity (Hurd, Zimmer, Lehman & Ralph, 1995).

ranní ptáčata mají celkově vyšší úroveň tělesné teploty než sovy. Ptáčata také dosahovala teplotního maxima v dřívějších hodinách než sovy (Horne, Östberg, 1976), průměrně o 121 minut dříve (Kerkhof, 1985). Horne a Östberg (1976) stanovili průměrnou dobu vrcholu u ranních ptáčat na 19:32 a u sov na 20:40. Ukázalo se, že u ranních ptáčat dochází k nárůstu tělesné teploty ještě před probuzením, navíc v době, kdy u sov tělesná teplota teprve klesá ke svému minimu (Duffy, Dijk, Hall & Czeisler, 1999).

U vyhraněných ranních typů klesá teplota tělesného jádra na minimum kolem čtyř hodin ráno, zatímco u večerních o dvě hodiny později. Dvouhodinový rozdíl by mohl vysvětlit, proč jsou sovy po probuzení více ospalé a naopak více čilé, když uléhají ke spánku (Baehr, Revelle & Estmann, 2000).

Tělesná teplota se mění i v průběhu noci, ve spánku. Pokles tělesné teploty je menší, pokud je menší množství spánku, a větší v případě nárůstu dlouhodobého spánku. Spánek nastupuje mnohem lépe, pokud je teplota tělesného jádra nižší nebo zrovna klesá. To samé platí i v případě udržení spánku (Waterhouse & Minors, 1996).

Kromě tělesné teploty se lidé liší i v dalších tělesných funkcích. Ranní ptáčata mají po probuzení signifikantně vyšší hladinu kortizolu než večerní typy. Produkce kortizolu souvisí s cyklem spánku a bdění. Jeho produkce stoupá do 30 minut od probuzení. Díky vyšší hladině kortizolu jsou ranní ptáčata hned po probuzení více aktivní a čilejší (Randler & Schall, 2010). Rovněž se u nich objevují časnější cirkadiální vzorce sekrece melatoninu, která u skřivanů způsobuje dřívější potřebu jít spát (Duffy a kol., 1999).

Zajímavé je, že dle některých studií zůstávají cirkadiální rytmy výše uvedených tělesných funkcí v kontrolovaných světelných podmínkách do 50. roku života poměrně stabilní (Czeisler a kol., 1999).

## **5.5 Rozdíly v prostředí a socioekonomických podmínkách**

Naše cirkadiální preference jsou ovlivňovány i místem našeho žití. Bylo prokázáno, že rozdíly lze nalézt mezi lidmi, kteří žijí v rozličných prostředích. Tak například studie Allebrandta a Roenneberga (2008) prokázala, že existují rozdíly v alelách hodinových genů v závislosti na geografické poloze. Tyto rozdíly vysvětlují díky rozdílným světelným podmínkám, které v konkrétních oblastech panují.

Různé světelné podmínky najdeme na vesnicích a ve městech. Lidé, kteří žijí ve městech či okrajových částech měst, jsou vystavováni působení umělého osvětlení

mnohem více než lidé žijící na vesnicích. Ti zažívají podmínky, které více respektují přirozené střídání dne a noci. Na vesnicích proto najdeme více skřivanů, zatímco ve městech žije více sov (Vollmer, Michel Randler, 2012).

Rozdíly v zastoupení cirkadiálních preferencí lze nalézt i napříč kontinenty. Smith et al. (2002) ve své studii prováděné na 1 800 studentech z 6 zemí (USA, Anglie, Nizozemí, Kolumbie, Španělsko a Indie) zjistili, že čím více žili lidé v jižních krajinách, tím více se považovali za ranní typ.

Klimatické podmínky ani život na různých kontinentech však nehrají významnou roli v případě pracovního procesu. Na celém světě se setkáváme s různorodou prací prováděnou v různých podmínkách, z nichž nejvíce studovanou je práce ve směnném provozu. Práce ve směnném provozu je jedním z hlavních spouštěčů problémů se spánkem. Díky narůstajícím rozmachům mezinárodních, ale i národních ekonomik je stále více lidí nuceno pracovat v nepřírodných podmínkách, tj. ve směnných provozech, na nočních směnách, o víkendech, bez dovolených. Odhaduje se, že v industrializovaných zemích pracuje až 20 % lidí v netradičních časech. Například výzkumy v Americe ukázaly, že jeden z pěti lidí pracuje mimo fixní pracovní dobu a jeden ze tří pracuje i o víkendech. Dále se ukázalo, že v nočním či směnném provozu pracují více muži než ženy (Presser, 1999). Na základě nedávné studie Draka a kol. (2004) se odhaduje, že prevalence poruch způsobených směnným či nočním provozem se pohybuje mezi 2–10 %.

U pilotů, kteří pracují v nepravidelných časových podmínkách, se zjistilo, že příslušnost k chronotypu spolu s věkem jsou hlavními faktory, které přispívají k nárůstu únavy během těžkých pracovních směn. Piloti, kteří patřili k večerním typům, se s nepravidelnou prací na směny vyrovnávali lépe než piloti s ranním chronotypem (Gander, Nguyen, Rosekind & Connel, 1993). Jak dokazují i další studie, lidé s ranním chronotypem směnný provoz snášejí hůře než lidé s večerním chronotypem (Östberg, 1973; Van Dongen, 2006).

Ačkoliv mnoho lidí pracuje na směny, většina z nás navštěvuje práci v tzv. normálních pracovních podmínkách (8hodinová pracovní doba se začátkem nejčastěji kolem 8. hodiny ranní). Vědce zajímalo, který z chronotypů se s normální pracovní dobou nejlépe vyrovnává. Na tuto otázku se pokusil odpovědět Wittmann s kolektivem. Upozornil na to, že normální pracovní doba nejlépe vyhovuje lidem s ranním chronotypem. A proč? Noční sovy mají posunutý začátek spánku do pozdějších nočních hodin. Když k tomu přičteme nucené vstávání v době, kdy ještě potřebují spát, dochází u nich ke kumulaci spánkového dluhu. Ten se stejně jako většina adolescentů snaží dohnat

prodlouženým spánkem o víkendu. Bohužel se u sov kvůli těmto nevyhovujícím podmínkám, které vyvolávají rozpor mezi vnitřními hodinami a společensky přijatelnými hodinami pro práci, často setkáváme se vznikem poruchy nazvané „*sociální jet-lag*“. Sociální pásmová nemoc má za následek tělesné i psychické problémy, jako jsou únava, pokles výkonnosti, poruchy spánku, nárůst rizikového chování (alkoholismus, kouření) (Wittmann, Dinich, Merrow & Roenneberg, 2006). Dokonce se prokázalo, že existuje souvislost mezi sociální pásmovou nemocí a narůstajícím počtem obezních lidí v industrializovaných společnostech (Roenneberg, Allebrandt, Merrow & Vetter, 2012).

Jak poznamenává ve své práci Vávrová (2013), sociální jet-lag může být způsoben i tzv. sociálním zahušťováním (*social crowding*). To se projevuje tím, že lidé mají tendenci upravovat si svůj režim podle sociálních okolností (např. jezdí do práce v době, kdy není velká pravděpodobnost zácpy na silnicích, nakupují v době, kdy je většina lidí již doma).

## **5.6 Cirkadiánní preference, osobnostní charakteristiky a životní styl**

Lidé s různými chronotypem se liší i v některých osobnostních charakteristikách. Dlouhou dobu se odborná obec věnovala otázce, zda existují rozdíly v introverzi a extraverci mezi chronotypy. Některé výzkumy tyto rozdíly zamítají (Horne, Östberg, 1997), jiné potvrzují (Colquhoun & Folkard, 1978).

Sovy inklinují k neurotickým projevům více než skřivani (Tonetti, Fabbri, & Natale, 2009). Dle některých výzkumů skórují vyššími hodnotami ve škále neuroticismus (dle Eysenckových dotazníků) než ranní ptáčata (Tankova a kol., 1994). Je u nich patrná nižší míra sebekontroly (včetně emoční sebekontroly) stejně jako sebeovládání. Lidé s nočním chronotypem tráví více svého času prokrastinací (Digdon & Howell, 2008). Nebojí se výzev a často vyhledávají nejrůznější dobrodružství, která mnohdy hraničí s nebezpečím. Sovy také skórují nižšími hodnotami v dotaznících, které měří míru vyhýbání se poškození (Adan, Lachica, Caci & Natale, 2010). Jiné dotazníky hovoří o tom, že mají nižší míru opatrnosti (Ottoni, Antonioli & Lara, 2012).

S vyhledáváním nového souvisí další vlastnost – impulzivita. Caci a kol. (2005) zkoumali, zda se mezi chronotypy vyskytují rozdíly v impulzivitě a odvážnosti. Lidé s nočním chronotypem vykazovali vyšší míru impulzivity než lidé s ranním chronotypem. Tento rozdíl platil i mezi pohlavími, ženy i muži s vyšším skóre v impulzivitě skórovali

níže v dotazníku CSM<sup>76</sup>, tzn., že patřili více k nočnímu chronotypu. Rozdíly u odvážnosti se mezi diurnálními preferencemi neprokázaly.

Ranní ptáčata stojí ve výše uvedených vlastnostech na protějším pólu. Navíc jsou více nakloněna práci a pracovním úkonům (Tonetti a kol., 2009). Toto nadšení pro práci je podpořeno svědomitostí (Muro, Gomà-i-Freixanet & Adan, 2009).

S osobnostními vlastnostmi jde ruku v ruce i životní styl. Když už víme, jaké rozdíly se mezi chronotypy objevují, protichůdné životní styly asi nebudou velkým překvapením.

Jak prokazují mnohé studie, lidé s večerním chronotypem pijí častěji alkohol a najdeme mezi nimi více kuřáků než mezi lidmi s ranním chronotypem (Wittmann, Paulus, Roenneberg, 2010). Tyto rozdíly jsou patrné napříč věkovým spektrem. Například Gionnati a kol. (2002) prokázali stejné rozdíly u adolescentů. Adolescentní sovy více tíhnou k pití alkoholu a kouření. Také užívají více podpůrných prostředků (obsahujících kofein nebo jiné látky) než adolescentní ptáčata. V jejich výzkumu se navíc u starších adolescentů (věková kategorie 16–18 let) projevily rozdíly mezi pohlavími. Adolescentní „soví muži“ skórovali vyššími hodnotami, tzn., že signifikantně více holdovali pití alkoholu a užívání jiných látek než adolescentní „soví ženy“.

Urbán doplňuje výsledky o další zjištěná data. Noční sovy svůj volný čas tráví v „klidovém“ režimu. Oproti ranním ptáčatům či lidem s nevyhraněným chronotypem méně sportují (Urbán, Magyaródi & Rigó, 2011).

Do životního stylu patří i příjem potravy. Jak jsou na tom s potravou naše rozdílné chronotypy? Dle Minorse et al. (1989, in Tankova a kol., 1994) většina nočních sov nesnídá. Naopak mnohem více potravy konzumují ve večerních a nočních hodinách, což se projevuje i v příjmu kalorií. Noční sovy přijímají více kalorií v noci, což je obecně považováno za tělu neprospěšné a může to vést až ke vzniku obezity.

### **5.6.1 Cloningerova teorie temperamentu a charakteru**

Cirkadiánní preference jsou z velké části vrozené. Jsou však také ovlivňovány endogenními i exogenními faktory, mezi které řadíme sociální, ekonomické a kulturní

---

<sup>76</sup> U toho dotazníku platí, že čím nižšími hodnotami osoba skóruje, tím více se blíží k extrémnímu večernímu typu a naopak (viz kapitola 5.2 Diagnostika a stanovení chronotypu).



determinanty. Na stejných principech – biologických základech, zkušenostech a sociálně-kulturním učení –, je založena Cloningerova teorie osobnosti.

Cloningerova teorie temperatmentu a charakteru je dnes pokládána za nejvíce propracovanou, na biologických základech položenou teorii osobnosti. Oproti většině ostatních teorií propojuje neurofyziologické, biologické, psychologické i genetické poznatky. Dle této teorie je osobnost chápána jako komplexní stupňovitý systém, který je určen čtyřmi ontogonálními dimenzemi temperamentu a třemi dimenzemi charakteru. Na své teorii začal Robert Cloninger procovat v 80. letech minulého století. Snažil se vysvětlit rozdíly u pacientů se somatizační poruchou a generalizovanou úzkostnou poruchou (Cloninger, Przybeck, Svrakic & Wetzel, 1994).

**Temperament** je tvořen relativně stabilními<sup>77</sup> prekonceptními emocionálními reakcemi (Snopek, Hublova, Porubanová & Blatný, 2012). Tyto reakce vycházejí z biologicky vrozených<sup>78</sup> raných emocí, především ze zlosti, připoutání a strachu. Na základě těchto emocí vznikají automatické reakce (inhibice, aktivace nebo udržování určitého chování) jako odezva na vnější podněty. Nejčastěji jde o reakce na nebezpečí, novost a odměnu. Temperament je díky tomu považován za emocionální jádro osobnosti (Svrakic, Draganic, Hill, Bayon, Przybeck & Cloninger, 2002).

Vrozené biologické predispozice temperamentu jsou regulovány kortiko-striato- limbickým systémem<sup>79</sup>, který se podílí na procedurální paměti (Svrakic a kol., 2002). Dle Cloningera je procedurální učení součástí podmiňování (asociačního učení), které je stěžejní pro strukturu osobnosti. Každý z nás během vývoje využívá různé modely učení a různé způsoby k přizpůsobení se vnějšímu okolí. Míra zapojení jednotlivých mozkových systémů, podílejících se na těchto procesech, vytváří individuální rozdíly mezi lidmi a je základem pro jednotlivé dimenze temperamentu (Cloninger a kol., 1994; Cloninger, 1999).

Teorie rozlišuje 4 dimenze temperamentu. Jsou jimi: vyhledávání nového (*novelty seeking*, NS), vyhýbání se poškození (*harm avoidance*, HA), závislost na odměně (*reward dependence*, RD) a vytrvalost (*persistence*, PS). Na základě pokusů se zvířaty se prokázalo, že každá dimenze se váže na funkce jednotlivých neurotransmiterů. Vyhledávání nového (NS) je spojeno s behaviorální aktivací a funkcí dopaminu, vyhýbání

---

<sup>77</sup> Rysy temperamentu se stabilizují kolem 2. až 3. roku života a zůstávají poměrně neměnné během celého života jedince (Cloninger & Svrakic, 2009).

<sup>78</sup> Vliv dědičnosti byl prokázán na mnoha studiích dvojčat napříč různými kontinenty, což prokazuje další vlastnost temperamentu a tou je její nezávislost napříč kulturami, etnickými skupinami i politickými systémy (Cloninger & Svrakic, 2009).

<sup>79</sup> Konkrétně se jedná o sekundární kortikální oblasti, amygdalu, caudatus a putamen (Cloninger & Svrakic, 2009).

se poškození (HA) s behaviorální inhibicí a funkcí GABA a serotoninu (z *raphe dorsalis*), závislost na odměně (RD) je spojena se silou sociální vazby a funkcí noradrenalinu a serotoninu (z *raphe medialis*), a vytrvatlost (PS) je spojena s částečným posílením a funkcí glutamátu a serotoninu (opět z *raphe dorsalis*) (Hrubý, Ondrejka & Nosál'ová, 2007.). Každá z dimenzí je úzce asociována se čtyřmi základními emocemi. Vznikají kombinace ve složení: HA + strach, NS + vztek, RD + připotání a PS + ambice. Každá ze čtyř dimenzí navíc odpovídá původnímu osobnostnímu členení, které v antické éře navrhl Hippokrates: melancholik (HA), choleric (NS), sangvinik (RD) a flegmatik (PS) (Cloninger & Svrakic, 2009).

Na základě všech poznatků lze temperament definovat jako „vrozený sklon k určitým emočním reakcím a k učení, které jsou základem automatických emočních reakcí pozorovatelných od brzkých stadií života jedince a relativně stabilních v průběhu života“ (Hrubý a kol., 2007, 16).

**Charakter**, na rozdíl od hereditálně podmíněného temperamentu, podléhá zrání a věku. Je ovlivňován sociálním učením, kulturním prostředím a individuální zkušeností jedince. Zahrnuje vyšší kognitivní funkce, jako například abstraktní myšlení, interpretaci symbolů, analytické a induktivní logické myšlení, souhrnně ozvačované jako výroková paměť. Vyšší kognitivní funkce, řízené hipokampem a neokortexem, jsou důležité pro kognitivní zpracování sensorických podnětů a afektů, které jsou řízeny temperamentem. Tzn., že charakter nám pomáhá regulovat maladaptivní dopad ryzích temperamentových projevů (Svrakic a kol., 2002; Hrubý a kol., 2007).

Kromě vyšších kognitivních funkcí obsahuje charakter i některé sekundární emoce – empatii, naději, lásku, závist. Charakter je tedy konceptuálním jádrem osobnosti. Váže se k prožívaným sebekonceptům (cílům, hodnotám) a zahrnuje vědomí o tom, kdo jsme, kým jsme a jak se odlišujeme od ostatních. Díky němu můžeme v psychologické diagnostice rozlišovat mezi zdravou a patologickou osobností (Cloninger & Svrakic, 2009).

Cloninger hovoří o existenci tří dimenzí charakteru. Jedná se o sebeřízení (*self-directedness*, SD), které zahrnuje naše vlastní působení na další objekty za účelem dosažení cílů. Dále o spolupráci (*cooperativeness*, CO), ta je chápána jako identifikace s druhými prostřednictvím empatie, která vede k soucitu a lásce k druhým stejně jako k sobě samému. Poslední dimenzí je sebezpřesah (*self-transcendence*, ST), zahrnující spontánní pocity sounáležitosti s okolím ve smyslu jednotného celku. Adekvátní a úplný rozvoj charakterových vlastností je předpoklad k zralé, harmonické a socializované

osobnosti. Opak může vést k rozvoji psychopatologie (Cloninger a kol., 1994; Cloninger, 1999).

Spojení temperamentu a charakteru vytváří osobnost člověka. Míra zapojení jednotlivých dimenzí u každého z nás je individuální. I kdybychom narazili na jedince, kteří mají stejný temperament, mohou se lišit v chování. Dle Cloningera je to způsobeno zejména proto, že charakter je modifikován jedinečnou životní zkušeností každého z nás (Cloninger a kol., 1994).

Temperament i charakter jsou dimenze měřitelné. Na základě těchto poznatků vznikl v roce 1994 dotazník TCI (*Temperament and Character Inventory*) autorů Cloninger, Przybeck, Svrakic a Wetzel a následně v roce 1999 jeho revidovaná verze TCI-R (*The Temperament and Character Inventory Revised*)<sup>80</sup>. Oba tyto dotazníky byly přeloženy do mnoha jazyků a využity v mnoha výzkumech.

Studovaly se například osobnostní rozdíly vzhledem k věku. Díky studii Aluji, Blancheho, Gallarta a Dolceta (2010) bylo zjištěno, že mladí lidé (ve výzkumném souboru pod 30 let) se více řídí vrozenými temperamentovými vlastnostmi. Skórovali vyššími hodnotami ve škále vyhledávání nového a závislosti na odměně. Naopak lidé nad 30 let více podléhali zkušenosti. Významněji skórovali v charakterových dimenzích sebeřízení a spolupráce a v temperamentové dimenzi vyhýbání se poškození.

Caci, Robert a Boyer (2004) zase hledali vztah mezi příslušností k chronotypu a Cloningerovými dimenzemi z TCI. Zjistili, že lidé s ranním chronotypem jsou méně impulzivní a nepořádní. Také si nelibují v extravaganci. Naopak se u nich prokázala pozitivní korelace s rysem vytrvalosti. Negativní na této studii je však to, že byla provedena pouze na souboru mužů.

Věk, diurnální preference, osobnostní charakteristiky i pohlaví byly společnými proměnnými v dalším výzkumu. Ženy skórovaly výše v dimenzích vyhýbání se poškození, závislost na odměně a spolupráci, zatímco muži v dimenzi vyhledávání nového. Lidé s večerní diurnální preferencí skórovali rovněž vyššími hodnotami ve škále NS. Nizké hodnoty byly naopak zaznamenány v HA, PS a SD. Autoři všechny proměnné ještě porovnávali společně a zjistili, že signifikantní výsledky se objevily pouze v případě mužů s nočním chronotypem, kteří skórovali vysoce ve škále vyhledávání nového a nízce ve škále vyhýbání se poškození (Adan a kol., 2010).

---

<sup>80</sup> Vývoji dotazníku a popisu jeho jednotlivých škál se budu věnovat v praktické části práce v kapitole o použitých metodách.

Zjištěné poznatky o osobnostních charakteristikách a životním stylu lze shrnout do následující věty: lidé s večerním chronotypem holdují rizikovému a nezdravému životnímu stylu a se svým životem jsou méně spokojeni než lidé s ranním chronotypem (Randler, 2008). Nešťastný život spolu s rizikovým chováním se mohou stát základnou pro vznik psychických problémů, především afektivních poruch, deprese.

## **5.7 Cirkadiánní preference a psychické poruchy**

Samostatnou kapitolou je propojení cirkadiánních rytmů v souvislosti se vznikem afektivních poruch, zejména depresí. Po mnoho let existují hypotézy, které stojí na předpokladu vzájemného vztahu mezi depresí a abnormalitami cirkadiánních rytmů. Tato hypotéza je stále podporována, a to i přesto, že v některých částech je propojení nejasné a tato hypotetická linka je neprokázána (Healy & Waterhouse, 1995, in Redfern, 1996).

Na správné fungování cirkadiánních rytmů a střídání cyklu spánku a bdění mají vliv serotoninergní neurony (viz předešlé kapitoly). U deprese dochází k abnormální funkčnosti těchto neuronů. Díky objevům antidepresiv, zejména antidepresiv z řad SSRI, SNRI, NaSSA atd., a jejich účinků víme, že při depresi je nutné této abnormální funkčnosti zabránit. Většina antidepresiv způsobuje blokaci postsynaptických receptorů 5-HT a dalších neurotransmiterů (noradrenalinu, dopaminu), a tím tyto léky u postižených pacientů navozují pocit ospalosti, únavy, utlumení a napomáhají rychlejšímu usnutí (Bouček a kol., 2006).

Tato fakta podnítila myšlenku, že cirkadiánní rytmy jsou v depresi změněny. Dnes víme, že u depresivních pacientů dochází k narušení cirkadiánních rytmů u mnoha fyziologických funkcí. Je pozměněna například sekrece prolaktinu, kortikotropinu (ACTH), kortizolu, růstového hormonu, tyreotropinu (TSH) i melatoninu, mění se tělesná teplota i architektonika spánku. U většiny depresivních pacientů se abnormality cirkadiánních rytmů projevují předsunutím fáze jednotlivých procesů. Dochází k dřívější sekreci zmíněných látek a hormonů a k dřívějšímu nástupu REM fáze spánku. Většina pacientů se také probouzí v dřívějším čase. V případě tělesné teploty dochází k jejímu nárůstu. Depresivní pacienti mají v noci výrazně vyšší tělesnou teplotu. Výzkumy navíc prokázaly, že nárůst tělesné teploty inverzně koreluje s produkcí TSH (Piško, 2008).

Díky novodobým výzkumům se odhaduje, že u jedinců trpících poruchami cyklu spánku a bdění je 4–5krát vyšší pravděpodobnost, že onemocní depresí, než u jedinců, kteří

poruchy spánkového cyklu nemají (Breslau et al., 1996, in Piško, 2008). U depresivních pacientů jsou typické následující problémy se spánkem: delší latence usnutí, časté noční buzení, brzké ranní vstávání, únava během dne (někdy až hypersomnie), zkrácení REM fáze spánku, snížení podíl 3. a 4. fáze NREM spánku. Některé z těchto projevů se shodují se znaky předsunuté fáze spánku, jiné zase se znaky zpožděné fáze spánku, které charakterizují ranní a večerní chronotypy.

Vzájemný vztah mezi abnormalitami cirkadiálních rytmů a depresí se liší od pacienta k pacientu. Prokázat, zda dysfunkce cirkadiálních rytmů vedou k depresi nebo zda depresivní příhoda mění cirkadiální rytmy, je velice obtížné. Existuje další předpoklad, který říká, že jak poruchy rytmicity, tak symptomy deprese vyvstávají nezávisle na sobě jako výsledek nějakých neidentifikovatelných biochemických a behaviorálních změn (Redfern, 1996). Je tu navíc ještě teorie o sociálních zeitgeberech. Sociální zeitgebery jsou odvozeny od kontaktu s druhými lidmi a patří mezi ně i pravidelné denní aktivity (práce, stravování atd.). Narušené sociální zeitgebery, např. vlivem závažných životních událostí či situací, pozměňují funkčnost cirkadiálních rytmů, což má za následek rozvoj depresivních příznaků (Kitzlerová & Anders, 2011).

Každodenní projevy deprese, sezónní afektivní porucha, spojení mezi hodinovými geny cirkadiálních rytmů a depresí, vztah mezi poruchami spánku a depresí, antidepresivní efekt v podobě vystavení se jasnému světlu včetně účinků antidepresiv na průběh spánku i cirkadiálních rytmů – to všechno jsou znaky toho, že cirkadiální rytmy jsou s depresí určitým způsobem spojeny (Kronfeld-Schor & Einat, 2012).

Všechny výše uvedené projevy se promítají do náklonnosti k rozdílným náladám a psychickým rozpoložením mezi chronotypy. Rozdíly v náladě a psychickém rozpoložení mezi ranními ptáčaty a sovami byly zkoumány v mnoha výzkumech, zejména v zahraničí. Ukázalo se, že k depresivním stavům, emocionální nestabilitě či jiným emocionálním problémům více tíhnou jedinci, kteří patří mezi příslušníky večerního chronotypu (Giannotti a kol., 2002; Ottoni a kol., 2012). Ranní typy jsou více emocionálně zdatní, a to zejména po ránu (Chebat, Dubé & Marquis, 1997).

Vědci obrací svou pozornost také ke zkoumání schizofrenie. U schizofrenních pacientů je častá spánková deprivace. Dřívější výzkumy proto stály na předpokladu, že halucinace vznikají jako důsledek deprivace nebo jako projev promítání funkcí REM fáze spánku do bdění. U schizofrenních pacientů lze pozorovat také rozdíly související s cirkadiálními rytmy. Studie se věnovaly tělesné teplotě, krevnímu tlaku, produkci melatoninu a dalším proměnným, které úzce souvisí s diurnálními rytmy. V této oblasti se

bohužel výzkumy rozcházejí především v důsledku vlivu variabilních nežádoucích proměnných, které během sběru dat působily. Co však díky novodobým výzkumům víme? Hypotéza o vztahu mezi cirkadiánními rytmy je položena na existenci stejných mozkových struktur, které se podílejí jak na fungování diurnálních rytmů, tak na vzniku schizofrenie. Rovněž víme, že existuje souvislost mezi hodinovými geny *per1*, *per3*, *clock*, *tim* a schizofrenií. A že mezi schizofreniky najdeme více sov (Lamont, Coutu, Cermakian & Boivin, 2010).

Odborníci se navíc shodují na tom, že abnormality v cirkadiánních rytmech jsou spjaté nejenom s depresí či schizofrenií, ale také s bipolární afektivní poruchou, úzkostnými poruchami a sezónní afektivní poruchou (SAD) (Piško, 2008). Z temperametových vlastností, měřených dotazníkem AFECTS (*Affective and Emotional Composite Temperament Scale*<sup>81</sup>), bylo zjištěno, že sovy skórují vyššími hodnotami v položkách, které měří cyklotimický a euforický temperament, který dle autorů souvisí s vyšším výskytem bipolární afektivní poruchy (Ottovi a kol., 2012).

---

<sup>81</sup> Je dotazník sestrojený kolektivem autorů v čele s Diogem Larou. Vychází z předpokladu, že temperament je seberegulační systém s 6 emocionálními rozměry: vůle, hněv, inhibice, citlivost, zvládnání a kontrola. Různé kombinace těchto citových rozměrů vytváří 12 afektivních typů temperamentu, např. depresivní, úzkostný, apatický, obsedantní, cyklotymní, dysforický, dráždivý, těkavý, disinhibiční, hypertymický a euforický (Lara, Bisola, Brunsteinb, Reppoldc, de Carvalhod & Ottonie, 2012).

## EMPIRICKÁ ČÁST

## 6. Vymezení výzkumného problému

První zmínky o zkoumání cirkadiálních (případně biologických) rytmů lze nalézt již v době antiky. Postupem času vědci přicházeli stále na nové a nové souvislosti, odhalovali příčiny různých jevů, dokázali předpovědět následky změn a navrhovali řešení, jak se se vzniklými problémy vyrovnat, jak se jich zbavit. Díky nim dnes víme, že mnoho dějů v našem těle souvisí s cirkadiální rytmičitou a že i nepatrná změna v tomto složitém cyklu může mít dalekosáhlé účinky. Je nutné poznamenat, že některá z těchto zjištění vznikla díky usilovné práci českých odborníků, především Heleny Illnerové a Soni Nevšimalové.

Bližší zájem vědců o problematiku cirkadiálních preferencí zaznamenáváme přibližně od 70. let 20. století. Výzkumy z té doby prokázaly existenci rozdílných cirkadiálních preferencí napříč populací a do povědomí veřejnosti se dostala vědou podložená fakta, která říká: lidé se liší v načasování cyklu spánku a bdění, na základě těchto individuálních rozdílů můžeme osoby rozdělit do tří hlavních kategorií – skřivani, sovy a lidé s nevyhraněným chronotypem –, jednotlivé chronotypy se liší v celé řadě proměnných. Tyto poznatky vyvolaly vlnu zájmu a výzkumů na dané téma rychle přibývalo.

Víme, že cirkadiální preference souvisí s cyklem spánku a bdění. Skřivani chodí spát v dřívějších večerních hodinách a vstávají v brzkých ranních hodinách. Sovy tyto spánkové zvyklosti mají posunuty nebo je mají naopak. Vlivem kulturních a sociálních determinant jsme často nuceni pozměňovat své vrozené načasování, což vede k problémům, které se primárně projevují v kvalitě spánku. Díky mým předchozím pracím, které se věnovaly nejčastěji se vyskytující poruše spánku, neorganické insomnii, vím, že spánek je jednou z nejdůležitějších potřeb člověka, kterou lidé z mnoha důvodů přehlíží, nevěnují jí dostatečnou pozornost. A tak dochází k neustále narůstající prevalenci poruch spánku. Zahraniční výzkumy věnované chronotypům, vlastní zkušenosti, zkušenosti lidí z mého blízkého okolí a poznatky získané při psaní diplomové a rigorózní práce tvoří základnu mého zájmu o danou problematiku.

Při bližším prozkoumání této problematiky jsem zjistila, že v České republice není věnováno tomuto tématu dostatek prostoru. Lze najít některé diplomové práce (např. Malovaná, 2008; Šmídová, 2008; Vávrová, 2013). Každá práce však vycházela z jiného teoretického rámce a využívala jiné metody získávání dat. Řešená problematika byla u dvou autorek úzce profilově zaměřena. Cirkadiální preference zpracovávají také vybrané



kapitoly v knihách (např. Nevšimalová, Šonka et al., 2007; Plháková, 2013). Navíc se ukázalo, že ve výzkumech prováděných v zahraničí existují v některých případech rozdílné výsledky (např. v zastoupení chronotypů mezi pohlavími). Položila jsem si proto otázku, jak je to s cirkadiánními preferencemi ve vztahu k vybraným proměnným u nás. Zajímalo mě, k jakým výsledkům se dopracuji. Ukážou se stejné výsledky jako v zahraničí? A v čem se budou lišit?

## 6.1 Výzkumné cíle

Protože jsem v České republice nenašla studii, která by se komplexně věnovala vybraným proměnným, které stojí na vrcholu pomyslného piedestalu zahraničních výzkumů, mým hlavním cílem bylo odpovědět na otázku: „*Souvisí cirkadiánní preference u vysokoškolských studentů s kvalitou spánku, aktuální mírou depresivity, s chováním poškozujícím zdraví a s temperamentovými a charakterovými vlastnostmi?*“

K tomu, abych na tuto otázku mohla odpovědět, bylo potřeba provést řadu dílčích úkonů, které vycházely z konkrétních cílů mé studie.

Konkrétní cíle:

**1. Zjistit rozložení jednotlivých chronotypů u výzkumného vzorku**

**2. Vypočítat difference mezi různými proměnnými**

Diference byly zjišťovány u těchto proměnných:

- Rozdíly mezi pohlavími:
  - v celkovém skóre dotazníku MEQ
  - v celkovém skóre dotazníku PSQI
  - v celkovém skóre dotazníku BDI-II
  - ve výsledných hodnotách u otázek, zaměřených na chování poškozující zdraví
  - v jednotlivých škálách dotazníku TCI-R

**3. Zjistit existenci možných korelací mezi různými proměnnými**

Korelační výpočty pomohou prokázat, zda mezi jednotlivými proměnnými existují či neexistují signifikantní vztahy. Byly konkrétně vypočítány tyto korelace:

- mezi celkovým skóre dotazníku MEQ a celkovým skóre dotazníku PSQI
- mezi celkovým skóre dotazníku MEQ a celkovým skóre dotazníku BDI-II

- mezi celkovým skóre dotazníku MEQ a jednotlivými škálami dotazníku TCI-R
  - mezi celkovým skóre dotazníku MEQ a výslednými hodnotami u otázek, zaměřených na chování poškozující zdraví
  - mezi jednotlivými škálami dotazníku TCI-r a výslednými hodnotami otázek, zaměřených na chování poškozující zdraví
  - mezi jednotlivými škálami dotazníku TCI-r a jednotlivými škálami dotazníku PSQI
  - mezi jednotlivými škálami dotazníku TCI-r a celkovým skóre dotazníku PSQI
  - mezi jednotlivými škálami dotazníku TCI-r a celkovým skóre dotazníku BDI-II
  - mezi celkovým skóre dotazníku PSQI a celkovým skóre dotazníku BDI-II
  - mezi jednotlivými škálami dotazníku PSQI a celkovým skóre dotazníku BDI-II
  - mezi celkovým skóre dotazníku PSQI a výslednými hodnotami u otázek, zaměřených na chování poškozující zdraví
  - mezi celkovým skóre dotazníku BDI-II a výslednými hodnotami u otázek, zaměřených na chování poškozující zdraví
- 4. *Provést mnohonásobnou regresní analýzu výsledných dat pro ověření zjištěných výsledků a vyloučení vlivu některých proměnných (např. pohlaví, věk)***
- 5. *Ověřit reliabilitu českého překladu Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) a Pittsburského indexu kvality spánku (PSQI)***

Pro zjištění reliability jsem využila výpočet koeficientu Cronbachovo alfa, který slouží ke zjištění vnitřní konzistence jednotlivých položek (Ferjenčík, 2000), a pomáhá tak poukázat na kvalitu překladu. Cílem mého výzkumu nebyla standardizace vybraných metod.

**6. *Návrh aplikace zjištěných poznatků do praxe***

Vzhledem k rozvíjejícímu se zájmu o oblast spánku by měly mít výsledky studie bezprostřední praktické využití. Výzkum by mohl přinést originální poznatky, protože cirkadiánní preference u nás zatím nebyly systematicky zkoumány. Perspektivně by mohly být výsledky využity například v psychologii zdraví, zejména v oblasti sladění vnitřních biologických a společenských časových „rozvrhů“, což by mohlo vést ke snížení záporných důsledků psychické zátěže, včetně spánkových poruch.

## 6.2 Hypotézy

Na základě hlavního výzkumného cíle a stanovených dílčích výzkumných cílů jsem si stanovila tyto výzkumné hypotézy<sup>82</sup>:

- H1 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s celkovým skóre v Pittsburském indexu kvality spánku (PSQI).**
- H2 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s celkovým skóre v Beckově sebeposuzovací škále depresivity pro dospělé (BDI-II).**
- H3 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhledávání nového (NS).**
- H4 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhýbání se poškození (HA).**
- H5 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále sebeřízení (SD).**
- H6 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s počtem vypitých šálek kávy.**
- H7 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s množstvím času stráveným u počítače.**
- H8 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s množstvím času stráveným vykonáváním sportovní aktivity.**
- H9 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s množstvím vykouřených cigaret.**
- H10 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s frekvencí požívání alkoholu.**
- H11 Ženy mají v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) vyšší skóry než muži.**

---

<sup>82</sup> Některé položky v dílčích cílech výzkumu se v hypotézách neobjevují. To z toho důvodu, že jsem k nim přistupovala jako k doplňujícím informacím, které pomáhají naplnit cíl výzkumu.

## 7. Design výzkumu

Těžiště mého výzkumu je postaveno na kvantitativní metodologii. Kvantitativní metodologii jsem zvolila proto, že nejlépe vystihovala cíle a zaměření mého výzkumu. Stanovené výzkumné cíle se řadí mezi tzv. relační výzkumné problémy, které dávají do vztahu jevy nebo činitele (Gavora, 2010). S přihlédnutím k této skutečnosti jsem využila zejména dva typy výzkumných plánů, a to korelační studie a diferenční přehledy. Korelační studie pomáhají zjišťovat těsnost vztahů mezi proměnnými. Výsledná hodnota, tzv. korelační koeficient, nabývá hodnot od -1 po +1, a určuje tak směr a těsnost vztahu, od záporného (-1) po kladný (+1). Čím více se výsledná hodnota blíží 1, tím je sledovaný vztah těsnější. Korelační studie si nekladou za cíl zjistit příčinu jevů (Walker, 2013). Diferenční přehledy se naopak od korelačních studií zabývají existencí rozdílu mezi dvěma nebo více zkoumanými výběry. Korelační studie i diferenční přehledy spadají do kategorie neexperimentálních výzkumných plánů, konkrétně do typu vzorkových přehledů, které staví na výběru vzorku a sběru dat pro výzkumníky zajímavých proměnných (Ferjenčík, 2000).

Při využití kvantitativní metodologie je třeba mít na paměti možnost existence nebezpečí, která vyplývají z její podstaty. Za hlavní nebezpečí lze v tomto případě považovat ztrátu kontextu a souvislostí, která vyplývá ze snadné cesty zpracovat a interpretovat velké množství výsledků od velkého počtu probandů. Někdy se uvádí, že přístup deduktivního uvažování je vhodný pouze pro ověřování již existujících předpokladů. To s sebou přináší další nebezpečí v podobě možnosti, že výzkum nemusí přinést do dané problematiky nový vhled či porozumění (Ferjenčík, 2000). Domnívám se však, že v případě mého výzkumu je zvolený postup vhodný. A to zejména proto, že jej můžeme na území naší země považovat za „průkopnický“. K možným nebezpečím lze přistoupit jako k záchytným bodům, na základě kterých mohou být zkoumané proměnné opětovně prostudovány s využitím nových přístupů, které případné chyby či rozpory mohou eliminovat.

## 7.1 Metody zpracování a analýzy dat

Před započítím vlastní studie byl proveden předvýzkum. V předvýzkumu si na malém výzkumném vzorku ověřujeme nosnost výzkumného nástroje (Gavora, 2010). Hlavním cílem mého předvýzkumu bylo prokázat vhodnost zvoleného metodologického rámce včetně výzkumného souboru a testových metod. Vzhledem k tomu, že jsem ve výzkumu použila většinu testových metod, které nejsou pro naši populaci standardizovány, bylo třeba v českém překladu provést kontrolu reliability. Reliabilitu českých překladů MEQ a PSQI jsem ověřovala pomocí Cronbachovo alfa. Co předvýzkum ukázal? Mohla jsem konstatovat, že vybrané testové metody i metodologický rámec jsou vhodné a že české verze dotazníků mají vysokou vnitřní konzistenci. Předvýzkum byl proveden díky grantové podpoře IGA 2012 Filozofické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci<sup>83</sup>. Výsledky jsem prezentovala na několika konferencích a publikovala v časopisech a konferenčních sbornících.

Normalitu rozložení získaných dat jsem u jednotlivých proměnných ověřovala Shapiro-Wilkovým testem. Ačkoliv některé metody a škály zcela nespĺňovaly předpoklad normálního rozdělení, vzhledem k velikosti zkoumaného souboru bylo možno tuto podmínku zanedbat, aniž by došlo ke zkreslení výsledků, a to díky působení centrálního limitního teorému (Rasch & Guiard, 2004; Hendl, 2012). Při první fázi statistického zpracování získaných údajů byla pro analýzu většiny dat zvolena parametrická statistika. Na základě stanovených výzkumných hypotéz se jako nejvhodnější jevíly tyto parametrické metody: Leveneův test rovnosti rozptylů, t-test pro dva nezávislé výběry a Pearsonův korelační koeficient (Reiterová, 2003). U všech testů a jejich škál jsem nejprve testovala rovnosti v rozptylech pomocí Leveneova testu a na základě jeho výsledků jsem použila příslušný t-test. Pro stanovení velikosti účinku nezávisle proměnné pohlaví na jednotlivé závisle proměnné jsem použila výpočet Cohenova d.

Škály, které popisují množství vykouřených cigaret, četnost sportovních aktivit a frekvenci pití alkoholu, byly měřeny na ordinální úrovni. Pro jejich analýzu jsem použila neparametrickou statistiku. Reiterová (2003) pro dané proměnné doporučuje použít tyto testy: Mann-Whitneyův U-test a Spearmanův korelační koeficient.

V další části výzkumu jsem nově použila mnohonásobnou regresní analýzu. Tato metoda sloužila k porovnání více proměnných najednou s vyloučením vlivu určitých

---

<sup>83</sup> Jednalo se o grant s názvem Cirkadiánní preference ve vztahu k depresivitě a poruchám spánku (FF\_2012\_007), na jehož realizaci se se mnou podílela Alena Plháková a Daniel Dostál.

proměnných (věk a pohlaví), které by mohly být potenciálními strůjci zkreslení výsledků vzhledem k nerovnoměrnému zastoupení mužů a žen ve výzkumném souboru. Při této fázi výzkumu figurovala cirkadiánní preference jako určená závislá proměnná. Tuto proměnnou jsem následně porovnávala s dalšími nezávisle proměnnými, kterými byly kvalita spánku, depresivita, zdraví škodlivé chování a temperamentové a charakterové vlastnosti. Většina použitých testových metod se již osvědčila jako vhodná pro daný typ výzkumu v obdobných zahraničních studiích (např. Adan & Natale, 2002; Díaz-Morales & Sorroche, 2008).

Veškeré výpočty byly provedeny ve statistickém programu Statistica 12, data byla tříděna v programu MS Excel 2010.

## 7.2 Testové metody

Na základě stanovených výzkumných hypotéz spolu s přihlédnutím k využitým metodám v zahraničních výzkumech jsem zvolila následující čtyři testové metody, k nimž jsem připojila dotazník zaměřený na sociodemografické údaje, jako jsou věk, pohlaví, rodinný stav, bydliště, fakulta či obor studia. U těchto údajů měl proband buď možnost slovně vypsát danou položku (př. věk, obor studia), anebo měl na výběr z několika možností. V případě studia byly v nabídce všechny fakulty Univerzity Palackého v Olomouci – filozofická, lékařská, přírodovědecká, cyrilometodějská teologická, právnická, pedagogická, fakulta tělesné kultury a fakulta zdravotnických věd. U bydlení byly k výběru tyto možnosti: u rodičů, na koleji, na bytě, v hotelu (penzionu, ubytovně). Rodinný stav nabízel varianty: svobodný, ženatý, rozvedený. U bydlení i rodinného stavu měli probandi ještě další možnost nazvanou jinde/jiný (zde měli probandi možnost dopsat místo bydlení či jiný rodinný stav). Doplnkové odpovědi typu „jiné“ patří mezi prostředky, které zabraňují zkreslení odpovědí v případě, když nabídnuté alternativy odpovědí neposkytují probandovi dost možností (Gavora, 2010).

Druhý připojený dotazník se věnoval zdraví škodlivému chování. Obsahoval položky, které se týkaly chování v těchto oblastech: kouření, pití kávy, požívání alkoholu, sport a doba strávená u počítače. Jednotlivé otázky zněly následujícím způsobem:

1. Kolik denně průměrně vypijete šáleků kávy?
2. Jak často sportujete (běhání, chození do posilovny, plavání aj.)?
3. Kouříte?

4. Pijete alkohol?

5. Kolik hodin denně v průměru strávíte v pracovních dnech u počítače?

6. Kolik hodin denně v průměru strávíte u počítače v sobotu a neděli?

U prvních čtyř otázek studenti vybírali z několika možných odpovědí tu, která nejvíce odpovídá jejich chování. U tohoto dotazníku záměrně chybí možnost typu odpovědi „jiné“, protože naším cílem bylo získat od všech jedinců odpověď z předem připravených variant, které po úpravách z předvýzkumu nabízely nejvhodnější alternativy. Např. u otázky týkající se frekvence sportovních aktivit, měli k dispozici následující možnosti: a) vůbec nesportuji; b) sportuji během letních nebo/a zimních prázdnin; c) jednou za měsíc; d) jednou za týden; e) 2krát za týden; f) 3–5krát za týden; g) denně. Alternativy odpovědí na otázky „Kolik denně průměrně vypijete šálků kávy?“, „Kouříte?“ a „Pijete alkohol?“ jsou uvedeny v grafu 7. U posledních dvou dotazů respondenti sdělili počet hodin strávených u počítače.

Díky provedenému předvýzkumu jsem některé otázky upravila, stejně jako nabízené odpovědi. Ukázalo se, že u kategorie kouření chyběla možnost kouřím více než 30 cigaret denně. Tato skutečnost byla zapříčiněna tím, že jakožto nekuřačku mě při tvorbě původních otázek vůbec nenapadla možnost, že by někdo kouřil takto velké množství cigaret. Rovněž bylo třeba upravit otázku týkající se počtu vypitých šálků kávy. Ukázalo se, že otázka ve znění: „Kolik denně vypijete šálků kávy?“ byla zavádějící, protože jak mě upozornili probandi, během zkušového období mnoho studentů pije obvykle více množství kávy než jindy. Proto jsem doplnila slovíčko průměrně. U položky s pitím alkoholu a sportovní aktivity nedošlo k žádným změnám, protože se prokázalo, že nabízené možnosti jsou dostačující. Jedinci při předvýzkumu vybírali odpověď z možnosti 3x až 5x za týden, nebo denně. Nabízená možnost 6x týdně se ukázala jako nadbytečná.

### **7.2.1 Dotazník ranních a večerních typů (MEQ)**

Jako první bylo potřeba určit cirkadiánní preference. Cirkadiánní preference jsem zjišťovala pomocí Dotazníku ranních a večerních typů (*Morningness-Eveningness Questionnaire*). Dotazník spatřil světlo světa v roce 1976 a jeho autory jsou James Horne a Olov Östberg. Šlo o první komplexní anglicky psaný dotazník, který se vztahoval k tomuto tématu.

MEQ vychází ze švédských studií. První krůček udělal Öquist, který se cirkadiánním preferencím věnoval ve své disertační práci „*Kartläggning av individuella dygnsrytmer*” („*Charting Individual Circadian Rhythms*”). V roce 1970 ji obhájil na Univerzitě Göteborg ve Švédsku (Chronotype, nedat.). Na jeho práci navázal Östberg, který se pustil do bádání na poli pracovní psychologie. V roce 1973 publikoval studii, která přinášela nové poznatky o cirkadiánních rytmech. Östberg sledoval cirkadiánní rozdíly aktivity, únavy, spánku, orální teploty, časového odhadu, fyzické kondice a příjmu jídla u 37 pracovníků počítačové firmy. Tito pracovníci pracovali v třisměnném provozu. Jednotlivé směny začínaly v 8, 16 a ve 24 hodin. Pro určování chronotypů využil Öquistův 14položkový dotazník. U všech proměnných provedl různé formy měření, vypočítal střední hodnoty a na základě všeho stanovil tři chronotypy: ranní, střední a večerní (Östberg, 1973).

MEQ vznikl překladem a úpravou položek Östbergova dotazníku. Některé položky byly vynechány, jiné přidány. První verze Dotazníku ranních a večerních typů byla ověřována na souboru 150 dospělých Britů. Externí validita dotazníku se ověřovala pomocí měření orální tělesné teploty vybraných probandů. 48 náhodně vybraných účastníků výzkumu provádělo měření v půlhodinových intervalech od probuzení po ulehnutí do postele. Teplotu neměřili v době jídla, pití, kouření a při změnách prostředí. Na základě naměřených hodnot byl spočítán průměrný rozdíl teploty pro každého jedince a stanoven vrchol jeho tělesné teploty. Vyplněním dotazníku byly výzkumné osoby rozděleny do chronotypů a tyto chronotypy pak byly porovnávány s dosaženými vrcholy tělesné teploty. Bylo zjištěno, že ranní typy mají během dne vyšší tělesnou teplotu a dosahují jejího vrcholu v dřívějších hodinách než noční typy (Horne & Östberg, 1976).

MEQ je sebesupozovací dotazník, který se skládá z 19 položek. U všech otázek, vyjma otázek číslo 1, 2, 10, 17 a 18, vybírá jedinec svou odpověď ze čtyř nabízených možností, které jsou u jednotlivých otázek různě bodově hodnoceny. Hodnoty se na stupnici pohybují v rozmezí od 1 do 6 bodů. Zbylé čtyři otázky nabízí jinou formu odpovědi, která je naznačena na časové ose. Na ní má jedinec zaznačit konkrétní denní dobu nebo, v případě otázky č. 17, pět po sobě jdoucích hodin, které jedinec považuje za nejvhodnější pro vykonávání pracovní činnosti. Pod každou časovou osou jsou zaznačeny hranice bodového rozhraní. Jak jsou konkrétní otázky bodovány? Otázky s časovou osou (č. 1, 2, 10, 17, 18) mají hodnocení mezi 1 až 5 body. Otázky č. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16 mohou nabývat 1 až 4 bodů. V otázkách č. 11 a č. 19 může jedinec skórovat 0, 2, 4



nebo 6 bodů. V poslední zbývající otázce č. 12 může proband dosáhnout 0, 2, 3, nebo 5 bodů (tamtéž).

Abychom zjistili, do jakého chronotypu se jedinec řadí, je třeba provést součet všech jednotlivých dosažených bodů ve všech položkách. Minimální možný počet dosažených bodů je 16. Maximálně může proband dosáhnout 86 bodů. Horne a Östberg (1976) výsledné hodnoty dělí do pěti kategorií, kterým odpovídá příslušný chronotyp (tab. 6).

*Tab. 6 Přehled dosažených skóre a z nich vyplývajících chronotypů dle MEQ*

Součet dosažených bodů	Odpovídající chronotyp
<b>70–86</b>	Výrazně ranní typ
<b>59–69</b>	Spíše ranní typ
<b>42–58</b>	Nevyhraněný typ
<b>31–41</b>	Spíše večerní typ
<b>16–30</b>	Výrazně večerní typ

Dotazník ranních a večerních typů byl přeložen do mnoha jazyků a podroben následnému procesu standardizace. Jeho verze jsou dostupné např. pro Itálii (Bravo & Potvin, 1991), Španělsko (Adan & Almirall, 1990), Německo (Neubauer, 1992) či Turecko (Agargun, Cilli, Boysan, Selvi, Gulec & Kara, 2007). Bohužel česká verze neexistovala. S osobním svolením prof. Horna se o překlad společně zasloužily mé kolegyně Zuzana Vávrová, Lucie Kráčmarová a Alena Plháková.

Existují také zkrácené verze tohoto dotazníku. O španělskou zkrácenou verzi se postarali Adan a Almirall (1991). Zkrácená verze obsahuje pouze 5 otázek a výsledné skóre se pohybuje mezi 4 a 25 body. Na rozdíl od původní verze rozlišuje pouze 3 chronotypy, a to ranní (18–25 bodů), nevyhraněný (12–17 bodů) a večerní (4–11 bodů). Vnitřní reliabilita testu byla ověřena v rámci výzkumu Adana a kol. (2002), kdy Cronbachovo alfa dosáhla hodnoty 0,76. Při tvorbě anglické verze testu vycházeli autoři ze španělské zkrácené verze. V anglické verzi naleznete rovněž 5 položek. Jde o položky č. 1, 7, 10, 18, 19, které jsou obsaženy v originálu testu MEQ. Autoři se drží původních pěti chronotypů, a tak proband může dosáhnout hodnot pro výrazně ranní typ (22–25 bodů), spíše ranní typ (18–21 bodů), nevyhraněný typ (12–17 bodů), spíše večerní typ (8–11 bodů) nebo pro výrazně večerní typ (4–7 bodů). Anglickou verzi připravili Chelminski, Petros, Plaud a Ferraro (2000). Další zkrácenou verzi mají k dispozici v Itálii (Natale,

1999). O potvrzení externí validity u italské zkrácené verze MEQ se postaral opět Natale s kolektivem (2006). V tomto výzkumu využívali měření aktivity pomocí aktigrafu.

### 7.2.2 Pittsburský index kvality spánku (PSQI)

Pittsburský index kvality spánku (*The Pittsburgh Sleep Quality Index*) je sebeposuzovací dotazník, který byl vytvořen v roce 1989. Jeho autory jsou Daniel Buysse, Charles Reynolds III, Timothy Monk, Susan Berman a David Kupfer. Autoři uvádí, že vývoj dotazníků vychází ze 4 základních cílů: 1) chtěli vytvořit reliabilní, validní a standardizovanou metodu, která by efektivně měřila kvalitu spánku; 2) tato metoda by dokázala rozlišit mezi tzv. dobrými a špatnými spáči; za 3) chtěli vytvořit metodu, která by byla jednoduchá pro probandy ve vyplňování a zároveň jednoduchá pro výzkumníky při interpretaci a za 4) chtěli poskytnout krátký, klinicky užitečný nástroj k posouzení různých poruch spánku, které mohou ovlivňovat kvalitu spánku (Buysse, Reynolds, Monk, Berman & Kupfer, 1989).

PSQI se skládá z 19 otázek. Jednotlivé otázky vychází ze zkušenosti autorů, které načerpali při práci s pacienty, kteří trpěli různými poruchami spánku. Dále z několika klinických dotazníků, které se věnují problematice spánkových poruch. A v neposlední řadě z výzkumu autorů<sup>84</sup>, který trval po dobu 18 měsíců a v rámci kterého byly jednotlivé položky dotazníku různě upravovány. Úkolem probanda je odpovědět na všechny otázky tak, aby odpovědi vypovídaly o jeho spánkových zvycích za poslední jeden měsíc. U prvních čtyř položek má jedinec za úkol doplnit přesný čas. Tyto otázky se týkají obvyklé doby uléhání ke spánku, obvyklé délky usnutí, obvyklého času vstávání a obvyklého počtu naspaných hodin během noci. Kromě těchto 19 otázek je součástí dotazníku i pět otázek, které vyplňuje osoba, se kterou testovaný jedinec sdílí lože nebo místnost na spaní. Tyto otázky slouží pouze k doplnění klinických informací, nejsou započítány do celkového skóre a týkají se oblastí, které spící jedinec nemůže posoudit. Týkají se například chrápání, spánkové apnoe, neobvyklých pohybů končetin a dalších (tamtéž).

Dotazníkem lze zjistit skóre v sedmi dílčích škálách, k nimž patří latence usnutí, trvání spánku, obvyklá efektivita spánku, poruchy spánku, kvalita spánku, užívání léků na spaní a denní dysfunkce způsobené ospalostí. Abychom získali hodnoty těchto škál, je

---

<sup>84</sup> Při tomto výzkumu porovnávali tři skupiny: první skupina byli zdraví lidé s normálním spánkem, druhou pacienti s psychiatrickou diagnózou (deprese) a třetí pacienti s poruchami spánku.

nutné provést sérii výpočtů, při kterých se odrážíme od naměřených hodnot v jednotlivých otázkách, které mnohou dosahovat 0 až 3 bodů<sup>85</sup>. Délku spánku určuje položka č. 4. Poruchám spánku se věnují položky 5A až 5J. K výpočtu spánkové latence potřebujeme položku č. 2 a následný součet položky č. 2 a položky č. 5A. Denní dysfunkce způsobené ospalostí měří položky č. 8 a 9. Položka č. 1 a 3 slouží k určení efektivity spánku. Vlastní chápání kvality spánku určuje položka č. 6. A jak je to s užíváním léků na spaní se, dozvíme díky položce č. 7. Celkové skóre PSQI dostaneme součtem dosažených skóre v každé ze sedmi škál. Celkové skóre PSQI se pohybuje v rozmezí od 0 do 21 bodů, přičemž autoři uvádějí, že hodnoty vyšší než 5 naznačují zhoršenou kvalitu spánku (tamtéž).

Pittsburský index kvality spánku byl doposud přeložen do 56 jazyků včetně češtiny. Ačkoliv je tento dotazník v praxi českých lékařů využíván, doposud nebyla provedena jeho standardizace. K využití PSQI pro účely mého výzkumu jsem i v tomto případě dostala svolení od autora Daniela Buysse. Českou verzi mi pro účely mého výzkumu zaslal.

### 7.2.3 Beckova sebesuzovací škála depresivity pro dospělé (BDI-II)<sup>86</sup>

Beckova sebesuzovací škála depresivity pro dospělé (*Beck Depression Inventory*) byla poprvé publikována v roce 1961. Autory této verze jsou A. T. Beck, R. A. Steer a G. K. Brown.

Než byla vydána mnou používaná verze (BDI-II), prošel dotazník mnohými změnami. Původní verze dotazníku z roku 1961 byla založena pouze na výpovědích pacientů (bez teoretických předpokladů). Obsahovala 21 položek<sup>87</sup> hodnocených na čtyřbodové škále (od 0 po 3). Celkový rozsah skóre se pohyboval v rozmezí od 1 po 63. Její zkrácená verze, obsahující 13 položek, s možným rozsahem celkového skóre 0–26, byla vydána v roce 1972. Tato zkrácená verze se však v praxi používala velmi málo. Třetí

---

<sup>85</sup> V květnu v roce 2005 vydal dr. Buysse prohlášení o změně skórování u položky č. 5J. Pokud tato položka není vyplněna nebo chybí doplňující komentář, skóruje se 0.

<sup>86</sup> Popis této škály je z převážné části citován z mé rigorózní práce „Neorganická insomnie“ (Janečková, 2012, 85-86). Některé uvedené informace jsou lehce pozměněny a doplněny. Další informace jsou doplněny nově a odkazy najdete v seznamu použité literatury na konci této práce.

<sup>87</sup> Původní položky: nálada, pesimismus, pocit neúspěchu, nedostatek uspokojení, pocit viny, pocit potrestání, pocit sebenávisti, sebeobviňování, sebezpoškozující myšlenky, plačtivost, podrážděnost, sociální izolace, nerozhodnost, vnímání těla, snížení pracovní výkonnosti, poruchy spánku, únava, nechut' k jídlu, ztráta váhy, starost o zdraví, ztráta zájmu o sex.

verze dotazníku vznikla o pět let později, v roce 1979. V této verzi odstranil Beck se svými spolupracovníky dvojité negace a pozměnil některé výrazy (Preiss & Vacíř, 1999).

Jedná se o screeningovou zkoušku, která v kombinaci s rozhovorem, pozorováním a jinými diagnostickými metodami přispívá k celkovému náhledu pacientových obtíží. Je třeba zdůraznit, že metoda neměří depresivitu jako rys osobnosti, ale měří momentální stav<sup>88</sup>. Jak to vypadá v praxi? BDI-II je chápán jako nástroj k zjištění hloubky depresivity u již diagnostikovaných pacientů, jako detektor možné deprese v populaci a jako nástroj, který dokáže validně oddělit „zdravou“ populaci od té „nezdravé“ (tamtéž).

Verze BDI-II se vyvíjela přes 35 let. Koresponduje s kritériem deprese uvedeným v DMS-IV. V zahraničí bylo vydáno roku 1996. Česká standardizovaná verze vyšla v nakladatelství Psychodiagnostika roku 1999 a na jejím vydání se podíleli Marek Preiss a Karel Vacíř. Současná verze BDI-II obsahuje rovněž 21 položek, které se od těch původních značně liší. K sestavení položek verze BDI-II došlo tak, že některé položky v předchozích verzích byly vyloučeny, jiné nahrazeny nebo přemístěny. Změnil se také celkový počet tvrzení, které položky reprezentují. Nová podoba položek vypadá takto: 1) smutek; 2) pesimismus; 3) minulé selhání; 4) ztráta radosti; 5) pocit viny; 6) pocit potrestání; 7) znechucení ze sebe; 8) sebekritika; 9) sebevražedné myšlenky nebo přání; 10) plačtivost; 11) agitovanost; 12) ztráta zájmu; 13) nerozhodnost; 14) pocit bezcennosti; 15) ztráta energie; 16) změna spánku; 17) podrážděnost; 18) změny v chuti k jídlu; 19) koncentrace; 20) únava a 21) ztráta zájmu o sex. U každé z těchto položek proband vybírá z nabízených odpovědí, které jsou hodnoceny od 0 po 3 body. Trošku složitější hodnocení nalezneme u položky č. 16 a 18, kdy jsou odpovědi více diferencované. Pro získání celkového skóre sečteme všechny dosažené body. Výsledné skóre může nabývat hodnoty od 0 do 63. Bodové rozmezí 0–13 znamená nepřítomnost deprese, zatímco skóre nad 29 indikuje poměrně těžký depresivní stav. Konkrétní normy vypadají následovně: nedepresivní (0–13), mírně depresivní (14–19), středně depresivní (20–28) a těžce depresivní (29–63). Tato verze se využívá u dospělých a mladistvých od 13 let<sup>89</sup> (tamtéž).

Dotazník je pro svou snadnou a rychlou administraci a vyhodnocení velmi využívanou metodou. Richter a kol. (1998, in Preiss, Vacíř, 1999) uvádějí, že do roku 1998 byla metoda využita ve více než 2 000 klinických studiích. Při výzkumném použití BDI-II se pro vyloučení falešně pozitivních diagnóz doporučuje používat cutt off skóre 17, na

---

<sup>88</sup> Beck a kol. upřednostňovali použití BDI v rámci terapie, neboť dokáže dobře zachytit změny, které se během ní dějí.

<sup>89</sup> Pro děti existuje jiná verze, tzv. CDI – *Children's Depression Inventory* – Sebeuposuzovací škála depresivity pro děti.

základě kterého lze zkoumaný soubor rozdělit na osoby s žádnými nebo minimálními známkami deprese a na skupinu osob, které by mohly trpět depresivními stavy (tamtéž).

Beckova sebesuzovací škála depresivity pro dospělé byla přeložena do většiny světových jazyků a ve většině zemí proběhla také standardizace. V dnešní počítačové době se ukazuje, že i počítačová verze dotazníku je validní (Schulenberg & Yutrzenka, 2001).

#### **7.2.4 Dotazník temperamentu a charakteru (TCI-R)**

Pro určení temperamentových a charakterových vlastností u výzkumného souboru jsem zvolila revidovaný Dotazník, dle originálu inventář, temperamentu a charakteru, který v roce 1999 publikoval Cloninger spolu se svými spolupracovníky. Tento dotazník jsem zvolila zejména proto, že staví na biologických základech, které jsou stěžejní i pro cirkadiánní preference. TCI-R (*The Temperament and Character Inventory Revised*) je poslední verze, která se vyvíjela mnoho let. Před uvedením této verze jsme se mohli setkat s několika předchůdci.

Úplně první dotazník, na kterém Cloninger pracoval, byl stopoložkový dotazník TPQ (*Tridimensional Personality Questionnaire*). Tento dotazník sloužil pouze ke zjišťování dimenzí temperamentu. V té době byly tři: vyhledávání nového (NS), vyhýbání se poškození (HA) a závislost na odměně (RD). Zajímavostí tohoto dotazníku je to, že obsahoval všechny 4 dnes uváděné temperamentové dimenze. Persistence (PS) ale nefigurovala samostatně, schovávala se „pod křídly“ dimenze závislosti na odměně (Cloninger a kol., 1994).

Cloninger ve svém bádání pokračoval dál. Postupem času přidal k původnímu dotazníku ještě tři dimenze charakteru a schovanou dimenzi perzistence uvedl jako samostatnou. Stalo se tak v roce 1994, kdy vyšla další verze dotazníku, tentokrát pod názvem TCI (*Temperament and character inventory*). S nárůstem dimenzí, narostl počet otázek, na které proband odpovídal na dichotomické škále pravda-nepravda. TCI obsahovala celkem 240 položek. Cloninger připravil i zkrácenou verzi TCI, ta obsahovala 125 položek a měla sloužit k detekci poruch osobnosti (tamtéž).

Mnou používaná revidovaná verze zahrnuje rovněž 240 položek ve znění např. položka č. 4 „*Obvykle přijímám lidi takové, jací jsou, i když jsou úplně jiní než já.*“, č. 179 „*Když mám podepsat nějaké papíry, všechno si nejdříve podrobně přečtu.*“ nebo č. 240 „*Když je zapotřebí něco udělat, rychle se přihlásím.*“. Konkrétně jde o 235 položek

výzkumných a pět položek validizačních<sup>90</sup>. Při sestavování TCI-R Cloninger vypustil 28 položek, které byly původně obsaženy v TCI, a přidal 37 úplně nových. U TCI-R odpovídají probandi nově na pětibodové Likertově škále, kde se položky pohybují na pólech od úplně nepravdivé (1) po úplně pravdivé (5), a to tak, aby odpovědi sledovaly běžné normální citění a uvažování vyplňující osoby. Dotazník měří celkem 7 dimenzí osobnosti, které tvoří čtyři temperamentové a tři charakterové škály. Jednotlivé základní škály pak obsahují celkem 28 subškál<sup>91</sup>, z nichž některé byly k vybraným základním škálám (např. závislost na odměně, perzistence) nově přidány. Přehled všech škál a subškál uvádím v tabulce 7.

---

<sup>90</sup> U validizačních položek, jež mají za úkol prověřit, zda proband nekroužkuje odpovědi náhodně, je nutné správně zakroužkovat číslo odpovědi v instrukci.

<sup>91</sup> V některých textech se můžeme setkat s výrazem fazety (Snopek a kol., 2012).

Tab. 7 Přehled škál a subškál dotazníku TCI-R (Cloninger, 1999; Preiss, nedat.)

<b>TEMPERAMENT</b>				
<b>Zkratka</b>	<b>název česky</b>	<b>název anglicky</b>	<b>vysoké skóre</b>	<b>nízké skóre</b>
NS	Vyhledávání nového	Novelty Seeking	Zvědavý, impulzivní, extravagantní, nadšený, zaničený, neukázněný.	Lhostejný, přemýšlivý, skromný, střídavý, netečný, nezávislý, stoický, systematický.
NS1	Vzrušení z průzkumu vs. Stoická strnulost	Exploratory Excitability – Stoic Rigidity		
NS2	Impulzivita vs. Reflexe	Impulsiveness – Reflection		
NS3	Výstřednost vs. Odstup	Extravagance – Reserve		
NS4	Neukázněnost vs. Usměrnění	Disorderliness – Regimentation		
HA	Vyhýbání se poškození	Harm Avoidance	Opatrný, ustaraný, pesimistický, pochybovačný, bojácný, stydlivý, snadno unavitelný.	Uvolněný, optimistický, sebevědomý, odvážný, smělý, snadno vychází s druhými.
HA1	Obavy z nadcházejícího a pesimismus vs. Nepotlačovaný optimismus	Anticipatory Worry and Pessimism – Uninhibited optimism		
HA2	Strach z nejistoty	Fear of Uncertainty		
HA3	Nesmělost vůči cizím lidem	Shyness with Strangers		
HA4	Únava vs. Životní energie	Fatigability - Vigour		
RD	Závislost na odměně	Reward Dependence	Sentimentální, vřelý, něžný, závislý, srdečný, citlivý, oddaný.	Praktický, paličatý, chladný, mající odstup, nezávislý.
RD1	Sentimentalita vs. Citový chlad	Sentimentality – Tough Mindedness		
RD2	Náklonnost vs. Netečnost	Attachment – Detachment		
RD3	Závislost vs. Nezávislost	Dependence – Independence		
PS	Vytrvalost (Perzistence)	Persistence	Pracovitý, pilný, snaživý, ambiciózní, houževnatý, motivovaný, perfekcionista.	Neaktivní, lhostejný, snadno se vzdává, pragmatický, podceňuje se, lze jej lehce demotivovat, skromný.
PS1	Snaživost	Eagerness of effort in response to signals of anticipated reward - Laziness		
PS2	Pracovitost	Work Hardened in response to intermittent punishment – Spoiled by consistent reward and non-punishment		
PS3	Ambicióznost vs. Podceňování se	Ambitious overachieving in response to intermittent frustrative non-reward - Underachieving		
PS4	Perfekcionismus vs. Pragmatičnost	Perfectionistic perseveration in response to intermittent reward – Pragmatic quitting when not constantly rewarded		

<b>CHARAKTER</b>				
<b>Zkratka</b>	<b>název česky</b>	<b>název anglicky</b>	<b>vysoké skóre</b>	<b>nízké skóre</b>
SD	Sebeřízení	Self-Directedness	Zralý, silný, zodpovědný, spolehlivý, efektivní, sebe-akceptující, chování kongruentní s dlouhodobými cíli, hodně zdrojů osobnosti.	Nezralý, slabý, nespolehlivý, obviňující, neefektivní, nečinný, bez dlouhodobých cílů, destruktivní, chování je nekongruentní s dlouhodobými cíli.
SD1	Zodpovědnost vs. Obviňování	Responsibility - Blaming		
SD2	Cílevědomost vs. Bezcílnost	Purposefulness – Lack of Global Direction		
SD3	Vynalézavost vs. Nečinnost	Resourcefulness – Inertia		
SD4	Sebe-akceptace vs. Sebe-odmítavost	Self-Acceptance – Self-Striving		
SD5	Sebe-disciplína vs. Špatné návyky	Congruent Second Nature – Bad Habits		
C	Spolupráce (Kooperativnost)	Cooperativeness	Tolerantní, empatický, ochotný pomoci, konstruktivní, soucitný, zásadovitý, etický.	Netolerantní, kritický, neochotný pomoci, pomstychtivý, destruktivní, oportunistický.
C1	Akceptace společnosti vs. Netolerance ke společnosti	Social Acceptance – Social Intolerance		
C2	Empatie vs. Sociální apatie	Empathy – Social Disinterest		
C3	Ochota pomoci vs. Neochota pomoci	Helpfulness – Unhelpfulness		
C4	Soucit vs. Pomstychtivost	Compassion – Revengefiveness		
C5	Úmysly čistého srdce vs. Sobecké prospěchářství	Integrated Conscience – Self-Serving Advantage		
ST	Sebepřesah	Self-Transcendence	Moudrý, trpělivý, kreativní, obětavý, oplývající pocity jednoty.	Netrpělivý, sebevědomý, pyšný, s nedostatkem pokory.
ST1	Tvořivé sebepotlačení vs. Zaměření na sebe	Creative Self-Forgetfulness – Self-Consciousness		
ST2	Transpersonální identifikace vs. Vlastní identifikace	Transpersonal Identification		
ST3	Spiritualita vs. Racionalita	Spiritual Acceptance – Rational Materialism		

TCI-R má také svou zkrácenou verzi, která obsahuje 140 položek, a existují rovněž verze určené pro děti a adolescenty (Snopek a kol., 2012). Pro děti od 2 do 4 let je dostupná 74položková verze psTCI (*Preschool Temperament and Character Inventory*) (Constantino, Cloninger, 2001, in Constantino, Cloninger, Clarke, Hashemi & Przybeck, 2002), pro děti s věkovou kategorií 7–14 let existuje 104položková verze JTICI (*Junior Temperament and Charakter Inventory*) (Luby, Svrakic, McCallum, Przybeck & Cloninger, 1999). Pro adolescenty lze však využít i klasickou verzi TCI, jak dokazuje výzkum provedený na 171 adolescentech u nás (Snopek, Hublová, Blatný & Jelínek, 2010).



Všechny verze dotazníku (TPQ, TCI, TCI-R) včetně verzí pro děti byly přeloženy do mnoha jazyků a podrobeny standardizačním procesům. Dle Snopka a kol. (2012) byla v mnoha výzkumech provedených na různých národech (např. Francie, Holandsko, Švédsko, Turecko atd.) potvrzena vysoká reliabilita všech škál verze TCI-R. Vysokou reliabilitu rovněž potvrdila i jeho studie, která byla provedena na souboru 787 jedinců.

O zavedení Cloningerových dotazníků do praxe se v naší zemi zasloužil zejména Kožený, který jako první přinesl TPQ (Kožený, Kubička & Procházková, 1989). Opět Kožený spolu s Tišanskou (1998) o několik let později přeložili a validizovali TCI. TCI se využívalo zejména při výzkumech u klinické populace (Kožený, Tišanská & Dvořák, 1998; Preiss, Klose & Španiel, 2000; Červená, Preiss, Matoušek & Brunovský, 2003; Hosák, Csémy, Preiss & Čermáková, 2005). Ve stejném trendu výzkumů u klinické populace se pokračuje i nyní s revidovanou verzí TCI (Preiss, Kucharová, Novák & Stepánková, 2007; Polišenská, 2009).

Pro účely mého výzkumu mi českou verzí dotazníku TCI-R zapůjčil s osobním svolením Marek Preiss z Psychiatrického centra v Praze.

### **7.2.1 Postup sběru dat**

Přestože všechny mnou používané dotazníky existují ve formě tužka – papír, pro účely mého výzkumu jsem přistoupila na jiný způsob administrace. Data jsem sbírala pomocí webové aplikace dostupné po dobu sběru dat na stránkách [http://spanek.vyzkum-psychologie.cz/zakl\\_udaje.php](http://spanek.vyzkum-psychologie.cz/zakl_udaje.php). Webová aplikace byla vytvořena v prostředí programovacího jazyka PHP. Pro následné uchování získaných dat byla využita databáze MySQL. Tyto webové stránky spolu se všemi doprovodnými aplikacemi (např. převod získaných dat do tabulek, archivace dat, zabezpečení) vytvořil Daniel Dostál. Dotazníky byly převedeny do elektronické verze tak, aby zůstala zachována struktura otázek i forma odpovědí (v případě časových os i škál byla zachována podoba vycházející z originálních dotazníků). Ověření vhodnosti nastavení webového rozhraní jsem provedla během předvýzkumu.

Protože je online výzkum teprve v počátcích svého pravidelného využívání<sup>92</sup> a není stále všemi odborníky přijímán, bylo třeba během mého výzkumu přistoupit na všechny

---

<sup>92</sup> Online dotazníky a výzkumy bývají využívány zejména v oblasti marketingu (James, 2000).

jeho výhody i nevýhody. Atraktivnost, úspora času, snadnější administrace stejně jako anonymita patří k nepopíratelným výhodám online dotazníkových výzkumů (Aust, Diedenhofen, Ullrich & Musch, 2013). Stejně výhody měli i respondenti při vyplňování mé testové baterie. Vždy se jednalo o dobrovolné a anonymní vyplňování, které mohl jedinec provádět kdekoliv a kdykoliv. Bez udání důvodů také mohl vyplňování dotazníků kdykoliv ukončit. Mezi nevýhody online výzkumů patří zkreslení výsledků, podvádění respondentů při vyplňování (Reips, 2009) a další. Těmto nevýhodám jsem se snažila zabránit tak, že pokud proband nesplnil některé z kritérií, nemohl postoupit dál ve vyplňování. Rovněž díky validizačním škálám v dotazníku TCI-R šlo zjistit, který z probandů vyplňoval odpovědi poctivě. Všechna data, která nesplňovala mnou nastavená kritéria, tzn. neúplná data, data s mnoha chybami či data s chybami ve validizačních položkách TCI-R, byla z výzkumu vyřazena.

Obecně výhody i nevýhody online výzkumů shrnuje Babbie (2001), viz tab. 8. Osobně některé z uvedených Babbieho nevýhod považuji spíše za výhodu (hledisko času a získání probanda).

*Tab. 8 Výhody a nevýhody online výzkumů*

Výhody	Nevýhody
Skupinová administrace	Možné hrubé zkreslení obrazu o sobě (vidět se v lepším světle)
Eliminace subjektivních dojmů	Otázky nemusí měřit skutečně to, co mají
Jednoduché vyhodnocení a zpracování	Časová náročnost
Anonymita	Nepochopení otázky
Nižší finanční náročnost	Forma a obsah dotazníku mohou odradit od dokončení
Úspora času	Obtížnost získat probanda
Za určitých okolností jsou písemné odpovědi objektivnějšími daty než záznam z osobního setkání dvou lidí	Možnost zkreslení výsledků – vyplnění nesprávných údajů
Formální jednotnost podnětové situace	Redukce nonverbální komunikace
	Otázka návratnosti

### 7.3 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor studentů byl zvolen záměrně. Hlavním důvodem bylo, že studenti nemají pevně daný řád, a mohou tak přizpůsobovat okolnosti svým potřebám, tedy i

cirkadiánním preferencím. Ze stejného důvodu volili studenty i další výzkumníci (např. Natale a kol., 2006). Předvýzkumu se zúčastnilo 249 studentů různých fakult Univerzity Palackého v Olomouci, z toho 207 žen a 42 mužů. Zastoupení studentů jednotlivých fakult UP nebylo v rámci předvýzkumu úplně rovnoměrné. 74 účastníků (29,7 %) studovalo na Filozofické fakultě, 66 (26,5 %) na Lékařské fakultě, 22 (8,8 %) na Pedagogické fakultě, 27 (10,8 %) na Cyrilometodějské teologické fakultě a 24 (9,6 %) na Přírodovědecké fakultě. Do výzkumu se také zapojilo 21 studentů (8,4 %) z nedávno zřízené Fakulty zdravotních věd, dále 10 studentů (4,0 %) z Právnické fakulty (10; tj. 4,0 %) a nakonec pouhých 5 studentů (2,0 %) z Fakulty tělesné kultury. Přestože muži tvořili pouze šestinu výzkumného souboru, z věkového hlediska byly obě podskupiny srovnatelné. Celkový věkový průměr byl 22,13 let ( $SD = 1,74$ ), u žen 22,08 ( $SD = 1,76$ ), u mužů 22,40 ( $SD = 1,65$ ).

Díky předvýzkumu se ukázalo, že záměrně zvolený výzkumný soubor byl vhodnou alternativou vzhledem k charakteristikám a cílům mého výzkumu. Proto jsem u studentů jako výzkumného souboru setrvala. Ačkoliv záměrný výběr nesplňuje požadavky pro reprezentativnost výběrového souboru, snažila jsem se ji navýšit dvěma způsoby. Jako první způsob jsem zvolila kvótní výběr studentů. Jak píše Gavora (2010), při záměrném výběru musí jít opravdu o kvalifikovaný výběr – vyhledávání osob, které splňují stanovená kritéria, nikoliv o výběr založený na způsobu „co je po ruce, to беру“. Studenti, kteří se chtěli zúčastnit mého výzkumu a které jsem do výzkumu i následně zařadila, proto museli splňovat následující 2 kritéria. Za první muselo jít o studenta prezenční formy studia a za druhé musel mít student věk v rozmezí 18 až 34 let. Horní hranice 34 let byla stanovena na základě rozložení četnosti souboru, tato hodnota byla poslední možnou. Ostatní vyšší hodnoty již při grafickém znázornění velmi vybočovaly z normálního rozložení.

Náhodný skupinový výběr byl druhým způsobem, jehož cílem bylo navýšit reprezentativnost vzorku. Jak píše Ferjenčík (2000), skupinový výběr volíme v případě, když upřednostňujeme jako výběrovou jednotku ne jednotlivce, ale určitou skupinu elementů. Výběrový rámec je pak chápán jako množina takovýchto elementů. Při skupinovém výběru jsem postupovala následovně. Na stránkách Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy jsem našla seznam všech veřejných vysokých škol v ČR. Jednalo se o 26 vysokých škol, ze kterých jsem náhodně vylosovala 8. Jednalo se o: Jihočeskou univerzitu v Českých Budějovicích, Vysokou školu báňskou – Technickou univerzitu Ostrava, Karlovu univerzitu v Praze, Technickou univerzitu v Liberci, Univerzitu Palackého v Olomouci, České vysoké učení technické v Praze, Vysoké učení technické v

Brně a Ostravskou univerzitu v Ostravě. Všechny univerzity jsem obeslala s oficiální žádostí o zúčastnění se výzkumu a s žádostí o pomoc s propagací. Bohužel jsem se často setkala s odmítnutím. Další cestou pro mě byl přímý kontakt s osobami, které zajišťují správu sítě dané univerzity, které jsem žádala o rozeslání emailu s informacemi a žádostí mezi studenty. I v tomto případě jsem se setkala s převažujícími zamítavými reakcemi. Následovalo opakované kontaktování přímo studentů, prostřednictvím osobní komunikace, přes sociální sítě, e-maily s cílem využít metodu sněhové koule při sběru dat. Půlroční snaha měla překvapivý výsledek. Na žádost odpovědělo a dotazníky vyplnilo 14 studentů z ČVUT v Praze, 13 studentů z Ostravské univerzity v Ostravě, 87 studentů z Univerzity Karlovy v Praze, 16 studentů z VŠB v Ostravě a 7 studentů z VUT v Brně. Z Jihočeské univerzity a z Technické univerzity v Liberci nevyplnil dotazník jediný student. Přes veškerou mou snahu o propagaci jsem se na základě těchto dosažených výsledků a po domluvě se svou školitelkou rozhodla do svého výzkumu zapojit pouze studenty z Univerzity Palackého v Olomouci. Zbytek svého vyhrazeného času pro sběr dat jsem tedy věnovala propagaci svého výzkumu na půdě naší univerzity.

Přestože výzkumný vzorek složený pouze ze studentů jedné univerzity neodpovídá náhodnému výběru ani není reprezentativní, domnívám se, že vzhledem k tomu, že můj výzkum je v naší zemi ojedinělý, výsledná data mohou sloužit jako odrazový můstek pro další studie. Navíc mnoho zahraničních výzkumů stojí na výzkumných vzorcích složených ze studentů (př. Adan & Natale, 2002; Di Milia a kol., 2003; Natale a kol., 2006; Diaz-Moralez, 2007), ale také na výzkumných vzorcích studentů z jediné univerzity (př. Chelminski a kol., 2000; Caci a kol., 2005).

Na půdě Univerzity Palackého v Olomouci se mi podařilo získat celkem 1 194 studentů. Pro další analýzu dat bylo na základě formální a logické kontroly dat vyfiltrováno 697 studentů, kteří měli validně vyplněnou testovou baterii. Z výzkumu byly vyloučeny všechny dotazníky, které byly vyplněny osobami nesplňujícími stanovená kritéria, které nebyly kompletně vyplněny a u kterých byla přítomna vysoká míra chybovosti, ověřená pomocí validizačních škál u dotazníku TCI-R. Výsledná hodnota 679 studentů nám říká, že počet úplně a správně vyplněných dotazníků činil 58 %, což je vzhledem k rozsahu testové baterie a jejímu průměrnému času vyplnění (cca 40 minut) dostačující. U online výzkumů bývá průměrný počet tzv. „odpadlíků“<sup>93</sup> 34 %, s rozmezím od 1 po 87 %. Takto velký rozsah je dle autorů zapříčiněn vlivem mnoha dalších faktorů,

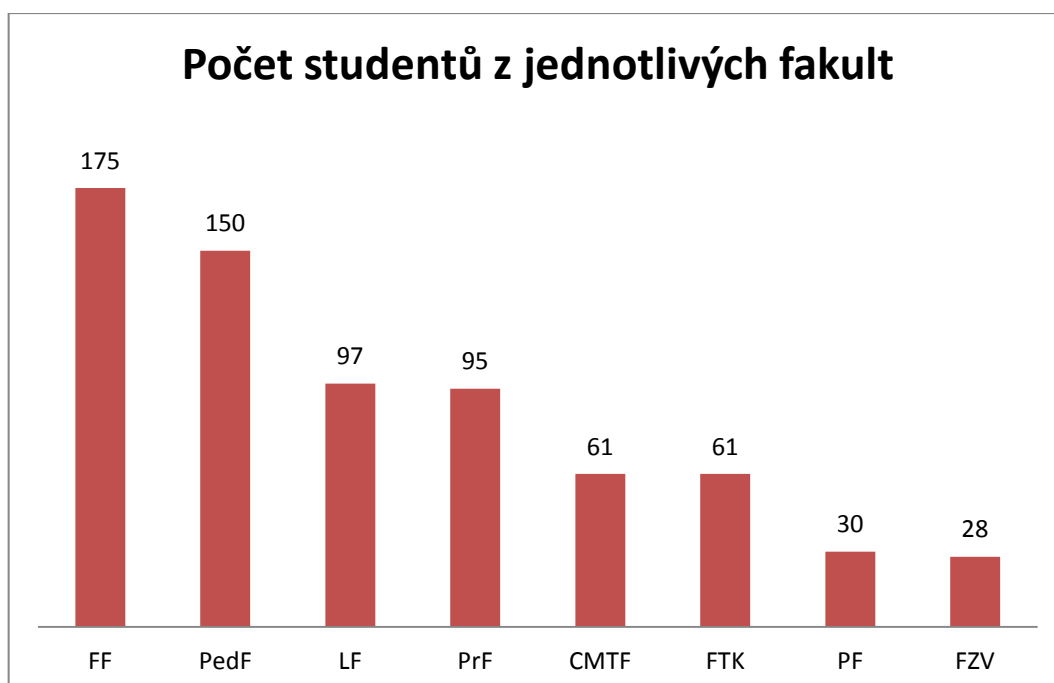
---

<sup>93</sup> V mém výzkumu jde o 42 %.

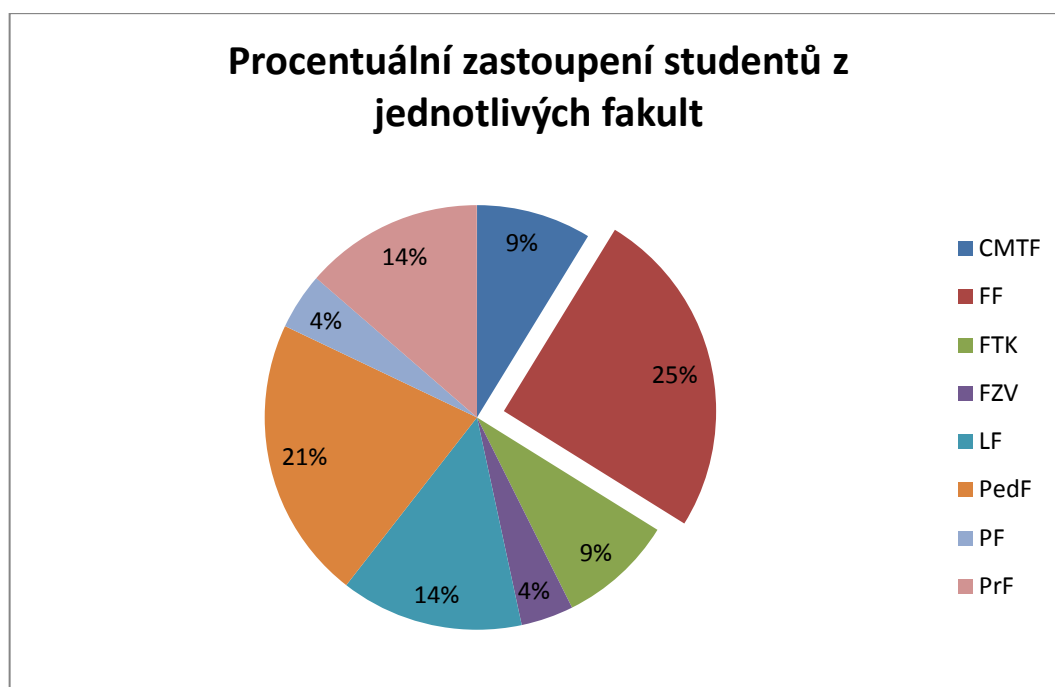
které během výzkumů působí. Zjistili například, že pokud byla účastníkům výzkumu nabídnuta jistá forma odměny, počet vyplněných dotazníků činil 86 %, zatímco bez odměny šlo o 55 % (Musch, Reips, 2000, in Reips, 2002). Celkový počet vyplněných dotazníků v mém výzkumu (58 %) prakticky odpovídá závěrům Musche a Reipse, protože i v mém výzkumu účastníci nebyli motivováni žádnou formou odměny.

Výzkumu se zúčastnilo 558 žen a 139 mužů. Větší zastoupení žen lze vyvodit z následujících údajů, které ukazují na zastoupení studentů u jednotlivých fakult Univerzity Palackého v Olomouci (graf 1, 2).

*Graf 1 Počty studentů jednotlivých fakult UP v Olomouci*



Graf 2 Procentuální zastoupení studentů jednotlivých fakult UP v Olomouci



Z grafů je patrné, že největší počet studentů byl z filozofické a pedagogické fakulty, které jsou charakteristické tím, že na nich studují převážně ženy.

Věkové rozpětí bylo stanoveno na počátku studie. Věk účastníků se pohyboval v rozmezí od 18 do 34 let. Grafické znázornění souboru ukazovalo na kladně zešikmené rozdělení, které lze vysvětlit tím, že více než polovina studentů (58 %) studovala nižší ročníky (konkrétně 1. a 2. roč.), tzn., byli nižšího věku. Ve třetím ročníku studovalo 129 studentů, ve 4. roč. 73 studentů, v pátém 88 a 4 studenti navštěvovali 6. ročník (studenti lékařské fakulty). Dalo by se říct, že motivovanost studentů zapojit se do výzkumu klesá přímo úměrně s navštěvovaným ročníkem. Popisnou charakteristiku souboru uvádím v tabulce číslo 9.

Tab. 9 Popisná charakteristika výzkumného souboru

VĚK	N	průměr	min	max	SD
ženy	558	22,08	18	34	2,84
muži	139	22,53	19	34	2,94
celkem	697	22,17	18	34	2,87

Celkem 27 studentů bylo v manželském svazku, konkrétně šlo o 4 studenty a 23 studentek. Dále jsem zjistila, že 153 studentů během studia bydlelo stále s rodiči, 218 na

kolejích, 288 na bytě a 4 na ubytovně. 34 studentů specifikovalo ubytování jako jiné, objevovaly se odpovědi typu: vlastní dům, vlastní byt, u přítele, známého, v kněžském semináři. Přestože by se některé z odpovědí daly přiřadit k nabízeným alternativám, rozhodla jsem se respektovat studenty a jimi popsané způsoby bydlení ponechala v samostatné kolonce.

## 8. Výsledky

V následujících podkapitolách empirické části se budu věnovat výsledkům svého výzkumu. Výzkum se zabýval mnoha oblastmi, proto pro přehlednost budu výsledky uvádět v samostatných podkapitolách. Všechny výsledky spolu s vyjádřením k hypotézám budou souhrnně sepsány na konci kapitoly a jejich vzájemné propojení popíšu v kapitole diskuze.

### 8.1 Cirkadiánní preference

Vzhledem k tomu, že neexistovala česká verze Dotazníku ranních a večerních typů, bylo potřeba nejprve provést ověření vnitřní reliability českého překladu. První využití české verze MEQ provedla Vávrová (2013) ve své diplomové práci a zjistila, že vnitřní reliability přeloženého testu je vysoká, Cronbachovo alfa dosahovala hodnoty 0,85. V témže roce jsem provedla měření i já v rámci předvýzkumu. Rovněž v tomto případě dosahovala Cronbachovo alfa vysoké hodnoty 0,87 (Plháková a kol., 2013).

Zajímavé je, že vnitřní reliability se autoři původní verze MEQ vůbec nezabývali, respektive její hodnotu neuvádějí (Horne & Östberg, 1976). Dle jiných výzkumů se reliability testu pohybuje stejně vysoko jako v případě námi provedených testů. Neubauer (1992) uvádí hodnotu Cronbachovo alfa 0,86. Adan a Natale (2002) v italské verzi naměřili 0,83 a ve španělské 0,84. Pro tureckou verzi je hodnota Cronbachovo alfa stanovena na 0,81 (Agargun a kol., 2007).

Nový výpočet vnitřní reliability ukázal, že Cronbachovo alfa zůstala na stejné hodnotě 0,87. Na základě uvedených výsledků tedy můžu říct, že vnitřní reliability českého překladu dotazníku MEQ odpovídá výsledkům dalších výzkumů. Lze předpokládat, že dotazník je vhodný k praktickému využívání v České republice.

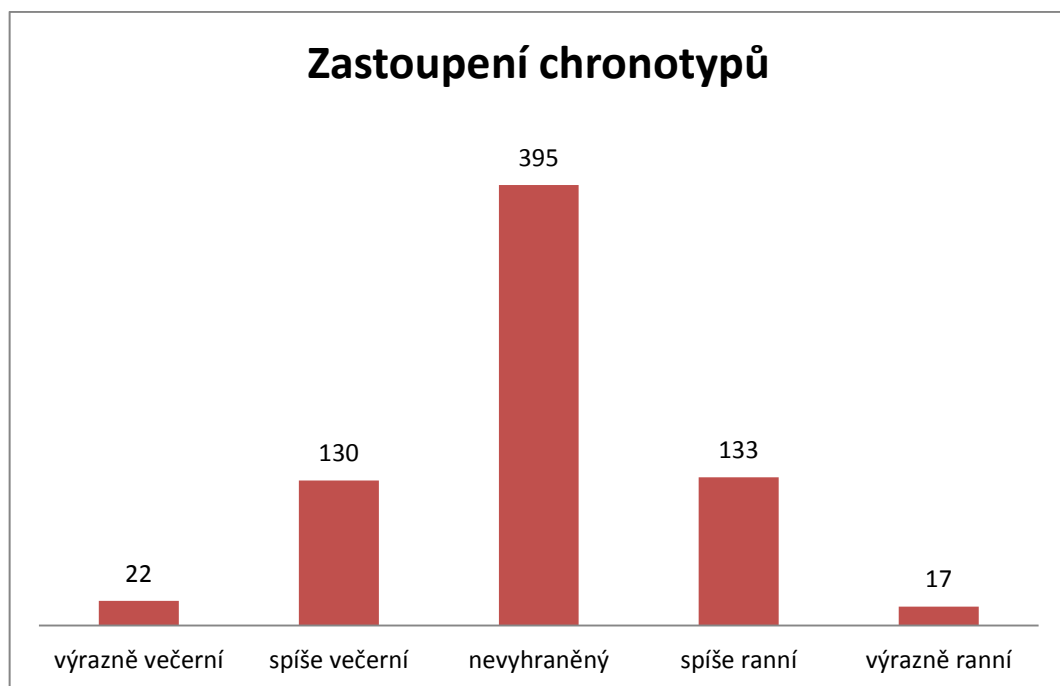
#### 8.1.1. Deskriptivní vyhodnocení MEQ

Studenti nejprve vyplňovali dotazník MEQ pro určení chronotypů. Určení zastoupení chronotypů bylo stěžejní, protože v další části výzkumu figuroval chronotyp jako nezávisle

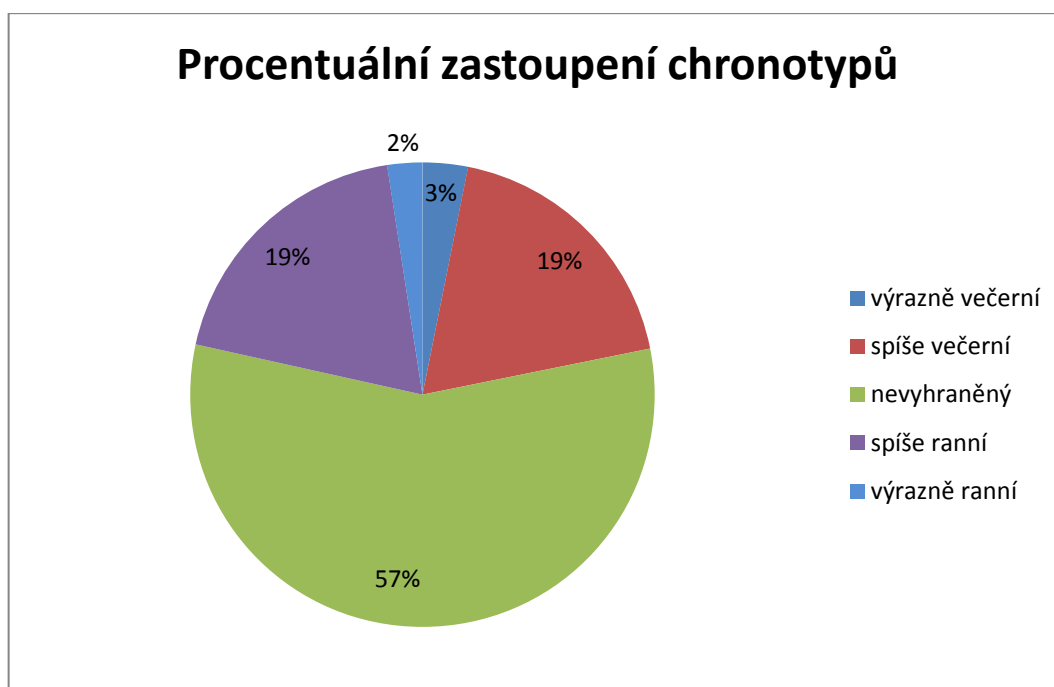


proměnná. V dotazníku je možné dosáhnout hodnot v rozmezí od 16 do 86 bodů. Nejnižší naměřená hodnota v mém výzkumu byla 20 a nejvyšší 74. Průměrné dosažené skóre bylo po zaokrouhlení 50. Dle autorů dotazníků spadá celkové skóre 50 do kategorie nevyhraněného typu, který byl v mém výzkumu nejčastější (graf 3, 4). Směrodatná odchylka dosahovala hodnoty 10,4. Shapiro-Wilkův test neprokázal normální rozložení ( $W = 0,99$ ,  $p < 0,05$ ). Vzhledem k velikosti souboru však test odhaluje i nepatrné odchylky od normality. Rozložení souboru ukazuje graf 3.

*Graf 3 Zastoupení chronotypů u výzkumného souboru dle dosažených skóre v MEQ*



Graf 4 Procentuální zastoupení chronotypů dle MEQ



Protože počet osob, které spadaly do kategorie výrazně ranní a výrazně večerní, byl vzhledem k rozsahu souboru malý (22 pro výrazně ranní, 17 pro výrazně večerní), sloučila jsem pro další účely výzkumu kategorie následujícím způsobem: kategorie výrazně ranní a spíše ranní vytvořily kategorii ranní chronotyp. A kategorie výrazně večerní a spíše večerní jsem sloučila do kategorie večerní chronotyp. Přehled zastoupení nově vytvořených kategorií v celém souboru, navíc u mužů a žen zvlášť, uvádím v následující tabulce (tab. 10).

Tab. 10 Celkový přehled zastoupení chronotypů u celého souboru a pohlaví dle nově zvolených kategorií chronotypů

Chronotyp	Celý soubor		Ženy		Muži	
	N (%)	Průměrné HS	N (%)	Průměrné HS	N (%)	Průměrné HS
<b>Večerní</b>	152 (22%)	35,38	122 (22%)	35,6	30 (22%)	34,45
<b>Nevyhraněný</b>	395 (56%)	50,27	306 (55%)	50,22	89 (64%)	50,44
<b>Ranní</b>	150 (22%)	63,64	130 (23%)	63,9	20 (14%)	61,95
<b>Celkem</b>	697	49,9	558	50,21	139	48,65

N = počet osob; HS = hrubý skóre dosažený v MEQ

## 8.2 Kvalita spánku

Kvalitu spánku jsem měřila dotazníkem PSQI (Pittsburský index kvality spánku). Jak uvádějí sami autoři, hodnoty překračující hladinu 5 bodů naznačují možnou zhoršenou kvalitu spánku. S tímto fenoménem jsem se setkala u většiny studentů, kteří se zúčastnili mého výzkumu. Nejnižší dosažené skóre byly 4 body. Toto skóre se objevilo u 5 studentů. Hraničního skóre 5 bodů dosáhlo celkem 54 studentů. Zbytek výzkumného souboru, tedy 639 studentů, měl dle tohoto testu zhoršenou kvalitu spánku. 639 studentů představuje alarmujících 92 % výzkumného souboru (graf 5). Nejvyšší dosažené hrubé skóre v tomto testu bylo 17 bodů. Této hodnoty shodně dosáhli jeden student a jedna studentka. Průměrné skóre v tomto dotazníku pak bylo po zaokrouhlení 8 (SD = 2,4).

Graf 5 Procentuální zobrazení dosažených skóre v dotazníku PSQI



Pittsburský index kvality spánku má celkem 7 dílčích škál, které měří trvání spánku, poruchy spánku, latenci usnutí, denní dysfunkce, efektivitu spánku, kvalitu spánku a užívání léků na spaní. Výpočet korelací jsem udělala u každé této položky. Výsledky (tab. 11) ukázaly, že lidé s večerním chronotypem mají delší latenci usnutí, během dne jsou v důsledku nekvalitního spánku více „dysfunkční“ a jejich spánek trvá delší dobu. Korelace byly nízké, ale signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$ .

Tab. 11 Korelace mezi celkovým skóre MEQ a dílčími škálami dotazníku PSQI

	Trvání spánku	Poruchy spánku	Latence usnutí	Denní dysfunkce	Efektivita spánku	Kvalita spánku	Léky <sup>1</sup>
MEQ	<b>-0,11*</b>	0,01	<b>-0,17</b>	<b>-0,18</b>	-0,02	<b>-0,19</b>	-0,03

\* dosažená korelace byla signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$

<sup>1</sup> jedná se o škálu léky na spaní

Pro doplnění informací ještě přidávám deskriptivní popis dosažených hodnot u jednotlivých škál české verze dotazníku PSQI, spolu s koeficientem Cronbachovo alfa. Cronbachovo alfa je v tomto případě rovna hodnotě, které by test dosáhl po vyloučení příslušné škály testu PSQI, jde o tzv. alfu po vyloučení položky (tab. 12).

Tab. 12 Deskriptivní popis jednotlivých škál PSQI a hodnoty Cronbachovo alfa

	Průměr	minimum	maximum	SD	Cronbachovo alfa
Trvání spánku	0,27	0	2	0,54	0,54
Poruchy spánku	2,02	1	3	0,47	0,54
Latence usnutí	1,52	0	3	0,72	0,49
Denní dysfunkce	2,08	1	3	0,68	0,55
Efektivita spánku	0,51	0	3	0,91	0,61
Kvalita spánku	0,90	0	3	0,69	0,43
Léky na spaní	1,08	1	4	0,39	0,59
PSQI	8	4	17	2,4	<b>0,58</b>

SD = směrodatná odchylka

Z tabulky je patrné, že dosažená hodnota Cronbachovo alfa je poměrně nízká (0,58). V originální verzi dosahovala Cronbachovo alfa vysoké hodnoty 0,83 (Buysse a kol., 1989). V mém předvýzkumu dosáhla Cronbachovo alfa hodnoty 0,62 s tím, že celkovou hodnotu snižovala zejména škála léky na spaní. Tento pokles reliability byl pravděpodobně způsoben tím, že se předvýzkumu zúčastnil nereprezentativní soubor mladých lidí, u nichž se některé dotazované druhy chování objevují spíše zřídka. Příslušná položka proto ztrácela schopnost diskriminace. V tabulce č. 12 lze vidět, že celkovou alfu snižovala zejména škála efektivita spánku, těsně za ní byla opět škála léků na spaní. Je nutné přihlídnout k faktu, že ukazatel reliability je vypočítán de facto ze sedmi položek. Proto Cronbachovo alfa reaguje tak citlivě, když některé z položek dobře nediskriminují.

### 8.2.1 Kvalita spánku a další sledované jevy

Při výpočtech, které byly cíleně provedeny za účelem nalezení odpovědi na výzkumné hypotézy, jsem narazila na další zajímavé výsledky, které souvisely s kvalitou spánku. Postupně se k nim vyjádřím.

Jako první jsem provedla výpočet korelace mezi PSQI a dosaženým skóre v BDI-II. Odborná literatura a výzkumy ukazují, že lidé, kteří trpí určitou formou deprese, mají problémy se spánkem. Jejich spánek bývá narušen, což se projevuje na jeho kvalitě. I v případě mého výzkumného souboru se ukázalo, že mezi sledovanými jevy existuje signifikantní pozitivní korelace ( $r(695) = 0,41$ ,  $p < 0,001$ ). Lidé, kteří skórovali vyššími hodnotami v Pittsburském indexu kvality spánku, zároveň skórovali vyššími hodnotami v Beckově sebeuposuzovací škále deprese.

Korelace jsem počítala i u jednotlivých položek dotazníku PSQI. Ve všech položkách, kromě položky měřící efektivitu spánku, se rovněž projevíly pozitivní výsledky. Všechny dosažené hodnoty uvádím v následující tabulce (tab. 13). Zdá se tedy, že čím vyšší je úroveň depresivity, tím horší je kvalita spánku, provázená denními dysfunkcemi, způsobenými ospalostí. Vyšší míra aktuální depresivity je rovněž provázená poruchami spánku, delší latencí usnutí, delším trváním spánku a větší mírou konzumace léků na spaní.

Tab. 13 Výsledky korelací mezi BDI-II a jednotlivými škálami v PSQI

	Trvání spánku	Poruchy spánku	Latence usnutí	Denní dysfunkce	Efektivita spánku	Kvalita spánku	Léky
BDI-II	<b>0,15</b>	<b>0,17</b>	<b>0,19</b>	<b>0,41</b>	0,05	<b>0,41</b>	<b>0,20</b>

Zvýrazněné korelační koeficienty jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$

Možnou vzájemnou souvislost jsem hledala i v případě dalších dvou okruhů proměnných. První z nich bylo chování, které jsem měřila pomocí dotazníku zaměřeného na kouření, pití alkoholu a kávy, sportu a práce na počítači. Souvislost mezi kvalitou spánku a jednotlivými položkami zdraví škodlivého chování jsem měřila na základě položkových vlastností, a to buď pomocí Pearsonova nebo Spearmanova korelačního koeficientu. Zjistila jsem, že zdraví škodlivé chování slabě negativně koreluje s položkou sportovní aktivity ( $r(695) = -0,12$ ,  $p < 0,05$ ). Také slabě pozitivně koreluje s množstvím vypité kávy ( $r(695) = 0,13$ ,  $p < 0,001$ ) a slabě pozitivně koreluje s prací na počítači během

víkendu ( $r(695) = 0,10$ ,  $p < 0,05$ ). Je pravděpodobné, že studenti, kteří méně sportovali, pili více kávy a trávili víkendy především u počítače, mohli mít zhoršenou kvalitu spánku.

Druhou oblastí proměnných byly temperamentové a charakterové vlastnosti, které jsem měřila pomocí dotazníku TCI-R. V mém výzkumu se ukázalo, že studenti s horší kvalitou spánku jsou více obezřetní, opatrní, spíše pesimisticky ladění a mají málo životní energie. Zároveň jsou více subtilní, zranitelní, nespolehliví a neprůbojní. Tyto vlastnosti vycházejí z výsledků, v nichž se objevila slabá pozitivní korelace u škály vyhýbání se poškození ( $r(695) = 0,22$ ,  $p < 0,001$ ) a slabá negativní korelace u škály sebeřízení ( $r(695) = -0,23$ ,  $p < 0,001$ ). Výsledky obou okruhů proměnných najdete v následující tabulce č. 14.

Tab. 14 Souhrnný přehled korelací mezi PSQI, položkami zdraví škodlivého chování a škálami TCI-R

	PSQI	NS	HA	RD	PS	SD	CO	ST
PSQI		0,03	<b>0,22</b>	-0,04	<b>-0,02</b>	<b>-0,23</b>	-0,06	0,07
trvání spánku		0,03	0,02	-0,01	0,08	-0,05	0,01	0,03
poruchy spánku		0,06	<b>0,12*</b>	0,05	0,03	<b>-0,12*</b>	-0,03	0,05
latence usnutí		0,04	<b>0,1*</b>	-0,07	-0,04	<b>-0,15</b>	-0,04	0,03
denní dysfunkce		-0,01	<b>0,24</b>	0,01	<b>-0,1*</b>	<b>-0,21</b>	-0,06	0,06
efektivita spánku		0,00	0,04	-0,03	0,01	-0,04	-0,02	0,06
kvalita spánku		0,03	<b>0,20</b>	-0,04	-0,01	<b>-0,20</b>	-0,04	0,03
léky na spaní		-0,06	<b>0,15</b>	-0,05	-0,01	<b>-0,09*</b>	-0,05	-0,04
Káva	<b>0,13</b>	<b>0,22</b>	-0,07	0,05	<b>0,04</b>	-0,01	0,05	-0,05
PC/týden	0,03	0,06	0,05	-0,04	<b>-0,05</b>	<b>-0,15</b>	-0,07	-0,05
PC/víkend	<b>0,10*</b>	0,05	<b>0,11*</b>	-0,07	<b>-0,12*</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,12*</b>	<b>-0,1*</b>
Sport	<b>-0,12*</b>	<b>0,13</b>	<b>-0,27</b>	0,07	<b>0,19</b>	<b>0,16</b>	0,07	0,04
Cigarety	0,02	<b>0,31</b>	<b>-0,16</b>	0,03	<b>-0,02</b>	-0,02	-0,02	<b>-0,08*</b>
Alkohol	0,02	<b>0,34</b>	<b>-0,2</b>	<b>0,14</b>	<b>-0,08*</b>	-0,03	0,00	-0,05

NS = vyhledávání nového, HA = vyhýbání se poškození, RD = závislost na odměně, PS = vytrvalost, SD = sebeřízení, CO = spolupráce, ST = sebezpřesah

Zvýrazněné korelační koeficienty jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$ , korelační koeficienty s \* jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Položky sport, cigarety, alkohol byly měřeny pomocí Spearmanova korelačního koeficientu.

Dále jsem si položila otázku, zda existuje rozdíl mezi muži a ženami a jejich kvalitou spánku. T-test pro dva nezávislé výběry prokázal, že mezi pohlavím existuje signifikantní rozdíl. Zjištěný rozdíl byl signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ . Ženy měly v mém výzkumném souboru horší kvalitu spánku než muži (tab. 15). Velikost účinku (Cohenovo d) potvrzuje malý až střední vliv nezávisle proměnné pohlaví na závisle proměnné kvalita spánku.

Tab. 15 Rozdíly mezi muži a ženami v kvalitě spánku dle PSQI

	průměr	SD	Leveneův test		t-test		d
			F	p	t	p	
Ženy (N=558)	8,48	2,41	0,60	0,44	<b>-2,44</b>	< 0,05	<b>-0,23</b>
Muži (N=139)	7,93	2,35					

N = počet osob; SD = směrodatná odchylka; d = Cohenovo d, velikost účinku (effect size)

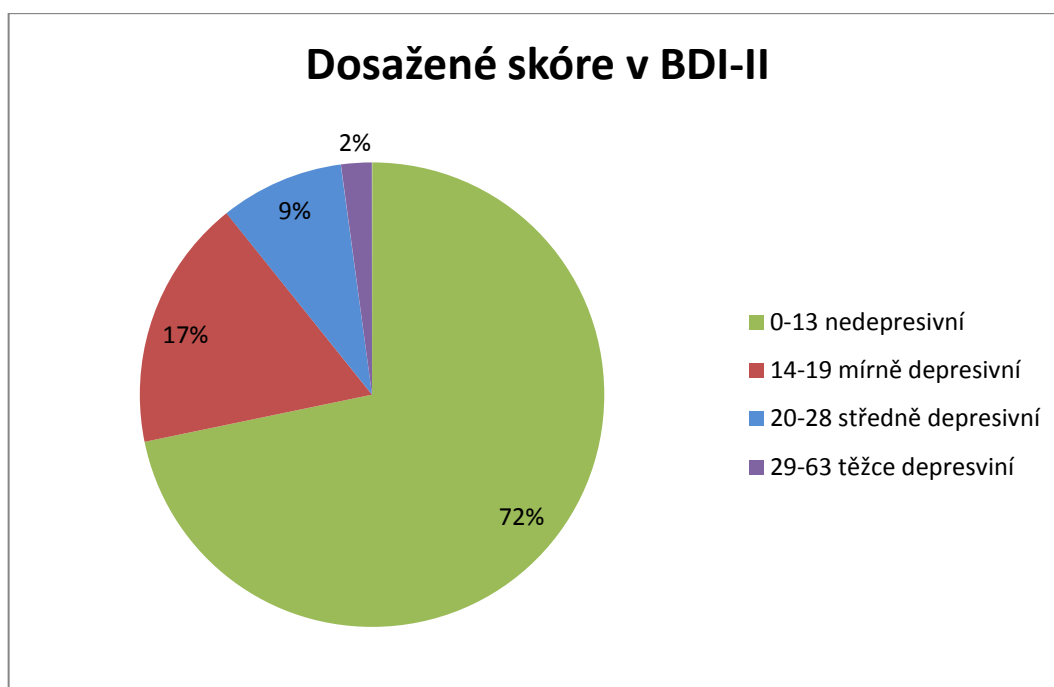
### 8.3 Depresivita

Další oblast, která mě v mém výzkumu zajímala, se týkala aktuální míry depresivity. Vzhledem k tomu, že studenti mohou vnímat studium na vysoké škole jako těžké období, vyplňovali účastníci výzkumu Beckovu sebesposuzovací škálu depresivity pro dospělé, která subjektivně měří depresivitu jako aktuální stav. Zajímavostí tohoto dotazníku je, že nenabývá hodnot normálního rozložení téměř za žádných okolností, histogram ukazuje výrazné zešikmení zprava.

Nejnižší možné skóre, kterého lze v BDI-II dosáhnout, je 0. Této hodnoty nedosáhl ani jeden účastník výzkumu. Nejnižší naměřená hodnota odpovídala 1 a dosáhlo jí celkem 30 jedinců. Naopak nejvyšší naměřená hodnota byla 41, která se objevila v celkovém skóre u jednoho účastníka výzkumu. Průměrné skóre bylo 10,3 (SD = 7,2).

Autoři dotazníku dělí dosažená skóre do 4 kategorií norem. Rozdělení souboru podle celkových skóre a jejich procentuální zastoupení uvádím v grafu 6. V grafu lze vidět, že 72 % účastníků výzkumu nebylo dle dosažených skóre depresivních, ale u 2 % se subjektivně projevoval možný těžký depresivní stav.

Graf 6 Celkové skóre v BDI-II dle 4 kategorií norem



### 8.3.1 Depresivita a další sledované jevy

Stejně jako u kvality spánku mě i v případě depresivity zajímal možný vztah s dalšími dvěma skupinami proměnných – zdraví škodlivým chováním a temperamentovými a charakterovými vlastnostmi. U zdraví škodlivého chování výsledky naznačují, že aktuální míra depresivity u mého výzkumného vzorku souvisí s množstvím vypité kávy ( $r(695) = 0,13$ ,  $p < 0,001$ ), s dobou strávenou prací na počítači, a to jak o víkendu ( $r(695) = 0,13$ ,  $p < 0,001$ ), tak během týdne ( $r(695) = 0,09$ ,  $p < 0,05$ ), a souvisí také se sportováním ( $r(695) = -0,17$ ,  $p < 0,001$ ). Všechny uvedené korelace dosahují velmi nízkých hodnot. Spíše bychom měli uvažovat nad prokázáním existence jistého trendu, naznačujícího možný vzájemný vztah (tab. 16).

Při výpočtech vzájemné korelace mezi BDI-II a temperamentovými a charakterovými vlastnostmi měřenými dotazníkem TCI-R jsem zjistila následující vztahy. Ukázala se pozitivní korelace mezi hodnotami dosaženými v BDI-II a škálou vyhýbání se poškození ( $r(695) = 0,45$ ,  $p < 0,001$ ). Ostatní hodnoty měly charakter záporné korelace: BDI-II a škála vytrvalost ( $r(695) = -0,14$ ,  $p < 0,001$ ), BDI-II a škála sebeřízení ( $r(695) = -0,49$ ,  $p < 0,001$ ) a BDI-II spolu se škálou spolupráce ( $r(695) = -0,18$ ,  $p < 0,001$ ). Studenty,



kteří v mém výzkumu dosahovali vyšších hodnot v dotazníku BDI-II, bych mohla charakterizovat jako jedince, kteří jsou více bázlíví, opatrní, nejistí, pesimističtí (vysoké hodnoty ve škále vyhýbání se poškození), dále v práci jsou spíše zdrženliví, pragmatičtí, často nedokážou zadané úkoly dotáhnout do konce (nízké hodnoty ve škále vytrvalost), na ostatní působí jako slabí, nezodpovědní, subtilní, nespolehliví (nízké hodnoty na škále sebeřízení) a v rámci spolupráce jde o lidi spíše sebestředné, kritické, netolerantní, spolupráci nevyhledávají, dávají přednost samostatné práci (nízké hodnoty na škále spolupráce). Ostatní škály a jejich výsledky uvádím v tabulce č. 16.

Tab. 16 Souhrnný přehled korelací mezi BDI-II, položkami zdraví škodlivého chování a škálami TCI-R

	BDI-II	NS	HA	RD	PS	SD	CO	ST
BDI-II		-0,06	<b>0,45</b>	-0,07	<b>-0,14</b>	<b>-0,49</b>	<b>-0,18</b>	-0,01
Káva	<b>0,13</b>	<b>0,22</b>	-0,07	0,05	0,04	-0,01	0,01	-0,04
PC/týden	<b>0,09*</b>	0,06	0,05	-0,04	-0,05	<b>-0,15</b>	-0,07	-0,05
PC/víkend	<b>0,13</b>	0,05	<b>0,11*</b>	-0,07	<b>-0,12*</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,12*</b>	<b>-0,1*</b>
Sport	<b>-0,17</b>	<b>0,13</b>	<b>-0,27</b>	0,07	<b>0,19</b>	<b>0,16</b>	0,07	0,04
Cigarety	0,06	<b>0,31</b>	<b>-0,16</b>	0,03	-0,02	-0,02	-0,02	-0,08
Alkohol	0,01	<b>0,34</b>	<b>-0,2</b>	<b>0,14</b>	-0,08	-0,03	0,00	-0,05

NS = vyhledávání nového, HA = vyhýbání se poškození, RD = závislost na odměně, PS = vytrvalost, SD = sebeřízení, CO = spolupráce, ST = sebezpřesah

Zvýrazněné korelační koeficienty jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$ , korelační koeficienty s \* jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Položky sport, cigarety, alkohol byly měřeny pomocí Spearmanova korelačního koeficientu.

Předvýzkum ukázal, že mezi studenty a studentkami existuje signifikantní rozdíl v aktuální míře depresivity. Rozhodla jsem se proto vypočítat možný rozdíl na větším souboru. Výsledky potvrdily závěr zjištěný v rámci předvýzkumu. Studentky v době sběru dat pociťovaly vyšší aktuální míru depresivity než studenti. Výsledky uvádím v tabulce č. 17. Velikost účinku (Cohenovo d) potvrzuje malý až střední vliv nezávisle proměnné pohlaví na závisle proměnné aktuální míra depresivity.

Tab. 17 Rozdíly mezi muži a ženami v aktuální míře depresivity

	průměr	SD	Leveneův test		t-test		d
			F	p	t	p	
Ženy (N=558)	10,66	7,37	2,89	0,09	<b>-2,57</b>	< 0,05	<b>-0,24</b>
Muži (N=139)	8,91	6,36					

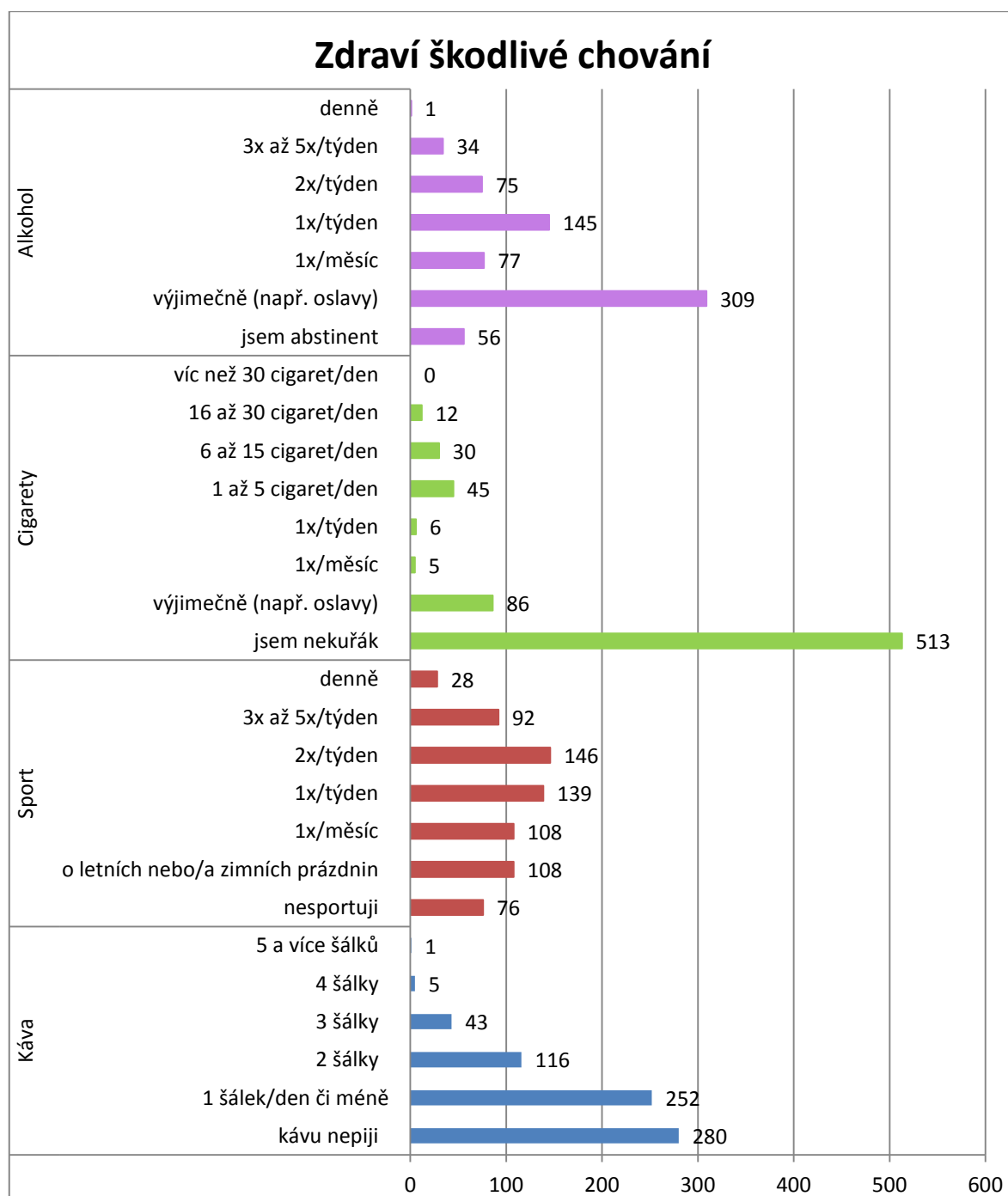
N = počet osob; SD = směrodatná odchylka; d = Cohenovo d, velikost účinku (effect size)

## 8.4 Zdraví škodlivé chování

Třetí oblast, kterou jsem si ve svém výzkumu vytyčila jako stěžejní, se týkala zdraví škodlivého chování. V rámci této oblasti jsem pozorovala 5 kategorií: požívání alkoholu, kouření, sport, pití kávy a čas strávený u počítače (během týdne a během víkendu zvlášť).

V grafu č. 7 je patrné, že 56 studentů nepije alkohol vůbec, jsou abstinenty. Nejvíce studentů vybíralo možnost, že alkohol pijí jen výjimečně, tzn., během oslav, večírků apod. Jednalo se o 309 osob. A jeden student požívá alkohol denně. Alkohol je v grafu naznačen hodnotami, které mají fialovou barvu. Zelená barva reprezentuje kategorii kouření. Ukázalo se, že 513 studentů a studentek v době mého výzkumu aktivně nekouřilo. Tato hodnota odpovídá 74 % celého výzkumného souboru. Jako druhou nejčastější možnost si studenti zvolili odpověď výjimečně. V mém souboru bylo 86 tzv. příležitostných kuřáků. Žádná osoba nekouřila více než 30 cigaret za den. Normálnímu rozdělení se nejvíce přiblížila červená kategorie, jež patří sportovním aktivitám. Nejvíce studentů sportuje 2x týdně (146), 76 z nich nesportuje vůbec a naopak 28 sportuje denně. Poslední modrá barva ukazuje výsledky pro kategorii pití kávy. Stejně jako v případě kouření bylo nejvíce studentů, kteří kávu nepijí vůbec (280 osob). Zajímavé je, že 6 studentů vypije více jak 4 šálky denně, jeden z nich dokonce uvedl, že denně vypije 5 a více šálek.

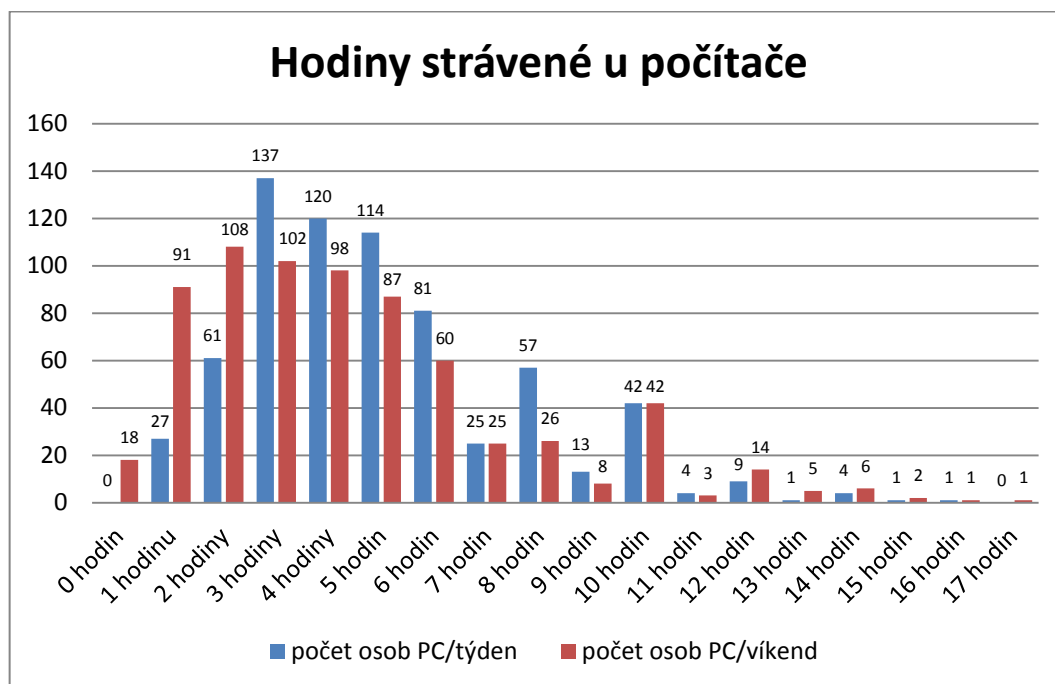
Graf 7 Počty odpovědí studentů u jednotlivých kategorií zdraví škodlivého chování



Čas strávený na počítači uvádím v grafu 8 zvlášť, a to z toho důvodu, že u této kategorie probandi v odpovědi uvedli konkrétní počet hodin. Nevybírali z nabízených možností. V grafu vidíme, že studenti o víkendech tráví u počítače méně času než během pracovního týdne. Za zlomovou hranici můžeme považovat 10 hodin. Studenti, kteří uváděli vyšší počet hodin, tyto hodiny vykazovali spíše o víkendu než přes týden. Grafické znázornění je zajímavé, protože průměrně o víkendu studenti strávili u počítače 4,4 hodiny

(min = 0, max = 17, SD = 3,1). Vyššího, i když nepatrně, průměru totiž dosahovali během týdne – 5 hodin (SD = 2,6). Během týdne navíc žádný z probandů netráví svůj čas zcela bez využití počítače. Uvedená minimální hodnota byla 1 hodina. Maximální hodnota byla o jednu hodinu nižší než v případě víkendu, a to 16.

*Graf 8 Počty odpovědí studentů u kategorie čas strávený u počítače během týdne a během víkendu*



#### 8.4.1 Zdraví škodlivé chování a další sledované jevy

Vzájemný vztah mezi chováním poškozujícím zdraví, kvalitou spánku a aktuální mírou depresivity jsem uvedla v předchozích podkapitolách. V této podkapitole se budu věnovat korelacím s temperamentovými a charakterovými vlastnostmi, které byly měřeny pomocí Cloningerova Dotazníku temperamentu a charakteru (TCI-R). Tyto hodnoty lze vidět v tabulkách v předchozích podkapitolách, ale nenabídla jsem jejich interpretaci.

Tab. 18 Souhrnný přehled korelací mezi položkami zdraví škodlivého chování a škálami TCI-R

Kategorie zdraví škodlivého chování	NS	HA	RD	PS	SD	CO	ST
Káva	<b>0,22</b>	-0,07	0,05	0,04	-0,01	0,01	-0,04
PC/týden	0,06	0,05	-0,04	-0,05	<b>-0,15</b>	-0,07	-0,05
PC/víkend	0,05	<b>0,11*</b>	-0,07	<b>-0,12*</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,12*</b>	<b>-0,1*</b>
Sport	<b>0,13</b>	<b>-0,27</b>	0,07	<b>0,19</b>	<b>0,16</b>	0,07	0,04
Cigarety	<b>0,31</b>	<b>-0,16</b>	0,03	-0,02	-0,02	-0,02	-0,08
Alkohol	<b>0,34</b>	<b>-0,2</b>	<b>0,14</b>	<b>-0,08*</b>	-0,03	0,00	-0,05

NS = vyhledávání nového, HA = vyhýbání se poškození, RD = závislost na odměně, PS = vytrvalost, SD = sebeřízení, CO = spolupráce, ST = sebezpřesah

Zvýrazněné korelační koeficienty jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$ , korelační koeficienty s \* jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Položky sport, cigarety, alkohol byly měřeny pomocí Spearmanova korelačního koeficientu.

Dotazník TCI-R rozlišuje 4 temperamentové a 3 charakterové škály. Výsledky v temperamentových škálách ukazují, že zvědaví, vzrušiví, impulzivní studenti (škála NS) během dne pili více šálek kávy a kouřili větší množství cigaret. Můžeme také říct, že holdovali alkoholu a sportování více než studenti, které bychom mohli charakterizovat jako málo vzrušivé, lhostejné, střídmé a systematické. Pokud u studentů převládala bázlivost, opatrnost, ostýchavost, nejistota a pasivita (škála HA), tak méně vyhledávali příležitost ke sportování či požívání alkoholu a také méně kouřili. Svůj volný čas trávili o víkendu spíše u svého počítače. Studenti srdeční, milí, citliví a sociabilní (škála RD) pili více alkoholu. Možná bych mohla spíše říct, že vyhledávali více sociálních příležitostí, které bývají mnohdy spojené s požitím tzv. „něčeho ostřejšího“. Poslední temperamentová škála uváděná v dotazníku je vytrvalost (PS). Jak lze vidět v tabulce 18, studenti, kteří skórovali vyššími hodnotami v této škále (studenti snaživí, pracovití, ambiciózní, motivovaní), dávali přednost sportovním aktivitám před sezením u počítače a také méně pili alkohol.

Vysoké hodnoty ve škále sebeřízení vypovídají o zodpovědných, silných, spolehlivých, cílevědomých studentech. Tito studenti dokážou adaptovat své chování tak, aby dosáhli svých vytyčených cílů či úkolů. V mém výzkumu trávili méně času u počítače (jak přes týden, tak přes víkend) a naopak se věnovali různým sportovním aktivitám. O víkendu u svého počítače také trávili méně času ti, kteří skórovali vysokými hodnotami ve škále spolupráce a sebezpřesah. O těchto lidech můžeme říct, že jsou empatictí, tolerantní, zásadoví, féroví, dobře rozumí vztahům (škála spolupráce) a zároveň jsou skromní, trpěliví, kreativní, ale mohou působit jako naivní (škála sebezpřesah).

Všechny signifikantní korelace, jak v temperamentových, tak charakterových škálách, jsou nízké. Dalo by se říct, že některé (hodnoty r kolem 0,1) spíše ukazují na určitý trend možné souvislosti než souvislost samu.

Zdraví škodlivé chování se v některých kategoriích ukázalo být rozdílné u mužů a žen. Muži v mém výzkumném souboru trávili více času u počítače než ženy, a to bez ohledu na den v týdnu. Rozdíly v počtu vypitých šálek kávy se neprokázaly (tab. 19). Tyto kategorie byly měřeny pomocí t-testu. Velikost účinku (Cohenovo d) potvrzuje malý až střední vliv nezávisle proměnné pohlaví na závisle proměnných čas strávený u počítače během týdne i o víkendu.

Tab. 19 Rozdíly mezi muži a ženami ve vybraných kategoriích zdraví škodlivého chování

	průměr		SD		Leveneův test		t-test		d
	Muži (N=138)	Ženy (N=558)	Muži (N=138)	Ženy (N=558)	F	p	t	p	
Káva*	0,87 š	0,93 š	1,07	0,91	6,85	0,01	-0,57	0,57	-0,05
PC/týden	5,45 h	4,94 h	2,65	2,61	1,63	0,20	<b>2,02</b>	< 0,05	<b>0,19</b>
PC/víkend	5,32 h	4,21 h	3,30	3,04	3,00	0,08	<b>3,77</b>	< 0,001	<b>0,36</b>

SD = směrodatná odchylka; N = počet osob; h = hodina, š = šálek kávy; d = Cohenovo d, velikost účinku (effect size)

\* měřeno pomocí t-testu pro samostatný odhad rozptylu

Rozdíly mezi pohlavím se prokázaly také u kategorií sportovní aktivity, kouření a požívání alkoholu. Tyto kategorie spadají do ordinálních dat, a proto jsem pro jejich měření použila Mann-Whitneův U-test. Protože u těchto dat dosahovalo velké množství lidí stejných hodnot, u výsledků jsem přihlížela k tzv. upravenému z, které slouží k vypořádání se s touto skutečností (tab. 20).

Tab. 20 Rozdíly mezi muži a ženami ve vybraných kategoriích zdraví škodlivého chování

	Průměrné pořadí		U-test		
	Muži (N=139)	Ženy (N=558)	U	z	p
Sport	391,7	338,4	32849	<b>2,83</b>	< 0,05
Cigarety	377,5	341,9	34819,5	<b>2,41</b>	< 0,05
Alkohol	401,8	335,8	31440	<b>3,64</b>	< 0,001

SD = směrodatná odchylka; N = počet osob

Z tabulky je patrné, že v mém výzkumném souboru to byli právě studenti mužského pohlaví, kteří, ačkoliv více sportovali, byli častěji kuřáci a zároveň častěji požívali alkohol.

## 8.5 Temperamentové a charakterové vlastnosti

Zahraniční výzkumy ukazují, že cirkadiánní preference jsou spojeny s určitými osobnostními vlastnostmi. Pro jejich stanovení jsem použila revidovanou verzi Dotazníku temperamentu a charakteru. Při vyhodnocování testu se dosažené hrubé skóre převádí na celkové skóre jednotlivých temperamentových a charakterových škál. Deskriptivní charakteristiku všech sedmi škál uvádím v tab. 21.

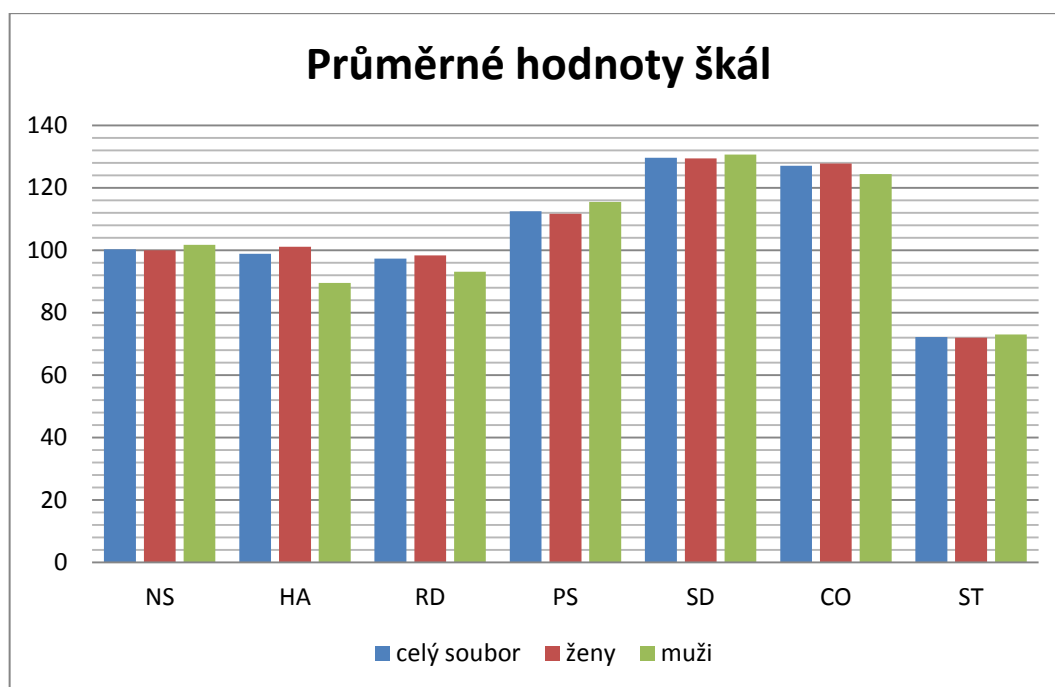
Tab. 21 Deskriptivní charakteristika celého souboru ve škálách dotazníku TCI-R

	průměr	min	max	SD
Vyhledávání nového (NS)	100,33	59	159	15,83
Vyhýbání se poškození (HA)	98,84	54	154	18,95
Závislost na odměně (RD)	97,28	49	140	13,51
Vytrvalost (PS)	112,47	50	161	18,73
Sebeřízení (SD)	129,66	74	179	17,13
Spolupráce (CO)	127,08	47	169	15,58
Sebepřesah (ST)	72,18	36	119	15,73

SD = směrodatná odchylka

Průměrné hodnoty jsem porovnávala také mezi studenty a studentkami. Dosažená skóre dle pohlaví a u celého souboru uvádím v grafu 8. Můžeme zde vidět, že ženy dosahovaly průměrně vyššího skóre ve škále vyhýbání se poškození (HA), závislost na odměně (RD) a spolupráce (CO). Muži zase skórovali vyššími hodnotami ve škálách vyhledávání nového (NS), vytrvalost (PS), sebeřízení (SD) a sebepřesah (ST). Jsou však tyto rozdíly signifikantní? Tabulka 22 odhaluje, že signifikantní rozdíly mezi pohlavím se ukázaly v temperamentových škálách vyhýbání se poškození, závislost na odměně, vytrvalost a charakterové škále spolupráce. Velikost účinku (Cohenovo d) potvrzuje malý až střední vliv nezávisle proměnné pohlaví na závisle proměnných škálách vyhledávání nového (NS), sebeřízení (RD), vytrvalost (PS) a spolupráce (CO). Největší hodnoty dosáhlo Cohenovo d u škály vyhýbání se poškození (HA), tzn., velikost účinku potvrzuje střední až vysoký vliv nezávisle proměnné pohlaví na závisle proměnnou škálu vyhýbání se poškození. Tato hodnota se ukázala jako nejvyšší ze všech sledovaných proměnných.

Graf 8 Průměrné hodnoty u jednotlivých škál TCI-R u celého souboru, mužů a žen



NS = vyhledávání nového, HA = vyhýbání se poškození, RD = závislost na odměně, PS = vytrvalost, SD = sebeřízení, CO = spolupráce, ST = sebezpřesah

Tab. 22 Rozdíly mezi muži a ženami ve škálách dotazníku TCI-R

	průměr		SD		Leveneův test		t-test		d
	Muži (N=138)	Ženy (N=558)	Muži (N=138)	Ženy (N=558)	F	p	t	p	
Vyhledávání nového (NS)	101,73	99,98	14,11	16,22	3,21	0,07	1,16	0,25	0,11
Vyhýbání se poškození (HA)	89,58	101,15	16,71	18,78	2,46	0,12	<b>-6,63</b>	< 0,001	<b>-0,63</b>
Závislost na odměně (RD)	93,12	98,32	13,63	13,29	0,00	0,96	<b>-4,11</b>	< 0,001	<b>-0,39</b>
Vytrvalost (PS)	115,50	111,71	17,27	19,02	1,84	0,17	<b>2,14</b>	< 0,05	<b>0,20</b>
Sebeřízení (SD)	130,65	129,41	15,74	17,47	2,09	0,15	0,76	0,45	0,07
Spolupráce (CO)	124,35	127,76	16,57	15,26	0,4	0,53	<b>-2,32</b>	< 0,05	<b>-0,22</b>
Sebezpřesah (ST)	72,99	71,98	16,03	15,67	0,68	0,41	0,67	0,5	0,06

SD = směrodatná odchylka; N = počet osob; d = Cohenovo d, velikost účinku (effect size)



## 8.6 Testování hypotéz

Na základě výzkumných cílů jsem stanovila 11 výzkumných hypotéz. Postupně se k jednotlivým vyjádřím.

**H1 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s celkovým skóre v Pittsburském indexu kvality spánku (PSQI).**

Kvalitu spánku jsem porovnávala s dosaženými hodnotami v dotazníku MEQ. Předpokládala jsem, že jedinci, kteří budou spadat do kategorie večerního chronotypu, na tom budou s kvalitou spánku hůře než jedinci spadající do kategorie ranního a nevyhraněného chronotypu. Provedla jsem výpočet korelace pomocí Pearsonova korelačního koeficientu. Výsledná hodnota ( $r(695) = -0,19$ ,  $p < 0,001$ ) prokázala existenci negativní korelace mezi dosaženými hodnotami v dotaznících PSQI a MEQ. To znamená, že čím nižších hodnot dosahoval jedinec v dotazníku MEQ (čím více byl sova), tím dosahoval vyšší hodnoty v PSQI (měl horší kvalitu spánku) (tab. 23). Je nutné poznamenat, že dosažená korelace je nízká.

Výsledky vzájemné souvislosti se potvrdily i při použití regresní analýzy.

### Hypotézu H1 přijímám.

**H2 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s celkovým skóre v Beckově sebeposuzovací škále depresivity pro dospělé (BDI-II).**

Pomocí Pearsonova korelačního koeficientu jsem provedla výpočet korelace mezi výsledky v dotaznících BDI-II a MEQ. Ukázalo se, že mezi sledovanými proměnnými existuje signifikantní negativní korelace, a to na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$ . Korelační koeficient dosáhl hodnoty  $r(695) = -0,15$  (tab. 23). Díky této naměřené hodnotě můžu říct, že mezi sledovanými jevy existuje slabá korelace. Pro výsledky mého výzkumu to znamenalo zjištění, že čím více lidé tíhli k večernímu chronotypu, tím vyšších hodnot dosahovali v dotazníku BDI-II, tzn., byla u nich aktuálně vyšší míra subjektivně posuzované depresivity.

### **Hypotézu H2 přijímám.**

**H3 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhledávání nového (NS).**

Zahraniční výzkumy ukazují, že lidé patřící k určitému chronotypu mají typické osobnostní vlastnosti. I v případě mého výzkumu jsem si položila otázku, v čem jsou skřivani a sovy typičtí, co se týče jejich osobnostních charakteristik. Tato a následující dvě hypotézy vycházejí z dotazníků MEQ a PSQI.

V tabulce 23 lze vidět, že mezi příslušností k chronotypu a škálou vyhledávání nového byla nalezena negativní signifikantní korelace ( $r(695) = -0,26$ ,  $p < 0,001$ ). Tato korelace říká, že čím vyš skórovali jedinci v dotazníku MEQ (tzn., čím byli více ranními ptáčaty), tím niž skórovali na škále vyhledávání nového v dotazníku PSQI. V mém výzkumu jsou pro ranní ptáčata charakteristické následující vrozené temperamentové vlastnosti: ranní ptáčata jsou lidé, kteří jsou málo vzrušiví, mají respekt k zavedenému řádu, můžeme je popsat jako stoické, nepátřející po dobrodružství, jsou to lidé systematictí a střídmí. Naopak sovy lze charakterizovat jako jedince vzrušivé, kteří touží po změnách, a proto často vyhledávají různá dobrodružství. Jsou to lidé impulzivní, bujní, zvědaví. Na druhou stranu u nich dochází k rychlému vymizení přízně a zájmu, což může vést k častým projevům hněvu a problémům v mezilidských vztazích.

### **Hypotézu H3 přijímám.**

**H4 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhýbání se poškození (HA).**

U ranních ptáčat jsem také předpokládala, že to budou lidé, kteří mají sklon k opatrnosti a pro které je typická obezřetnost, bázlivost, ostýchavost, nejistota, někdy až pasivita. Vysoké hodnoty ve škále vyhýbání se poškození dále říkají, že osoby, které takto skórují, jsou spíše pesimisticky laděné, ve společenských situacích se chovají nesměle a se zábrany a jsou to osoby, které potřebují být často ujišťovány a povzbuzovány, protože jsou velmi citlivé na kritiku. Jejich pravým opakem by pak měly být tzv. sovy.

Po provedení výpočtu pomocí Pearsonova korelačního koeficientu jsem zjistila, že předpokládaná korelace nebyla signifikantní. Korelační koeficient dosahoval hodnoty  $r(695) = 0,01$ . Hodnotu uvádím rovněž v tabulce č. 23.

#### **Hypotézu H4 zamítám.**

**H5 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále sebeřízení (SD).**

Zajímalo mě také, zda se najde souvislost mezi charakterovou škálou sebeřízení a příslušností k chronotypu. Výsledky tuto souvislost potvrdily ( $r(695) = 0,17$ ,  $p < 0,001$ ). Můžu říct, že mezi sledovanými proměnnými existuje nízká pozitivní korelace. Znamená to, že osoby s ranním chronotypem bychom mohli charakterizovat jako vyzrálé, soběstačné, zodpovědné, spolehlivé a cílevědomé jedince, kteří disponují zdravým sebevědomím a kteří dokážou své chování nastavit tak, aby co nejlépe dosáhly vytyčených cílů. I tuto hodnotu můžete vidět v následující tabulce č. 23.

#### **Hypotézu H5 přijímám.**

*Tab. 23 Souhrnný přehled korelací mezi MEQ, PSQI, BDI-II a škálami TCI-R (výsledky stanovených hypotéz H1 až H5)*

	PSQI	BDI-II	NS	HA	RD	PS	SD	CO	ST
MEQ	<b>-0,19</b>	<b>-0,15</b>	<b>-0,26</b>	0,01	0,04	<b>0,15</b>	<b>0,17</b>	0,07	0,06

Zvýrazněné korelační koeficienty jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$ .

V tabulce můžete vidět i pozitivní korelaci u škály vytrvalost. Protože jsem souvislost mezi těmito proměnnými nepředpokládala, a tudíž ji ani nezačlenila do výzkumných hypotéz, k interpretaci dosažené korelace se dostanu v diskuzi.

Čtvrtá velká oblast, která byla v mém výzkumu klíčová, se týkala zdraví škodlivého chování. Hypotézy H6 až H10 odpovídají na otázku možné souvislosti mezi chronotypem a kategoriemi, jež se týkaly počtu průměrně vypitých šálků kávy, množství času stráveného na počítači (během týdne a o víkendu), vykonávání sportovních aktivit, počtu vykouřených cigaret a frekvence požívání alkoholu.

**H6 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s počtem vypitých šálků kávy.**

Předpokládala jsem, že studenti s večerním chronotypem budou pít průměrně větší počet šálků kávy než studenti, kteří spadají do kategorie ranních ptáčat. Výsledná korelace naznačuje, že můj předpoklad byl správný. Dosažená korelace ( $r(695) = -0,16, p < 0,001$ ) je sice nízká, na druhou stranu porovnávaná hladina významnosti ukazuje na velmi vysokou signifikantnost. Sovy v mém výzkumu častěji volily možnosti, které nabízely odpověď s větším počtem šálků. Dosažené hodnoty uvádím pro přehlednost v tabulce č. 24.

**Hypotézu H6 přijímám.**

**H7 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s množstvím času stráveným u počítače.**

Většina studentů na vysokých školách si život bez počítače prakticky nedovede představit, a to zejména proto, že jej potřebují ke každodennímu studiu. Můžeme však říci, že existuje souvislost mezi diurnální preferencí a množstvím času, který jedinec stráví před obrazovkou svého počítače? Odpověď na tuto otázku jsem hledala pomocí dvou otázek, které se záměrně lišily v době využívání počítače. Jednalo se o čas strávený u počítače během týdne a o víkendu zvlášť. Ukázalo se, že v obou případech existuje nízká negativní korelace. Vztah chronotyp a čas strávený u počítače během týdne vystihuje výsledek ( $r(695) = -0,10, p < 0,05$ ) a vztah chronotyp a čas strávený u počítače o víkendu zase hodnota  $r(695) = -0,11$ . Na rozdíl od počtu vypitých šálků kávy jsou obě tyto korelace signifikantní pouze na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Znamená to tedy, že večerní typy trávily u počítače více času než studenti a studentky s ranní diurnální preferencí, a to jak o víkendech, tak během týdne. Obě hodnoty opět pro přehlednost uvedu v tabulce 24.

**Hypotézu H7 přijímám.**

**H8 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s množstvím času stráveným vykonáváním sportovní aktivity.**

Vzhledem k tomu, že jsem předpokládala, že skřivani na tom budou v oblasti zdraví škodlivého chování lépe než sovy, v pořadí osmá výzkumná hypotéza stojí na předpokladu, že v mém výzkumu to budou právě studenti s ranním chronotypem, kteří se budou věnovat sportovním aktivitám více než studenti spadající do kategorie večerního typu.

I v tomto případě mi tentokrát Spearmanův korelační koeficient nabídl pozitivní výsledky (tab. 24). Souvislost mezi sportovní aktivitou a příslušností k určitému chronotypu se ukázala jako velice nízká ( $r(695) = -0,11$ ,  $p < 0,05$ ). Dosažená hodnota je v podstatě rovna hodnotě dosažené u korelace mezi celkovým skóre v MEQ a časem stráveným u počítače během víkendu. I přes nízké hodnoty můžu říct, že...

### **... hypotézu H8 přijímám.**

**H9 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s množstvím vykouřených cigaret.**

K nezdravému životnímu stylu patří i kouření. V mém výzkumu mě zajímalo, zda existuje souvislost mezi množstvím vykouřených cigaret a ranním či večerním chronotypem. Předpokládala jsem, že sovy budou kouřit více než skřivani, což následně potvrdila i dosažená hodnota při výpočtu Spearmanova korelačního koeficientu, kdy  $r = -0,19$ . Výsledné  $r$  bylo signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$  (viz tab. 24).

### **Hypotézu H9 přijímám.**

**H10 Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s frekvencí požívání alkoholu.**

Poslední kategorie zdraví škodlivého chování se týkala frekvence pití alkoholu. Budou na tom sovy i v této oblasti hůř než ranní ptáčata? Vzájemná souvislost mezi frekvencí pití alkoholu a příslušností k chronotypu se ukázala být signifikantní, protože korelační koeficient získal hodnotu ( $r(695) = -0,19$ ,  $p < 0,001$ ). Dosažená hodnota je nízká. Studenti s večerní diurnální preferencí požívali alkohol ve větší frekvenci než skřivani a naopak.

Pro přehlednost uvádím následující tabulku (tab. 24), která obsahuje výsledné korelace u všech kategorií zdraví škodlivého chování včetně poslední, která se týkala alkoholu.

**Hypotézu H10 přijímám.**

*Tab. 24 Souhrnný přehled korelací mezi MEQ a kategoriemi zdraví škodlivého chování*

	Káva	PC/týden	PC/víkend	Sport	Cigarety	Alkohol
MEQ	<b>-0,16</b>	<b>-0,10*</b>	<b>-0,11*</b>	<b>0,11*</b>	<b>-0,19</b>	<b>-0,19</b>

Zvýrazněné korelační koeficienty jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,001$ , korelační koeficienty s \* jsou signifikantní na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Položky sport, cigarety, alkohol byly měřeny pomocí Spearmanova korelačního koeficientu.

**H11 Ženy mají v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) vyšší skóry než muži.**

Položila jsem si rovněž otázku, zda existují rozdíly v zastoupení chronotypů mezi muži a ženami. Protože se odpovědi na tuto otázku dle zahraničních studií velmi liší, výsledek mě v případě mého výzkumného souboru velmi zajímal. K výpočtu jsem použila t-test pro dva nezávislé výběry. Správnost použití testu prokázal Leveneův test rovnosti rozptylů. Signifikantní rozdíl se však neprokázal (tab. 25). Hodnoty byly porovnávány na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

*Tab. 25 Rozdíly mezi muži a ženami v zastoupení chronotypů dle MEQ*

	průměr	SD	Leveneův test		t-test		d
			F	p	t	p	
Ženy (N=558)	50,21	10,57	2,57	0,11	-1,58	0,11	-0,15
Muži (N=139)	48,65	9,69					

N = počet osob; SD = směrodatná odchylka; d = Cohenovo d, velikost účinku (effect size)

**Hypotézu H11 zamítám.**

### 8.6.1 Regresní analýza zjištěných poznatků

V další části mého výzkumu jsem využila metodu mnohonásobné regresní analýzy. Mnohonásobná regrese je prostředkem zkoumání statistické závislosti pomocí modelu, který zahrnuje několik nezávisle proměnných, též označovaných jako prediktory, regresory, a jednu závislou proměnnou, nazývanou také jako cílovou proměnnou nebo regresand (Hendl, 2012). V mém výzkumu figurovala jako závisle proměnná primárně příslušnost k chronotypu. Nezávisle proměnné byly výsledky v dotaznících PSQI, BDI-II, TCI-R a výsledky v kategoriích chování poškozujících zdraví (vyjma kategorií, které měřily ordinální proměnné). Mnohonásobnou regresi jsem zvolila proto, abych určila významné statistické vztahy mezi sledovanými proměnnými a abych vyloučila vliv dalších proměnných (věk a pohlaví). Pokusila jsem se vytvořit takový model, který by vysvětloval co nejvyšší množství rozptylu u příslušnosti k chronotypu pomocí co nejmenšího počtu prediktorů s tím, že mým cílem bylo vyloučit všechny prediktory, jejichž přínos nepřekročil pětiprocentní hladinu významnosti. Tímto bych buď potvrdila, nebo zamítla výsledky, které jsem získala při výpočtech pomocí Pearsonova korelačního koeficientu s vyloučením vlivu možné nežádoucí proměnné, které při výpočtech korelací mohou hrát jistou roli.

Ačkoliv výsledky Shapiro-Wilkova testu provedené na začátku výzkumu ukázaly, že hodnoty nedosahují normálního rozdělení, díky působení centrálního limitního teorému můžeme v daném případě tuto podmínku zanedbat. Navíc jsem provedla reziduální analýzu, která potvrdila normální rozdělení reziduí. Díky oběma dodržným podmínkám lze mnohonásobnou regresi bez problému použít (Hendl, 2012).

Ve většině výzkumů však chce výzkumník zjistit tzv. optimální podmnožinu prediktorů závisle proměnné z větší podmnožiny tzv. potenciálních prediktorů (Hendl, 2012). K dosažení tohoto cíle lze zvolit několik způsobů. Já jsem si zvolila metodu zpětné krokové regrese, při které se postupně odebírají z větší podmnožiny prediktorů ty, jejichž predikční hodnota je malá. Hlavním cílem je zachytit případný efekt supresoru (Hendl, 2012). Po provedení zpětné regrese se ukázaly jako nejvýznamnější vztahy mezi příslušností k chronotypu a těmito proměnnými: kvalitou spánku (měřenou pomocí dotazníku PSQI), škálami vyhledávání nového (NS) a vytrvalost (PS) (jde o temperamentové škály dotazníku TCI-R). Dosažené hodnoty uvádím v tabulce č. 26.

Tab. 26 Výsledné hodnoty po provedení zpětné regrese u závisle proměnné příslušnost k chronotypu

proměnná	$\beta$	t	p
<b>Kvalita spánku</b>	<b>-0,18</b>	-5,14	< 0,001
<b>Vyhledávání nového (NS)</b>	<b>-0,25</b>	-7,01	< 0,001
<b>Vytrvalost (PS)</b>	<b>0,13</b>	3,66	< 0,001

Výsledky zpětné regrese ukazují, že chronotyp nejvíce predikuje škála vyhledávání nového (NS). Na druhém místě se pak umístila kvalita spánku a tu následovala další temperamentová škála vytrvalost (PS). Tyto výsledky potvrzují dvě stanovené hypotézy (H1 a H3), jejichž platnost jsem potvrdila pomocí výpočtu Pearsonova korelačního koeficientu. Můžu říct, že studenti s večerním chronotypem měli horší kvalitu spánku a skórovali vyššími hodnotami ve škále vyhledávání nového (NS).

Opět se zde jako významný prediktor ukázala vytrvalost, jejíž vliv jsem nepředpokládala. Vztah vytrvalosti a chronotypu se ukázal signifikantní i při výpočtech korelace (viz tab. 24). Interpretaci tohoto jevu se budu věnovat v následující kapitole diskuze. Tento stanovený model pro výpočet mnohonásobné regrese vysvětluje 12 % rozptylu závisle proměnné příslušnost k chronotypu.

V případě kvality spánku bylo nutné provést ještě jeden výpočet, kdy kvalita spánku figurovala jako závisle proměnná. Ačkoliv kauzalitu mezi sledovanými jevy nemůžeme s přesností určit, předpokládám, že zde platí vztah, který říká, že příslušnost k chronotypu predikuje kvalitu spánku (tedy opačný než uvedený v tab. 26). Proto jsem stejným způsobem provedla znovu výpočet krokové zpětné regrese a výsledky ukázaly následující (tab. 27).

Tab. 27 Výsledné hodnoty po provedení zpětné regrese u závisle proměnné kvalita spánku

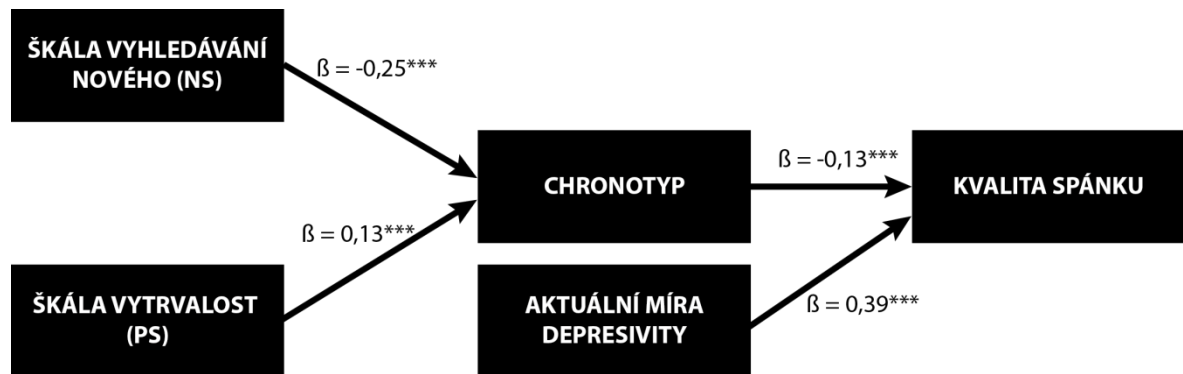
proměnná	$\beta$	t	p
<b>Příslušnost k chronotypu</b>	<b>-0,13</b>	-3,82	< 0,001
<b>Aktuální míra depresivity</b>	<b>0,39</b>	11,27	< 0,001

Ukázalo se, že kvalitu spánku nejvíce predikuje aktuální míra depresivity (měřenou pomocí dotazníku BDI-II). Zpětná regrese potvrdila rovněž můj předpoklad. Výsledky prokázaly, že příslušnost k chronotypu (měřenou pomocí dotazníku MEQ) predikuje kvalitu spánku. Tento stanovený model pro výpočet mnohonásobné regrese vysvětluje 18



% rozptylu závisle proměnné kvalita spánku. Předpokládaný model vzájemných vztahů vycházející ze všech výsledků regresní analýzy ukazuje obr. 7.

Obr. 7 Model výsledných hodnot regresní analýzy



## 9. Diskuze

Než vůbec začnu s rozbořením výsledků mé studie, celou tuhle kapitolu bych ráda uvedla krátkým shrnutím vycházejícím z otázky „Proč právě tohle téma?“. Když se nad tím jednoduše zamyslím, každý z nás tráví podstatnou část svého života ve spánku. Víme, že spánek je jednou z nejdůležitějších potřeb člověka. Bez spánku umřeme mnohem dříve než bez potravy (Scot, 2008). Prevalence spánkových poruch v celé populaci neustále narůstá. Když jsou všechna tato fakta dostupná všude kolem nás, proč si je lidé nevezmou k srdci? Proč je potřeba spánku stále tak podceňována? Jistým vysvětlením může být současná ekonomická situace. Strach z toho, že se zařadíme mezi to velké procento lidí, kteří jsou nezaměstnaní, tlak společnosti, obavy z vlastního selhání a celá řada dalších determinant nás tlačí k tomu, abychom fungovali až za hranicemi našich možností. Proto nerespektujeme naše přirozené rytmy, často spíme kratší dobu, nespíme v době, kdy bychom měli, pracujeme na směny, rozbouráváme si architekturu spánku. Všechny prohřešky se snažíme napravit dlouhým spánkem o víkendu či občasnou dovolenou. A výsledek? Jsme pořád unavení, podráždění, nemáme dostatečnou výkonnost, chybujeme. A bohužel se můžeme setkat s tím, že o svou práci stejně přijdeme, právě proto, že jsme si celé naše vnitřní fungování rozbili, abychom vyhověli nastavenému společenskému systému.

Každý z nás ví, zda se mu lépe pracuje večer, nebo zda je jeho výkonnost nejlepší během dopoledne. Každý z nás ví, kolik hodin spánku potřebuje k nabití energie. Ale kolik z nás si „může dovolit“ všechna tahle individuální nastavení respektovat? Kolika z nás to dovolí zaměstnání, studium? V tramvajích, na chodníku, v autech, všude kolem nás potkáváme jedince, kteří mají velké kruhy pod očima, kteří mají nepřítomný výraz, zívají na každém druhém kroku. Únava z nich srší na sto honů. Připomínají oblíbené filmové a seriálové postavy, tzv. zombie. A takových „zombíků“ člověk zejména po ránu potkává poměrně dost. A co je alarmující? Velká část z nich jsou děti. Když se zeptáte rodičů, jak u nich vypadá běžné ráno, většina z nich odpoví něco podobného: „Když byly děti menší, musela jsem je ráno budít dost brzy, něco po páté. Víím, že to pro ně bylo hodně náročné, a nedivím se, že cestou do školky usínaly, ale jinak to nešlo. Když má člověk stihnout připravit snídani, obléct děti, odvést je do školky a ještě být včas v práci, nemá na vybranou.“ (D. Vojnarová, osobní sdělení 26. února 2014). Rodiče by si měli uvědomit jedno velké riziko, které s sebou toto nucené brzké ranní vstávání nese. Rozbourání

cirkadiánních rytmů u dětí může mít dalekosáhlé důsledky, například nárůst obezity (Laposky a kol., 2008).

Vliv spánku na náš organismus jsme si popsali v teorii. Jenže ono to není jen tak, je toho ještě tolik, co jsem nestihla říct, a ještě více toho, co není prokázáno. Začněme proto od začátku a pojdme si postupně projít vše, na co jsem přišla.

Hned na začátku výzkumu jsem se setkala s dosti velkým problémem při sběru dat. Mým cílem bylo navýšit reprezentativnost vzorku tím, že jsem náhodně vybrala několik vysokých škol v ČR, které jsem následně oslovila. Co jsem opravdu nečekala, bylo většinové odmítnutí pomoci ze strany většiny vysokých škol. Rozumím tomu, že podobných žádostí musí dostávat mnoho. Přesto jsem doufala, že určitá dosažená odbornost, typ výzkumu a doktorské studium budou mít větší váhu. Dalším důvodem, proč jsem mohla být odmítnuta, bylo to, že jsem nebyla studentem dané univerzity. Nevzdala jsem se a snažila se navázat kontakt se studenty sama. Veškeré mé snažení o zapojení studentů do výzkumu se ukázalo jako nedostačující. Mohlo to být tím, že jsem nebyla jejich spolužačkou, nebo tím, že studenti nebyli za účast ve výzkumu odměněni. Jistou roli pravděpodobně sehrál i fakt, že se mi nepodařilo kontaktovat všechny studenty pomocí univerzitních e-mailů. Rovněž správci sítí reagovali na mou žádost spíše zamítavými reakcemi. Co mě ovšem velmi překvapilo, bylo zjištění, že na navýšení počtu studentů neměla vliv ani masivní kampaň, kterou jsem uskutečnila prostřednictvím oblíbené sociální sítě. Dosažené výsledky tedy nerepresentují českou populaci a je nutné k nim přihlížet jako k prvotním výsledkům, které je třeba v budoucnu ověřit na reprezentativním vzorku.

Ve svém výzkumu jsem použila nové testové metody, které nemají pro českou populaci normy. V procesu využití těchto metod bylo využito legitimních psychometrických postupů zaměřených na výpočet vnitřní reliability. V případě Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) dosahovala Cronbachovo alfa hodnoty 0,87 (stejně hodnoty dosáhla i v mém předvýzkumu). Vysoké hodnoty také dosáhla ve výzkumu Vávrové (2013). Můžu tedy konstatovat, že se český překlad dotazníku MEQ zdařil.

Druhým dotazníkem byl Pittsburský index kvality spánku (PSQI). Česká verze mi byla zapůjčena přímo od autorů dotazníku. Přesto jsem se rozhodla provést výpočet reliability. V předvýzkumu dosáhla Cronbachovo alfa hodnoty 0,62, což je podstatně nižší než v jeho původní anglické verzi (0,83) (Buysse a kol., 1989). Tento pokles reliability mohl být způsobem tím, že se předvýzkumu zúčastnil nereprezentativní soubor mladých lidí, u nichž se některé dotazované druhy chování objevují spíše zřídka. Například užívání

léků na spaní uvádělo pouze 5 % studentů. Příslušná položka proto ztrácela schopnost diskriminace (Plháková a kol., 2013). Otázkou zůstává, z jakých důvodů došlo k dalšímu poklesu Cronbachovo alfa na 0,58 u současného výzkumu? Ukázalo se, že pokud bych vyloučila škálu efektivita spánku, stoupla by Cronbachovo alfa na 0,61. Na dosažené skóre mohl opět působit výzkumný vzorek, který nereprezentuje celou populaci. Dosažená směrodatná odchylka u této škály dosáhla nejvyšší hodnoty, studenti tedy v této škále skórovali odlehlými hodnotami, které se mohly promítnout do celkového skóre alfa. Efektivita spánku v dotazníku PSQI je měřena z otázek, u kterých je primární uvedený počet hodin nebo minut. Je tedy možné, že studenti uváděli hodnoty, které nebyly v souladu s položenou otázkou, tzn., mohly být buď velmi nadhodnocené či velmi podhodnocené. Ukazuje se totiž, že lidé mají tendence např. skutečnou délku spánku podhodnocovat. Bylo by proto vhodné provést výzkum na reprezentativním vzorku. Došlo by tak k rovnoměrnému rozdělení odpovědí na položky, které měly na výslednou Cronbachovo alfu velký vliv. Kromě zmíněné škály efektivita spánku to byla opět škála, která se vztahovala k užívání léků na spaní. I po jejím vyloučení by se Cronbachovo alfa zvýšila. Z výše uvedených důvodů proto předpokládám, že by reprezentativní vzorek populace mohl mít vliv na výsledné hodnoty a při dodržení reprezentativnosti by se Cronbachovo alfa PSQI mohla zvýšit.

Záměrem mého výzkumu nebyla standardizace daných metod. Dotazník MEQ však prokázal, že je jeho reliabilita vysoká, nebála bych se tedy v procesu standardizace v budoucnu pokračovat. Dotazník by měl být pro tyto účely připraven. Co se týče PSQI, zde bych postupovala opatrně a nejprve provedla výpočet reliability na reprezentativním vzorku populace. Na základě výsledné hodnoty by se pak dalo uvažovat nad standardizací metody nebo nad její úpravou, která by zohledňovala rozdílné zvyky naší populace oproti populaci americké.

Pro získání odpovědí na výzkumné hypotézy bylo třeba nejprve provést výpočet pro zastoupení chronotypů mezi studenty. Výsledky dotazníku MEQ ukázaly, že v mém výzkumném souboru bylo 57 % studentů, kteří patřili do kategorie nevyhraněného chronotypu. K rannímu či večernímu chronotypu se hlásilo 43 % studentů. S přihlédnutím ke všem pěti kategoriím, jež dotazník MEQ obsahuje, patřilo 19 % studentů ke spíše rannímu chronotypu, 2 % k výrazně rannímu chronotypu, 19 % ke spíše večernímu chronotypu a 3 % k výrazně večernímu chronotypu. Dosažené procentuální rozdělení souboru studentů je přibližně stejné jako v dalších zahraničních výzkumech (např. Adan & Natale, 2002; Adan a kol., 2010). Lze proto předpokládat, že se zastoupení jednotlivých

chronotypů mezi studenty příliš výrazně neliší od studií, které byly provedeny v jiných státech. Zda by se počet jedinců spadajících do jednotlivých kategorií lišil v případě, kdyby byl výzkum proveden na reprezentativním vzorku celé populace daného státu, se mi nepodařilo dohledat. Odpověď na tuto otázku by mohla přinést budoucí studie, která by si za cíl stanovila standardizaci dané metody na české populaci.

Velkou otázkou zůstávalo, zda se v mém výzkumu ukážou signifikantní rozdíly v rozložení chronotypů mezi studenty a studentkami. Zahraniční výzkumy totiž vycházejí překvapivě různorodě. V případě mého výzkumu se rozdíly mezi pohlavím nepotvrdily. Musím však říct, že výsledky mohly být zkresleny z důvodu nerovnoměrného zastoupení pohlaví ve výzkumném souboru. V souboru převažovaly ženy. Domnívám se, že s výsledky by mohl zamíchat reprezentativní vzorek, u kterého bych předpokládala, že ženy budou inklinovat spíše k rannímu chronotypu, zatímco muži k večernímu. K tomuto faktu přispívá i dosažená hodnota Cohenova  $d$  ( $d = -0,15$ ), což znamená, že velikost účinku potvrzuje malý vliv nezávisle proměnné pohlaví na závisle proměnnou chronotyp. Doufám, že se odpověď na tuto otázku u české populace dozvíme co nejdříve, protože by jistě stálo za to znovu prozkoumat, zda se objeví tak velké množství rozdílů u ostatních proměnných jako v tomto mém výzkumu (např. ženy udávaly aktuálně vyšší míru depresivity, zároveň měly zhoršenou kvalitu spánku, muži zase vykazovali horší výsledky ve většině oblastí zdraví škodlivého chování). Pokud by se prokázal můj předpoklad, že mezi ženami se vyskytují spíše ranní ptáčata, zajímalo by mě, zda by se otočily výsledky například v BDI-II. Sledování rozdílu mezi pohlavími u dalších proměnných však nebylo primárním cílem mé studie.

Hlavním cílem mého výzkumu bylo odpovědět na otázku, zda souvisí cirkadiánní preference u vysokoškolských studentů s kvalitou spánku, aktuální mírou depresivity, s chováním poškozujícím zdraví a s temperamentovými a charakterovými vlastnostmi. V případě prvních dvou proměnných můžu odpovědět kladně. Výsledky mého výzkumu potvrdily předpoklad vzájemné souvislosti mezi příslušností k chronotypu a kvalitou spánku ( $r(695) = -0,19$ ,  $p < 0,001$ ). Platila zde nepřímá úměra, tzn., čím nižšími hodnotami skórovali studenti v dotazníku MEQ, tím vyšších hodnot dosahovali v dotazníku PSQI. Jinými slovy to znamená, že studenti s večerním chronotypem měli horší kvalitu spánku než ranní ptáčata. Metoda zpětné regresní analýzy navíc odhalila, že tento vztah patří mezi nejvýznamnější ze všech sledovaných proměnných. Kvalita spánku tedy úzce souvisí s diurnální preferencí. Předpokládám, že v tomto případě platí, že chronotyp predikuje kvalitu spánku, tzn., že když jsem sova, mám horší kvalitu spánku, než když jsem ranní

ptáče. Proč tomu tak může být? Studenti s večerní diurnální preferencí jsou vnitřně nastaveni tak, že mají posunutý začátek spánku do pozdních nočních hodin. Dříve většinou nejsou schopni usnout. Jakmile se jim to podaří, bývají za poměrně krátkou dobu nuceni vstávat, protože mají jisté povinnosti, jako například začátek výuky na osmou hodinu (někdy i dříve). Jejich kvalita spánku tím logicky trpí a oni trpí během dne, což dokazují výsledky ve škále denní dysfunkce. Zajímavé však je, že výsledky studie také ukázaly, že lidé s večerním chronotypem déle spí (škála trvání spánku PSQI). Mohlo se zde projevit zkreslení představ o délce našeho spánku? Je to možné. Co vylučují, je, že by studenti nepochopili položenou otázku a do odpovědi uváděli celkovou dobu strávenou v posteli. Ta je totiž samostatně měřena pomocí otázky číslo 1, zatímco skutečná délka spánku je obsažena v otázce číslo 4. Je proto možné, že ačkoliv sovy spaly delší dobu, dlouhá latence usnutí a následné denní dysfunkce vyvolané nekvalitním spánkem mohly zapříčinit zvýšené skórování v dotazníku PSQI.

Stejná úměra platila i v případě aktuální depresivity ( $r(695) = -0,15, p < 0,001$ ). Studenti s večerním chronotypem skórovali vyššími hodnotami v dotazníku BDI-II než studenti s ranním chronotypem, v době výzkumu tedy hodnotili sebe samé jako více depresivní. Vyšší míra depresivity u nočních sov byla prokázána i u jiných výzkumů, např. Chelminski, Ferraro, Petros a Plaud (1999) prokázali negativní korelaci mezi chronotypem a depresivitou, měřenou třemi typy dotazníku (BDI, GDS-SF, CESD). Pokud jsou lidé v depresi, se svým životem bývají méně spokojeni. Jde o jeden z příznaků tzv. depresivní triády (Beck, 2005). A jak ukazují zahraniční studie, jsou to právě lidé s nočním chronotypem, kteří jsou se svým životem méně spokojeni (Jankowski, 2012). Hledání souvislostí mezi chronotypem, depresivitou a spokojeností se životem řadím mezi další oblasti, které jsou otevřeny budoucím výzkumům. Obecně také platí, že lidé v depresi mají zhoršenou kvalitu spánku. Vysoká korelace byla nalezena i v mém výzkumu ( $r(695) = 0,41, p < 0,001$ ). Lidé, kteří skórovali vyššími hodnotami v Pittsburském indexu kvality spánku, zároveň skórovali vyššími hodnotami v Beckově sebesuzovací škále deprese. Tento výsledek hezky podkresluje předchozí zjištěné korelace a výsledky regresní analýzy, které bych mohla interpretovat tak, že lidé s večerní diurnální preferencí měli horší kvalitu spánku a tím pádem vyšší aktuální míru depresivity.

Je nutné upozornit na to, že dosažené korelace u chronotypu, depresivity a kvality spánku jsou nízké. Předpokládám, že nízké korelace mohly být způsobeny nereprezentativním vzorkem a nerovnoměrným zastoupením studentů a studentek. Přestože mají studenti jistou poměrně značnou možnost svobodné volby v případě trávení

svého času, tzn., mohou se lépe přizpůsobovat svým vrozeným cirkadiánním rytům, právě tato svoboda by mohla být další příčinou nízkých korelačních koeficientů. Jak ukázaly výsledky mého předvýzkumu, určitý řád a obor studia mohou hrát jistou roli v případě cirkadiánních preferencí. V předvýzkumu jsem prováděla porovnání mezi studenty z lékařské a filozofické fakulty. Na základě obecného povědomí a zkušeností studentů reprezentovaly osoby z lékařské fakulty studium postavené na pevném řádu s vysokou mírou obtížnosti. Opakem byli studenti filozofické fakulty. Ačkoliv výsledky nebyly signifikantní, ukázalo se, že studenti medicíny inklinovali spíše k rannímu typu, zatímco studenti filozofické fakulty spadali mezi sovy (Janečková a kol., 2013). Obtížnější formy studia spolu s nastaveným řádem pravděpodobně lépe vyhovují jedincům s ranní cirkadiánní preferencí. Což v podstatě potvrdily i výsledky temperamentových a charakterových vlastností. K těm se dostanu dále.

Svoboda volby trávení volného času se projevuje různými způsoby. Mě zajímalo chování poškozující zdraví. Zahraniční výzkumy ukazují, že jsou v této oblasti na tom lidé s večerním chronotypem hůře. Jak to dopadlo mezi studenty z mého výzkumu? Ve všech oblastech na tom sovy byly hůře. Ukázalo se, že více inklinovaly k pití alkoholu, kouřily větší množství cigaret, pily více šálek kávy a trávily více svého času u počítače místo toho, aby se věnovaly sportovním aktivitám (tab. 43). To, že jedinci s večerní cirkadiánní preferencí tíhnou spíše k neaktivnímu životu strávenému sezením u různých elektronických přístrojů, potvrdila také Vollmerova studie (2012). Autoři prokázali, že lidé, kteří tráví více času před médii, které vytváří umělé světlo (televize, počítač), inklinují více k večernímu typu než k rannímu. Dlouhodobé působení umělého světla může vyvolat disharmonii v cirkadiánních rytmech, která může mít za následek posunutou fázi rytů. Na umělé osvětlení by si proto měli lidé dávat pozor. Účinky světelné terapie se v současnosti intenzivně zkoumají. Co je však jisté a co víme, je, že jsou-li lidé se zpožděnou fází rytů (sovy) vystavováni umělému osvětlení s vysokou intenzitou v ranních hodinách, může docházet k postupné nápravě posunuté fáze. Tento efekt je ovšem i opačný. Lidé se tak mohou dostat do začarovaného kruhu. Světlo má ovšem pozitivní účinek i v případě depresivních stavů (Kripke, 1998; Trymlová, Vaňous, & Hrušková, 2013). Mohly by se většinou depresivně naladěné sovy nevědomě snažit vystavovat svoje tělo světelnému působení? Dělají to vědomě? A jak lze vysvětlit, že lidé s večerním chronotypem se rodí častěji v jarních a letních měsících, kdy se délka působení přirozeného světla prodlužuje (Natale & Adan, 1999)? Hraje světlo v životě sov větší roli, než se na první pohled zdá? Nebo zde hrají roli spíše osobnostní vlastnosti?

Výzkumy, které se zabývaly vztahem mezi chronotypem a temperamentovými a charakterovými vlastnostmi, objevily zajímavé vztahy. Navážu rovnou na výše popsané světelné podmínky. Ukázalo se totiž, že škála vyhledávání nového (NS) souvisí s datem narození. Lidé narození mezi únorem a dubnem skórují v dotaznících vyššími hodnotami než lidé narození mezi říjnem a lednem, kdy je fotoperioda kratší (Chotai, Forsgren, Nilsson & Adolfsson, 2001). Do této kategorie patří převážně lidé s večerním chronotypem. I můj výzkum ukázal, že sovy skórovaly ve škále vyhledávání nového (NS) vyššími hodnotami než ranní ptáčata. Vysoké hodnoty v této škále vypovídají o tom, že člověk je od přírody zvědavý, rychle vzrušivý, nadšený, impulzivní. Potřebuje vyhledávat neustále nové podněty, protože dlouho nevydrží u jedné činnosti. Tyto vlastnosti odpovídají zvýšené tendenci ke zdraví škodlivému chování, které jsem popsala u lidí s večerní preferencí. Tento vztah pak u kouření prokázal i výzkum Ettera (2010). A protože na opačném pólu stojí ranní ptáčata, která jsou dle této škály spíše stoická, nevyhledávají vzrušení, jsou systematická a mají toleranci k monotónnosti a řádu, můžu říct, že výsledky odpovídají mé teorii o vlivu řádu na chronotyp, o kterém jsem se zmínila výše.

Ačkoliv jsem to nepředpokládala, ukázalo se, že existuje signifikantní pozitivní korelace mezi příslušností k chronotypu a škálou vytrvalost (PS) dotazníku TCI-R ( $r(695) = 0,15$ ,  $p < 0,001$ ). Zdá se tedy, že studenti a studentky, kteří patřili ke kategorii ranních ptáčat, jsou více snaživí, perfekcionističtí, horliví a ambiciózní. Výsledky také ukazují, že mají pozitivní vztah k práci, jsou dobře motivovaní a dokážou se poučit z vlastních chyb. Na druhou stranu hrozí, že svou horlivost dostatečně neuhlídají, a může se stát, že přecení své schopnosti a neuvědomí si hrozící enormní zátěž organismu. Vzájemný vztah mezi příslušností k chronotypu a touto škálou potvrdily rovněž výsledky regresní analýzy. Ukazuje se tedy, že cirkadiánní preference velmi úzce souvisí hned se dvěma osobnostními charakteristikami.

Tolerance řádu, větší pečlivost, perfekcionismus, pozitivní vztah k práci, vysoká motivovanost, zaměření na cíl a vyhýbání se zdraví škodlivému chování spolu s vrozeným nastavením cirkadiánních hodin na dopolední výkonnost způsobují, že jsou ranní ptáčata více přizpůsobena nastavenému režimu práce i školní docházky. Protože tyto aktivity probíhají v době, kdy noční sovy nejsou nastartovány k výkonu, jsou ranní ptáčata výkonnější (Wittmann a kol., 2006). Díky těmto podmínkám pak není divu, že ranní ptáčata mají ve škole lepší prospěch než noční sovy (Giampietro & Cavallera, 2007; Vollmer, Pötsch & Randler, 2013). U ranních ptáčat se v mém výzkumu navíc prokázala souvislost se škálou sebeřízení (SD). Jedinci s vysokými hodnotami v této škále jsou



cílevědomí, spolehliví, zodpovědní, dokážou vhodně argumentovat a okolím jsou vnímáni jako vyzrálé a integrované osobnosti. Tyto vlastnosti jsou v pracovním i školním prostředí rovněž vnímány jako pozitivní a vítané.

Charakteristiky vyplývající ze škály vyhledávání nového, sebeřízení i vytrvalosti ukazují na druhý pól, kde stojí sovy. Sovy, které nemají rády řád a „tlačení na pilu“. Sovy, které mají rády volnost a které nechtějí být ovládnány jinou osobou. Sovy, které se dokáží rychle přizpůsobovat novým situacím a vše vnímají jako výzvu. A také sovy, které si každou práci dobře rozmyslí a zbytečně se nepřetěžují. Jsou to sovy, které místo tabulek a grafů dávají spíše přednost svým myšlenkám a asociační tvorbě. A možná proto, jsou lidé s večerním chronotypem kreativnější než lidé s ranní preferencí. Výzkum Giampietra a Callavera (2007) ukázal, že sovy měly v Torranceho testu tvořivého myšlení signifikantně vyšší skóre než skřivani. Toto tvrzení potvrzují i výsledky studie Fabbriho a kol. (2007), která se zabývala vzájemným vztahem mezi příslušností k chronotypu a využíváním pravé nebo levé hemisféry při procesu učení a myšlení. Studenti s večerní diurnální preferencí zapojovali do zmíněných procesů více pravou hemisféru, která souvisí s kreativitou, zatímco studenti s ranní diurnální preferencí zapojovali více levou mozkovou hemisféru. Ta souvisí více s matematickým a analytickým myšlením.

Mé dosažené výsledky v oblasti temperamentových a charakterových vlastností jsou v souladu s výzkumem Adana a kol. (2010). I v tomto výzkumu studenti s večerním chronotypem skórovali vyššími hodnotami ve škále vyhledávání nového a nižšími hodnotami ve škálách vytrvalost a sebeřízení. Navíc se v jejich výzkumu projevila pozitivní korelace u škály vyhýbání se poškození. Tuto úvahu jsem ve své práci měla také. Předpokládala jsem, že ranní ptáčata budou skórovat vyššími hodnotami v této škále. Výsledky však vyšly nesignifikantní. Myslím, že jistou roli mohlo sehrát nerovnoměrné zastoupení studentů a studentek ve výzkumném souboru. K obdobným výsledkům, které se týkaly vzájemného vztahu osobnostních vlastností a cirkadiánní preference, došly i další studie (Caci a kol., 2004; Radler, 2008b).

Ještě bych ráda upozornila na jeden fakt, který souvisí s impulzivitou. Jak jsem popsala v teorii i zde, impulzivita patří mezi vlastnosti typické pro osoby s večerním chronotypem. Sovy mají dle zahraničních výzkumů tendenci tíhnout k různým psychickým poruchám, zejména afektivním. A impulzivita je jedním z klíčových rysů bipolární afektivní poruchy. Toto vzájemné propojení si zaslouží větší pozornost, především v léčbě afektivních poruch. V zahraničí jsou podávání melatoninu či světelná terapie v tomto případě zvažovány jako jedna z možností (Moeller, Barrat, Dougherty, Schmitz & Swann,

2001). Melatonin je u nás pouze na lékařský předpis (Státní ústav pro kontrolu léčiv, European Medicines Agency, 22. prosince 2013) a účinky světelné terapie se zkoumají především v dermatologii (Bernardová, 2011). Možná by se i v této oblasti mohl provést další výzkum, který by jistě přinesl zajímavá zjištění.

Během prezentování výsledků se mě lidé často ptali, jak to vlastně je, jsou lidé primárně sovy, a proto mají horší kvalitu spánku, vyšší aktuální míru depresivity, typické osobnostní vlastnosti a tíhnou ke zdraví škodlivému chování, nebo jsou naopak tyto proměnné důvodem toho, že jsou takovíto lidé sovy? Odpověď na tuto otázku pokládám za jeden z problémů, který vyplývá z výsledků mé práce. Nemůžu s jistotou odpovědět, zda je cirkadiánní preference příčina, nebo následek dalších proměnných. K získání jasné odpovědi by bylo třeba provést řízený experiment. Experimentální metoda odpovídá na otázky vycházející z kauzálních výzkumných problémů. Tento typ výzkumných problémů zjišťuje kauzální neboli příčinné vztahy (Gavora, 2010). Provedení experimentu by mohlo být dalším stupněm budoucí studie. Do té doby můžeme jen spekulovat. Já se přikláním spíše k tomu názoru, že je cirkadiánní preference primárně příčina, od které se odvíjí některé proměnné. Vycházím zejména z poznatků, které se týkají genetiky a teorií, které stojí na biologickém základu. Například holandská studie dvojčat a jejich rodičů ukázala, že heritabilita chronotypu je pro mladší generaci 44 % a pro rodiče 47 % (Vink a kol., 2001). Nebo výzkum Barclayové a jejího týmu vedl k závěru, že se dominantní genetické vlivy u obou fenotypů (tj. chronotypů a vrozených spánkových dispozic, označovaných někdy termínem somnotyp) téměř úplně překrývají (Barclay, Eley, Buysse, Archer & Gregory, 2010). Ale nezapomínám také na vliv našeho okolí, které na nás má velký vliv během celého našeho života. Pomůže někdo tuhle otázku rozlousknout?

Ve světě se toho ví o problematice cirkadiánních rytmů a preferencí hodně, existuje nespočet výzkumů, které posouvají znalosti stále dál a dál. Přestože máme v naší zemi odborníky, kteří jsou na tuto problematiku světově uznávaní, domnívám se, že se odborná veřejnost tomuto tématu dostatečně nevěnuje. Proto jsem se rozhodla na věc upozornit. Mou snahou bylo rozpoutat zájem zejména studentů a mladých vědců, aby cirkadiánním preferencím věnovali více prostoru. A protože to není snadný úkol, udělalo mi obrovskou radost, že se o můj výzkum začala zajímat neoborná veřejnost. Informace o tom, co jsem zjistila, se objevily v několika článcích na internetu (př. žurnál UP, vysoké školy.cz, novinky.cz), článek vyšel rovněž v Olomouckém deníku, připravuje se článek pro časopis Reflex, vznikly televizní reportáže (pro TV prima a Českou televizi), téma cirkadiánních preferencí se objeví i v naučně vzdělávacím programu Eduklip, který je určen pro děti

druhého stupně základních škol a studenty středních škol, a rozhovor na dané téma proběhl také v Českém rozhlase. Pevně věřím, že se mi podařilo zasít semínko zájmu a že má práce jednou přispěje k tomu, že budeme mít více benevolentní zaměstnavatele, že dojde k posunutí začátku školního vyučování a že se třeba jednou podaří docílit toho, že naše společnost nebude spánku „šlapat po krku“.

## 10. Závěr

V této kapitole postupně shrnu výsledky, které se týkají mého výzkumu. Jednotlivé závěry pro lepší přehlednost rozdělím dle kategorií.

Ve svém výzkumu jsem získala tyto informace, týkající se **cirkadiánní preference**:

- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s celkovým skóre v Pittsburském indexu kvality spánku (PSQI).
- Studenti s večerním chronotypem mají delší latenci usnutí, během dne jsou v důsledku nekvalitního spánku více „dysfunkční“ a jejich spánek trvá delší dobu.
- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s celkovým skóre v Beckově sebesuzovací škále depresivity pro dospělé (BDI-II).
- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhledávání nového (NS).
- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) nekoreluje s dosaženým skóre na škále vyhýbání se poškození (HA).
- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s dosaženým skóre na škále vytrvalost (PS).
- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále sebeřízení (SD).
- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s počtem vypitých šálek kávy.
- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s množstvím času stráveného u počítače.
- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s množstvím času stráveného vykonáváním sportovní aktivity.
- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s množstvím vykouřených cigaret.
- Celkové skóre v Dotazníku ranních a večerních typů (MEQ) záporně koreluje s frekvencí požívání alkoholu.
- Mezi muži a ženami neexistuje signifikantní rozdíl v příslušnosti k chronotypu (měřeným MEQ).

- Příslušnost k chronotypu nejvíce predikují výsledky na škále vyhledávání nového, kvalita spánku a výsledky na škále vytrvalost.
- Navržený model vysvětluje 12 % rozptylu sledované proměnné příslušnost ke chronotypu.
- Cronbachovo alfa dosáhla u dotazníku MEQ hodnoty 0,87.

Následující výsledky se vztahují ke **kvalitě spánku**:

- Celkové skóre v Pittsburském indexu kvality spánku (PSQI) pozitivně koreluje s celkovým skóre v Beckově sebeposuzovací škále depresivity pro dospělé (BDI-II).
- Celkové skóre v Beckově sebeposuzovací škále depresivity pro dospělé (BDI-II) pozitivně koreluje s těmito škálami PSQI: trvání spánku, poruchy spánku, latence usnutí, denní dysfunkce, kvalita spánku a léky na spaní.
- Celkové skóre v Pittsburském indexu kvality spánku (PSQI) pozitivně koreluje s počtem vypitých šálků kávy, s časem stráveným u počítače během víkendu.
- Celkové skóre v Pittsburském indexu kvality spánku (PSQI) negativně koreluje s množstvím času stráveného vykonáváním sportovní aktivity.
- Celkové skóre v Pittsburském indexu kvality spánku (PSQI) pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhýbání se poškození (HA).
- Celkové skóre v Pittsburském indexu kvality spánku (PSQI) negativně koreluje s dosaženým skóre na škále vytrvalost (PS) a sebeřízení (SD).
- Mezi muži a ženami existuje signifikantní rozdíl v kvalitě spánku (měřeno pomocí PSQI). Studentky mají horší kvalitu spánku než studenti.
- Cronbachovo alfa dosáhla u dotazníku PSQI hodnoty 0,58.

Závěry vycházející z výsledků **aktuální míry depresivity**:

- Celkové skóre v Beckově sebeposuzovací škále depresivity pro dospělé (BDI-II) pozitivně koreluje s počtem vypitých šálků kávy, s časem stráveným u počítače přes týden i během víkendu.
- Celkové skóre v Beckově sebeposuzovací škále depresivity pro dospělé (BDI-II) negativně koreluje s množstvím času stráveným vykonáváním sportovní aktivity.
- Celkové skóre v Beckově sebeposuzovací škále depresivity pro dospělé (BDI-II) pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhýbání se poškození (HA).

- Celkové skóre v Beckově sebesuzovacie škále depresivity pro dospělé (BDI-II) negativně koreluje s dosaženým skóre na škále vytrvalost (PS), sebeřízení (SD) a spolupráce (CO).
- Mezi muži a ženami existuje signifikantní rozdíl v aktuální míře depresivity (měřeno pomocí BDI-II). Studentky mají horší aktuální míru depresivity než studenti.

Co ukázalo **zdraví škodlivé chování?**

- Počet vypitých šálků kávy pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhledávání nového (NS).
- Čas strávený u počítače přes týden negativně koreluje s dosaženým skóre na škále sebeřízení (SD).
- Čas strávený u počítače během víkendu pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhýbání se poškození (HA).
- Čas strávený u počítače během víkendu negativně koreluje s dosaženým skóre na škále vytrvalost (PS), sebeřízení (SD), spolupráce (CO) a sebepřesah (ST).
- Množství času stráveného vykonáváním sportovní aktivity pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhledávání nového (NS), vytrvalost (PS) a sebeřízení (SD).
- Množství času stráveného vykonáváním sportovní aktivity negativně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhýbání se poškození (HA).
- Množství vykouřených cigaret pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhledávání nového (NS).
- Množství vykouřených cigaret negativně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhýbání se poškození (HA).
- Frekvence požívání alkoholu pozitivně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhledávání nového (NS) a závislost na odměně (RD).
- Frekvence požívání alkoholu negativně koreluje s dosaženým skóre na škále vyhýbání se poškození (HA) a vytrvalost (PS).
- Mezi muži a ženami existuje signifikantní rozdíl v množství času stráveného u počítače (během týdne i o víkendu), množství času stráveného vykonáváním sportovní aktivity, množství vykouřených cigaret a ve frekvenci požívání alkoholu. Ve všech kategoriích skórovali vyššími hodnotami muži.

Poslední oblast se týká zbývajících výsledků u **temperamentových a charakterových vlastností** (měřeno TCI-R):

- Mezi muži a ženami existuje signifikantní rozdíl ve škálách vyhýbání se poškození (HA), závislost na odměně (RD), spolupráce (CO) a vytrvalost (PS).
- Ženy skórovaly vyššími hodnotami ve škálách vyhýbání se poškození (HA), závislost na odměně (RD), spolupráce (CO).
- Muži skórovali vyššími hodnotami ve škále vytrvalost (PS).

## 11. Souhrn

Život na naší planetě podléhá celé řadě rytmů, některé trvají méně než den (tzv. rytmy ultradiánní), jiné i roky (solární cyklus). Ukazuje se, že pro člověka jsou důležité zejména rytmy, které trvají zhruba 24 hodin a které ovlivňují chod celé řady proměnných. Předkládaná disertační práce se zabývá cirkadiánními preferencemi. V odborné literatuře se lze setkat také s označením diurnální preference, chronotypologie, chronotypy, cirkadiánní nebo diurnální typologie či typy. Cirkadiánní preference je individuální načasování fyziologických, biochemických a psychologických proměnných, které úzce souvisí s cyklem spánku a bdění a vychází z vrozených cirkadiánních rytmů, které odpovídají zhruba 24 hodinám (*circa* - asi, zhruba či kolem, a *dies* – den).

Teoretická část práce je rozdělena do 5 kapitol. V první kapitole se postupně věnují vymezení jednotlivých rytmů a vývoji zkoumání biorytmů obecně. Zájem o zkoumání biorytmů sahá hluboko do minulosti, první záznamy lze nalézt již ve starověkém Řecku u Aristotela. Přelomové objevy však nastaly až v průběhu 18. století, kdy francouzský astronom Jean Jacques D'Ortous De Mairan provedl první známý experiment, který se týkal biorytmů. Ze všech objevů, výzkumů a pokusů se do povědomí společnosti nejvíce zapsal americký profesor Franz Halberg. Halberg je pokládán za zakladatele nového vědního oboru, tzv. chronobiologie (z řec. *chronos* = čas), jejíž počátek je datován rokem 1948. Aby bylo možné jednotlivé rytmy studovat, je třeba znát alespoň základní pojmy, které se při výzkumech používají. Jde o rytmus, periodu, frekvenci, amplitudu, fázi, synchronizaci a desynchronizaci.

Od druhé kapitoly se text vztahuje k cirkadiánním rytmům. Je prokázáno, že se cirkadiánní rytmy vyskytují nejenom u člověka, ale také u zvířat, a dokonce i jednobuněčných organismů. Cirkadiánní rytmus je ovlivňován zejména střídáním dne a noci, ale projevuje se i za extrémních podmínek, např. během naprosté tmy. Regulace cirkadiánních rytmů u člověka je složitý proces, na kterém se podílí celá řada částí mozku, včetně různých neurotransmiterů, neuromodulátorů, hormonů a dalších. Hlavním synchronizátorem rytmů jsou tzv. biologické hodiny, které bychom našli nad zkřížením optických nervů v suprachiasmatickém jádru v hypotalamu. Informace z okolí se do jádra dostávají pomocí retinohypothalamické dráhy z buněk v sítnici, dále pomocí genikulohypothalamického traktu, který informaci o světle zprostředkovává nepřímo přes talamus, a pomocí dráhy z *raphe nukleus*. Nejdůležitějším hormonem, který řídí rytmy a



střídání cyklu spánku a bdění, je melatonin. Díky nedávným výzkumům víme, že cirkadiánní rytmy jsou geneticky podmíněny. Mezi doposud objevené geny patří: *per1*, *per2*, *cry1*, *cry2*, *clock*, *bmal1*, kasein kináza 1 $\epsilon$  (*ck1 $\epsilon$* ) a *rev-erba*. Nejnovější výzkumy odhalily, že za našimi cirkadiánními preferencemi stojí zejména gen *per3*. Vzájemné propojení genů a rytmů však stále skrývá mnohá tajemství.

S druhou kapitolou úzce souvisí i kapitola třetí, ve které se věnuji vzájemnému vztahu cirkadiánních rytmů a spánku. Čtenáři nabízím základní náhled do charakteristiky spánku a věnuji se také procesům řízení bdělosti, spánku i cirkadiánního rytmu. Zde se dozvíme, že kromě suprachiasmatického jádra je pro cirkadiánní rytmus důležitá tzv. ventrolaterální preoptická oblast a homeostatická tendence spát, kterou ve svém modelu prezentuje Borbély.

V cirkadiánních rytmech se mohou projevit problémy, které mohou vyústit ve vznik poruchy. Této problematice se věnuji v kapitole čtyři. Jednotlivé poruchy popisují dle Mezinárodní klasifikace poruch spánku (ICSD-II), která hovoří o 6 typech poruch cirkadiánního rytmu. Jsou to zpožděná fáze spánku, předsunutá fáze spánku, nepravidelný rytmus spánku a bdění, volně běžící rytmus, poruchy spánku při posunu časových pásem (jet lag) a poruchy spánku a bdění při směnném provozu. Při léčbě se jako nejúčinnější jeví tzv. světelná terapie a umělé podávání melatoninu.

Poslední kapitola teoretické části obsahuje mnohá fakta o cirkadiánních preferencích. Dle nich rozdělujeme jedince na tři základní typy: ranní, neutrální a večerní. Pro stanovení jednotlivých chronotypů můžeme využít celou řadu diagnostických nástrojů. Nejpoužívanější jsou dotazníky, zejména Dotazník ranních a večerních typů (MEQ). Je třeba mít na paměti, že se cirkadiánní rytmy mění spolu s věkem a některé studie ukazují, že existují rozdíly v preferencích mezi pohlavím. Jednotlivé chronotypy se liší v celé řadě proměnných. V případě fyziologických faktorů jde o kolísání tělesné teploty, o produkci hormonů a posunutou či předsunutou fázi cyklu spánku a bdění. Naše cirkadiánní preference jsou ovlivňovány i místem našeho žití. Na vesnicích proto najdeme spíše ranní ptáčata, zatímco ve městech sovy. Kromě věku, pohlaví a místa bydliště se na našem fungování podepisuje i sociální prostředí. Typickým „zabijákem“ přirozených rytmů je totiž práce ve směnném provozu, ve kterém pracuje po celém světě obrovské množství lidí. U lidí s různým chronotypem také pozorujeme rozdílné osobnostní charakteristiky a životní styl. Ranní ptáčata jsou více pracovitá, svědomitá, nevyhledávají dobrodružství, mají ráda řád a lépe snášejí nastavené pracovní či školní podmínky. Navíc jsou odolnější vůči psychickým problémům a poruchám. Lidé s večerním chronotypem jsou spíše

opakem popsaných charakteristik. Navíc se u nich prokázala zvýšená tendence ke zdraví škodlivému chování, tzn., více kouří, pijí alkohol, méně sportují, využívají různé podpůrné prostředky (káva). Sovy také trápí častější psychické potíže, zejména afektivní poruchy (jako deprese).

Empirická část práce vychází z teoretických poznatků. V naší zemi nenajdeme mnoho výzkumů, které by se souhrnně zabývaly proměnnými, které stojí v zahraničí na pomyslném piedestalu zájmu vědců. Proto svou práci a její výsledky považují za průkopnické. Na zjištěná fakta se bude dát v budoucnu navazovat dalšími studii. Před započítím tohoto výzkumu jsem provedla předvýzkum, jehož hlavním cílem bylo prokázat vhodnost zvoleného metodologického rámce včetně výzkumného souboru a testových metod.

Hlavním cílem práce bylo odpovědět na otázku, zda souvisí cirkadiální preference u vysokoškolských studentů s kvalitou spánku, aktuální mírou depresivity, se zdraví škodlivým chováním a s temperamentovými a charakterovými vlastnostmi. Do výzkumu byli záměrně zařazeni studenti, protože se u nich předpokládá, že si mohou z velké části regulovat své aktivity v souladu se svými vrozenými rytmy. Výzkumu se celkem zúčastnilo 697 studentů různých fakult Univerzity Palackého v Olomouci.

Na základě stanoveného hlavního cíle, dílčích cílů a 11 výzkumných hypotéz bylo jádro výzkumu zasazeno do kvantitativního rámce s využitím korelačních a diferenciačních studií. K výpočtům jsem využila vhodné parametrické i neparametrické metody, šlo konkrétně o Leveneův test rovnosti rozptylu, t-test pro dva nezávislé výběry, Pearsonův a Spearmanův korelační koeficient, Mann-Whitneyův U-test, Cronbachovo alfa, Cohenovo d a mnohonásobnou regresní analýzu včetně krokové zpětné regrese. Jako metody sběru dat posloužily čtyři dotazníky. Dotazník ranních a večerních typů (MEQ) pomáhá určit chronotyp, Pittsburský index kvality spánku (PSQI) slouží k měření kvality spánku. Pro stanovení aktuální míry depresivity jsem použila Beckovu sebesposuzovací stupnici deprese pro dospělé (BDI-II) a temperamentové a charakterové vlastnosti jsem měřila pomocí revidované verze Dotazníku temperamentu a charakteru (TCI-R). Data byla sbírána pomocí webové aplikace. Veškeré výpočty byly provedeny ve statistickém programu Statistica 12, data byla tříděna v programu MS Excel 2010.

Ačkoliv jsem se během výzkumu setkala s několika problémy, výzkumné cíle se mi podařilo naplnit. Díky tomu jsem mohla odpovědět na stanovené výzkumné hypotézy. V této části bych odkázala na kapitolu 8 Výsledky, případně 10 Závěr.

Přínos mé práce vidím v tom, že se mi podařilo navázat na významné zahraniční studie, které se tématu cirkadiánních preferencí věnují. Výsledky mé práce mohou sloužit jako odrazový můstek pro další studie, které mohou pomoci odhalit celou řadu nových vztahů či rozdílů mezi sledovanými proměnnými a které mohou přispět ke standardizaci použitých testových metod. Protože výsledky práce přinesly celou řadu zajímavých informací a poznatků, věřím, že se mi podařilo zasadit pomyslné semínko zájmu o danou problematiku, a to nejen mezi odbornou ale i neodbornou veřejností. Také doufám, že následující studie budou toto semínko nadále opečovávat a že si lidé budou stále více uvědomovat důležitost spánku pro své životy. Věřím, že fakta uvedená jak v teoretické části, tak v části empirické by perspektivně mohla být využita například v psychologii zdraví. Zejména v oblasti sladění vnitřních biologických a společenských časových „rozvrhů“, což by mohlo vést ke snížení záporných důsledků psychické zátěže, včetně spánkových poruch.

## Literatura

- Adan, A., & Almirall, H. (1990). Adaptation and Standardization of a Spanish Version of the Morningness–Eveningness Questionnaire: Individual Differences. *Pers. Individ. Differ.*, *11*, 1223–1230.
- Adan A., & Almirall H. (1991). Horne & Östberg Morningness-Eveningness Questionnaire: A Reduced Scale. *Pers. Individ. Differ.*, *12*, 241–253.
- Adan, A., & Natale, V. (2002). Gender Differences in Morningness–Eveningness Preference. *Chronobiol Int.*, *19*(4), 709–720. doi:10.1081/CBI-120005390
- Adan, A., Lachica, J., Caci, H., & Natale, V. (2010). Circadian Typology and Temperament and Character Personality Dimensions. *Chronobiol. Int.*, *27*, 181–193.
- Agargun, M. Y., Cilli, A. S., Boysan, M., Selvi, Y., Gulec, M., & Kara, H. (2007). Turkish version of Morningness- Eveningness Questionnaire (MEQ). *Sleep and Hypnosis*, *9*(1), 16–23.
- Allebrandt, K. V., & Roenneberg, T. (2008). The Search for Circadian Clock Components in Humans: New Perspectives for Association Studies. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, *41*(8), 716-721.
- Aluja, A., Blanch, A., Gallart, S., & Dolcet, J.-M. (2010). The Temperament and Character Inventory Revised (Tci-R): Descriptive and Factor Structure in Different Age Levels. *Behavioral Psychology / Psicología Conductual*, *18*(2), 385–401.
- Arendt, J., Aldhous, M., & Marks, V. (1986). Alleviation of Jet Lag by Melatonin: Preliminary Results of Controlled Double Blind Trial. *Br Med J*, *292*, 1170.
- Arendt, J., & Aldhous, M. (1988). Further Evaluation of The Treatment of Jet-Lag by Melatonin: A Double-Blind Crossover Study. *Ann Rev Chronopharmacol*, *5*, 53–55.
- Archer, S. N., Robilliard, D. L., Skene, D. J., Smits, M., Williams, A., Arendt, J., von Schantz, J. (2003). A Length Polymorphism in The Circadian Clock Gene Per3 is Linked to Delayed Sleep Phase Syndrome and Extreme Diurnal Preference. *Sleep*, *26*(4), 413–415.
- Aust, F., Diedenhofen, B., Ullrich, S., & Musch, J. (2013). Seriousness Checks are Useful to Improve Data Validity in Online Research. *Behav Res*, *45*, 527–535. doi:10.3758/s13428-012-0265-2

- Babbie, E. (2001). *The Ractice of Social Research* (9th ed.). USA: Wadsworth Pub Co.
- Baehr, E. K., Revelle, W., & Eastman, C. I. (2000). Individual Differences in The Phase and Amplitude of The Human Circadian Temperature Rhythm: With an Emphasis on Morningness-Eveningness. *J Sleep Res*, 9, 117–127.
- Barclay, N. L., Eley, T. C., Buysse, D. J., Archer, S. N., Gregory, A. M. (2010). Diurnal Preference and Sleep Quality: Same Genes? A Study of Young Adult Twins. *Chronobiol Int*, 27 (2), 278–296. doi:10.3109/07420521003663801
- Barclay, N. L., Eley, T. C., Maughan, B., Rowe, R., & Gregory, A. M. (2011). Associations Between Diurnal Preference, Sleep Quality and Externalising Behaviours: A Behavioural Genetic Analysis. *Psychol Med*, 41(5), 1029–1040. doi:10.1017/S00332917110001741
- Beck, A. T. (2005). *Kognitivní terapie a emoční poruchy*. Praha: Portál.
- Berger, J. (1995). *Biorytmy*. Praha: Paseka.
- Berger, J. (2003). Why Do Circadian Biorhythms Age? *Journal of Applied Biomedicine*, 1, 77–84.
- Bernardová, J. (2011). Fototerapie ultrafialovým světlem. *Dermatol. Praxi*, 5(2), 98–102.
- Bittencourt, L. R. A., Santos-Silva, R., De Mello, M. T., Andersen, M. L., & Tufik, S. (2010). Chronobiological Disorders: Current and Prevalent Conditions. *J Occup Rehabil*, 20, 21–32. doi:10.1007/s10926-009-9213-0
- Blecha, I., Brázda, R., Březina, J., Floss, K., Horyna, B., Kučírek, J., ... Zúmr, J. (2002). *Filozofický slovník* (2. vyd.). Olomouc: Nakladatelství Olomouc, s.r.o..
- Braunwald, E. (2012). On Circadian Variation of Myocardial Reperfusion Injury. *Circ Res.*, 110, 6–7.
- Bravo, G., & Potvin, L. (1991). Estimating The Reliability of Continuous Measures with Cronbach's Alpha or The Intraclass Correlation Coefficient: Toward The Integration of Two Traditions. *J. Clin. Epidemiol.*, 44, 381–390.
- Borzová, C. a kol. (2009). *Nespavost a jiné poruchy spánku*. Praha: Grada.
- Bouček a kol. (2003). *Obecná psychiatrie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Lékařská fakulta.
- Bouček, J. a kol. (2006). *Speciální psychiatrie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Buysse, D. J., Reynolds, Ch. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A New Instrument for Psychiatric Practice and Research. *Psychiatry Research*, 28, 193–213.

- Caci, H., Mattei, V., Bayle, F. J., Nadalet, L., Dossios, Ch., Robert, P., Boyer, P. (2005). Impulsivity but Not Venturesomeness is Related To Morningness. *Psychiatry Research*, *134*, 259–265. doi:10.1016/j.psychres.2004.02.019
- Caci, H., Robert, P., & Boyer, R. (2004). Novelty Seekers and Impulsive Subjects are Low in Morningness. *European Psychiatry*, *19*, 79–84. doi:10.1016/j.eurpsy.2003.09.007
- Carskadon, M., Vieira, C., & Acebo, Ch. (1993). Association Between Puberty and Delayed Phase Preference. *Sleep*, *16*(3), 258–262.
- Carskadon, M. A., Acebo, C., Richardson, G. S., Tate, B. A., & Seifer, R. (1997). An Approach to Studying Circadian Rhythms of Adolescent Humans. *J Biol Rhythms*, *12*(3), 278–289.
- Cavallera, G. M., & Giudici, S. (2008). Morningness and Eveningness Personality: A Survey in Literature from 1995 Up Till 2006. *Personality and Individual Differences*, *44*(1), 3–21. doi: 10.1016/j.paid.2007.07.009
- Cavas, M., & Navarro, J. F. (2006). Effects of Selective Neuronal Nitric Oxide Synthase Inhibition on Sleep and Wakefulness in The Rat. *Prog in Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, *30*(1), 56–67.
- Cech, B. (2013). *Technika v antice*. Praha: Grada Publishing.
- Cloninger, C. R. (1999). A New Conceptual Paradigm From Genetics and Psychobiology for The Science of Mental Health. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, *33*, 174–186.
- Cloninger, C. R., Przybeck, T. R., Svrakic, D. M., & Wetzel, R. D. (1994). *The Temperament and Character Inventory (TCI): A guide to its development and use*. St. Louis, Missouri: Center for Psychobiology of Pernality, Washington University.
- Cloninger, C. R., & Svrakic, D. M. (2009). Personality disorders. In Sadock, B. J., Sadock, V. A., & Ruiz, P. (Eds.). *Kaplan & Sadock's Comprehensive textbook of psychiatry*. (9<sup>th</sup> ed.) (2197–2240). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Colquhoun, W. P., & Folkard, S. (1978). Personality Differences in Body-Temperature Rhythm, and Their Relation to Its Adjustment to Night Work. *Ergonomics*, *21*(10), 811–817. doi:10.1080/00140137808931784
- Comperatore, C. A., Lieberman, H. R., Kirby, A. W. et al. (1996). Melatonin Efficacy in Aviation Missions Requiring Rapid Deployment and Night Operations. *Aviat Space Environ Med*, *67*, 520–524.

- Constantino, J. N., Cloninger, C. R., Clarke, A. C., Hashemi, B., & Przybeck, T. (2002). Application of The Seven-Factor Model of Personality to Early Childhood. *Psychiatry Research, 109*, 229–243.
- Czeisler, Ch. A., Duffy, J. F., Shanahan, T. S., Brown, E. N., Mitchell, J. F., Rimmer, D. W., ... Kronauer, R. E. (1999). Stability, Precision, and Near-24-Hour Period of The Human Circadian Pacemaker. *Science, 284*(5423), 2177–2181. doi: 10.1126/science.284.5423.2177
- Červená, K., Preiss, M., Matoušek, M., & Brunovský, M. (2003). Vztah mezi vigilitou a charakteristikou osobnosti. *Psychiatrie, 7* (supplementum 3), 30–32.
- Daan, S. (2010). A history of chronobiological concepts. In Albrecht, U. (Ed.). *The Circadian Clock* (1–35). New York: Springer. Získáno z <http://unifr.ch/biochem/assets/files/albrecht/publications/Chapter1.pdf>
- Díaz-Morales, J. F., & Sorroche, M. G. (2008). Morningness-Eveningness in Adolescents. *The Spanish Journal of Psychology, 11*(1), 201–206.
- Digdon, N. L., & Howell, A. J. (2008). College Students Who Have an Eveningness Preference Report Lower Self-Control and Greater Procrastination. *Chronobiol. Int., 25*, 1029–1046.
- Di Milia, L., Smith, P. A., & Folkard, S. (2004). Refining The Psychometric Properties of The Circadian Type Inventory. *Personality and Individual Differences, 36*(8), 1953–1964. doi:10.1016/j.paid.2003.08.003
- Drake, C. L., Roehrs, T., Richardson, G., Walsh, J. K., Roth, T. (2004). Shift Work Sleep Disorder: Prevalence and Consequences Beyond that of Symptomatic Day Workers. *Sleep, 27*(8), 1453–1462.
- Druga, R., Grim, M., & Dubový, P. (2011). *Anatomie centrálního nervového systému*. Praha: Galén, Karolinum.
- Dubový, P., & Jančálek, R. (2010). *Základy neuroanatomie a nervových drah – I*. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
- Duffy, J. F., Dijk, D. J., Hall, E. F., & Czeisler, C. A. (1999). Relationship of Endogenous Circadian Melatonin and Temperature Rhythms to Self-Reported Preference for Morning or Evening Activity in Young and Older People. *J Invest Med, 47*(3), 141–150.
- Etter, J.-F. (2010). Smoking and Cloninger's Temperament and Character Inventory. *Nicotine & Tobacco Research, 12*(9), 919–926. doi: 10.1093/ntr/ntq116

- Fabbri, M., Antonietti, A., Giorgetti, M., Tonetti, L., & Natale, N. (2007). Circadian Typology and Style of Thinking Differences. *Learning and Individual Differences*, 17, 175–180. doi:10.1016/j.lindif.2007.05.002
- Faber, J. (2001). *Elektroencefalografie a psychofyziologie*. Praha: ISV nakladatelství.
- Ferenčík, M., Rovenský, J., Shoenfeld, Y., & Mařha, V. (2005). *Imunitní systém. Informace pro každého*. Praha: Grada Publishing.
- Ferjenčík, J. (2000). *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha: Portál.
- Figueiro, M. G., Bierman, A., Bullough, J. D., & Rea, M. S. (2009). A Personal Light-Treatment Device for Improving Sleep Quality in The Elderly: Dynamics of Nocturnal Melatonin Suppression at Two Exposure Levels. *Chronobiology International*, 26(4), 726–739. doi:10.1080/07420520902927809
- Figueiro, M. G., & Rea, M. S. (2010). Evening Daylight May Cause Adolescents to Sleep Less in Spring Than In Winter. *Chronobiology International*, 27(6): 1242–1258. doi:10.3109/07420528.2010.487965
- Folkard, S., Monk, T. H., & Lobuan, M. C. (1979). Towards a Predictive Test of Adjustment to Shift Work. *Ergonomics*, 22(1), 79–91. doi:10.1080/00140137908924591
- Fu, L., & Lee, C. C. (2003). The Circadian Clock Pacemaker and Tumor Suppressor. *Nat Rev Cancer*, 3, 350–361.
- Gander, P. H., Nguyen, D., Rosekind, M. R., & Connel, L. J. (1993). Age, Circadian Rhythms, and Sleep Loss in Flight Crews. *Aviat. Space Environ.*, 64(3), 189-195.
- Gavora, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido.
- Giampietro, M., & Cavallera, G. M. (2007). Morning and Evening Types and Creative Thinking. *Personality and Individual Differences*, 42, 453–463. doi:10.1016/j.paid.2006.06.027
- Giannotti, F., Cortesi, F., Sebastiani, T., & Salvatore, O. (2002). Circadian Preference, Sleep and Daytime Behaviour in Adolescence. *J. Sleep Res.*, 11, 191–199.
- Halberg, F., Cornélissen, G., Siegelová, J., & Homolka, P. (2004). Chronoastrobiology: Proposal, Phylogenetic and Ontogenetic Memories. *Biomed & Pharmacother*, 58, 150–187.
- Hannibal, J., & Fahrenkrug, J. (2004). Melanopsin Containing Retinal Ganglion Cells Are Light Responsive from Birth. *Neuroreport*, 15(15), 2317–2320. doi:10.1097/00001756-200410250-00003



- Hastings, M. H., Reddy, A. B., & Maywood, E. S. (2003). A Clock Work Web: Circadian Timing in Brain and Periphery, in Health and Disease. *Nat Rev Neurosci*, 4, 649–662. doi:10.1038/nrn1177
- Hendl, J. (2012). *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat* (4. vyd.). Praha: Portál.
- Homolka, P. a kol. (2010). *Monitorování krevního tlaku*. Praha: Grada Publishing.
- Horne, J. A., & Östberg O. (1976). A Self-Assessment Questionnaire to Determine Morningness-Eveningness in Human Circadian Rhythms. *Int J Chronobiol*, 4(2), 97–110.
- Horne, J. A., & Östberg O. (1977). Individual Differences in Human Circadian Rhythms. *Biol Psychol.*, 5(3), 179-190.
- Hosák, L., Csémy, L., Preiss, M., & Čermáková, E. (2005). Predikce úspěšnosti ústavní odvykací léčby u závislých na metamfetaminu. *Čes. a slov. Psychiat.*, 101(2), 82–87.
- Höschl, C. (2004). Chronobiologie. In Höschl, C., Libiger, J., & Švestka, J. (Eds.). *Psychiatrie* (2. vyd.) (125–131). Praha: Tigis.
- Höschl, C. (2012). Agomelatin – antidepresivum, jež obnovuje cirkadiánní rytmy. *Remedia*, 22, 186–193. Získáno 4. ledna 2014 z <http://www.remmedia.cz/Archiv-rocniku/Rocnik-2012/3-2012/Agomelatin-antidepresivum-jez-obnovuje-cirkadianni-rytmy/e-1dQ-1gv-1gZ.magarticle.aspx>
- Hrubý, R., Ondrejka, I., Nosálková, G. (2007). Základy teórie osobnosti podľa R. C. Cloningera. *Psychiatria*, 14(2-3), 114-120.
- Hurd, M. W., Zimmer, K. A., Lehman, M. N., & Ralph, M. R. (1995). Circadian Locomotor Rhythms in Aged Hamsters Following Suprachiasmatic Transplant. *Am J Physiol.*, 269, R958–R968.
- Chebat, J. C., Dubé, L., & Marquis, M. (1999). Individual Differences in Circadian Variations of Consumers' Emotional State. *Percept Mot Skills.*, 84, 1075–1086.
- Chelminski, I., Ferraro, F. R., Petros, T. V., & Plaud, J. J. (1999). An Analysis of The “Eveningness–Morningness” Dimension in “Depressive” College Students. *Journal of Affective Disorders*, 52, 19–29.
- Chelminski, I., Petros, T. V., Plaud, J. J., & Ferraro, F. R. (2000). Psychometric Properties of The Reduced Horne and Ostberg Questionnaire. *Personality and Individual Differences*, 29, 469–478.

- Chotai J, Forsgren T, Nilsson LG, Adolfsson R. (2001). Season of Birth Variations in The Temperament and Character Inventory of Personality in A General Population. *Neuropsychobiology*, 44, 19–26.
- Chronotype* (nedat). In Wikipedia. Získáno 3. února 2014 z <http://en.wikipedia.org/wiki/Chronotype>
- Chung, M.-H., Chang, F.-M., Yang, Ch. CH., Kuo T. B. J., Hsu, N. (2008). Sleep Quality and Morningness–Eveningness of Shift Nurses. *Journal of Clinical Nursing*, 18, 279–284. doi: 10.1111/j.1365-2702.2007.02160.x
- Illnerová, H. (1997). Mechanismy biologických hodin hmyzu. *Vesmír*, 76(8), 454. Získáno 17. ledna 2014 z Vesmír website: <http://www.vesmir.cz/clanek/mechanizmy-biologickych-hodin-hmyzu>.
- Izac, S. M. (2006). Basic Anatomy and Physiology of Sleep. *American Journal of Electroneurodiagnostic Technology*, 46, 18–38.
- James, D. (2000). The Future of Online Research. *Marketing News*, 34(1), 11.
- Janečková, D. (2012). *Neorganická insomnie*. (Nepublikovaná rigorózní práce). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Jankowski, K. S. (2012). Morningness/Eveningness and Satisfaction With Life in A Polish Sample. *Chronobiology International*, 29(6), 780–785. doi: 10.3109/07420528.2012.685671
- Jetten, A. M. (2009). Retinoid-Related Orphan Receptors (Rors): Critical Roles in Development, Immunity, Circadian Rhythm, and Cellular Metabolism. *Nuclear Receptor Signaling*, 7, 1-32. doi: 10.1621/nrs.07003
- Jones, K. H. S., Ellis, J., Von Schantz, M., Skene, D., Dijk, D.-J., & Archer, S. N. (2007). Age-Related Change in The Association Between A Polymorphism in The PER3 Gene and Preferred Timing of Sleep and Waking Activities. *J. Sleep Res.*, 16, 12–16.
- Kelnarová, J. a kol. (2009). *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty – 2. ročník / 1. díl*. Praha: Grada Publishing.
- Kenner, T. (2003). Synchronization and Symmorphosis. In Halberg, F., Kenner, T., & Siegelová, J. (Eds.). *Chronobiological Analysis in Pathophysiology of Cardiovascular System* (105–108). Brno: Lékařská fakulta Masarykova Univerzita.
- Kerkhof, G. A. (1985). Inter-Individual Differences in The Human Circadian System: A Review. *Biological Psychology*, 20(2), 83–112.

- Ketema, N. P., Talib, B. S., & Gianluca, T. (2009). The Role of Retinal Photoreceptors in The Regulation of Circadian Rhythms. *Rev Endocr Metab Disord*, 10(4), 271–278. doi:10.1007/s11154-009-9120-x
- Kitzlerová, E., & Anders, M. (2011). Vztah cirkadiálních a sociálních rytmů k poruchám nálady. *Čes a slov Psychiat*, 107(2), 94–98.
- Kožený, J., Kubička, L., & Procházková, Z. (1989). Psychometric Properties of The Czech Version of Cloninger'S Threedimensional Personality Questionnaire. *Pers Individ Diff*, 10, 1253–1259.
- Kožený, J., & Tišanská, L. (1998). Formální vlastnosti dotazníku TCI testované na datech adolescentů. *Čs psychol*, 42, 75–83.
- Kožený, J., Tišanská, L., Dvořák, V. (1998). Osobnostní profil detoxikovaných žen s diagnózou F10.2: Prediktivní potenciál Cloningerova dotazníku temperamentu a charakteru. *Československá psychologie*, 1, 84-90.
- Kripke, D. F. (1998). Light Treatment for Nonseasonal Depression: Speed, Efficacy, and Combined Treatment. *Journal of Affective Disorders*, 49(2), 109–117.
- Kronfeld-Schor, N., & Einat, H. (2012). Circadian Rhythms and Depression: Human Psychopathology and Animal Models. *Neuropharmacology*, 62, 101–114. doi:10.1016/j.neuropharm.2011.08.020
- Kyriacou, C. P., Greenacre, M. L., Ritchie, M. G., Peixoto, A. A., Shiels G. & Hall, J. C. (1992). Genetic and Molecular Analysis of Ultradian Rhythms in *Drosophila*. In Lloyd, D. & Rossi, E. L. (Eds.). *Ultradian rhythms in life processes* (89–104). London: Springer-Verlag.
- Lamont, E. W., Coutu, D. L., Cermakian, N., & Boivin, D. B. (2010). Circadian Rhythms and Clock Genes in Psychotic Disorders. *The Israel Journal of Psychiatry and Related Sciences*, 47(1), 27–35.
- Langmeier, M. et al. (2009). *Základy lékařské fyziologie*. Praha: Grada Publishing.
- Laposky, A. D., Bass, J., Kohsaka, A., & Turek, F. W. (2008). Sleep and Circadian Rhythms: Key Components in The Regulation of Energy Metabolism. *FEBS Letters*, 582, 142–151. doi:10.1016/j.febslet.2007.06.079
- Lara, D. R., Bisola, L. W., Brunsteinb, M. G., Reppoldc, C. T., de Carvalhod, H. W., & Ottoni, G. L. (2012). The Affective and Emotional Composite Temperament (AFECT) Model and Scale: A System-Based Integrative Approach. *Journal of Affective Disorders*, 140(1), 14–37. doi:10.1016/j.jad.2011.08.036

- Leppämäki, S., Partonen, T., Vakkuri, O. et al. (2003). Effect of Controlled-Release Melatonin on Sleep Quality, Mood, and Quality of Life in Subjects with Seasonal or Weather-Associated Changes in Mood and Behaviour. *Eur Neuropsychopharmacol*, 13, 137–145.
- Luby, J. L., Svrakic, D. M., McCallum, K., Przybeck, T. R., & Cloninger, C. R. (1999). The Junior Temperament and Character Inventory: Preliminary Validation of A Child Self-Report Measure. *Psychol Rep*, 84, 1127-38.
- Malachov, G. (2006). *Urinoterapie a biorytmologie*. Bratislava: Eugenika.
- Malovaná, K. (2008). *Individuální rozdíly hypnability v závislosti na chronotypu*. (Nepublikovaná diplomová práce). Masarykova univerzita, Brno.
- Mann, J. (19. března, 2013). *Full List Of Sleep Disorders (ICSD-2)*. Získáno 29. prosince 2013 z Sleep Junkies website: <http://sleepjunkies.com/sleep-disorders/sleep-disorder-list-icsd-2/>
- Martin, J. L., Weber, A. P., Alam, T., Harker, J. O., Josephson, K. R., & Alessi, C. A. (2006). Daytime Sleeping, Sleep Disturbance, and Circadian Rhythms in The Nursing Home. *Am J Geriatr Psychiatry*, 14(2), 121–129.
- Matoušek, M. (2000). Rytmičké změny bdělosti při normální denní aktivitě. *Psychiatrie*, 1. Získáno 19. ledna 2014 z <http://www.tigis.cz/images/stories/psychiatrie/2000/01/01matous.pdf>
- Matoušek, M. (2004). Spánek a bdělost. In Höschl, C., Libiger, J., & Švestka, J. (Eds.). *Psychiatrie* (2. vyd.) (84–89). Praha: Tigis.
- Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. (2001). Psychiatric Aspects of Impulsivity. *Am J Psychiatry*, 158, 1783–93.
- Moore, R. Y. (2006). Biological Rhythms and Sleep. In Lee-Chiong, T. (Ed.). *Sleep: A Comprehensive Handbook* (25–29). New York: John Wiley & Sons.
- Moorcroft, W. H., & Belcher, P. (2003). *Understanding Sleep and Dreaming*. New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers.
- Muro, A., Gomà-i-Freixanet, M., & Adan, A. (2009). Morningness-Eveningness, Sex, and The Alternative Five Factor Model of Personality. *Chronobiol. Int.*, 26, 1235–1248.
- Mysliviček, J. a kol. (2009). *Základy neurověd*. Praha: Triton.
- Natale, V. (1999). Validazione di una scala ridotta di Mattutinità (rMEQ). *Bollettino di Psicologia Applicata*, 229, 19–26.
- Natale, V., & Adan, A. (1999). Season of Birth Modulates Morningness–Eveningness Preference in Humans. *Neurosci Lett*, 274, 139–141.

- Natale, V., Grandi, C. A., Fabbri, M., Tonetti, L., Martoni, M., & Esposito, M. J. (2006). Additional Validity Evidence for The Reduced Version of The Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQr). *Sleep and Hypnosis*, 8(2), 47–53.
- Neubauer, A. C. (1992). Psychometric Comparison of Two Circadian Rhythm Questionnaires and Their Relationship with Personality. *Personality and Individual Differences*, 13(2), 125–131. doi:10.1016/0191-8869(92)90035-N
- Nevšimalová, S., & Illnerová, H. (2007). Poruchy cirkadiálního rytmu. In Nevšimalová, S., Šonka, K. et al. *Poruchy spánku a bdění* (191–208). Praha: Galén.
- Obšil, T., & Pavlíček, Z. (1997). Glykace proteinů a fosfolipidů: Maillardova reakce in vivo. *Chem. Listy*, 97, 558–569. Získáno 18. ledna 2014 z [http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/1997\\_08\\_558-569.pdf](http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/1997_08_558-569.pdf)
- Ong, J. C., Huang, J. S., Kuo, T. F., Manber, R. J. (2007). Characteristics of Insomniacs with Self-Reported Morning and Evening Chronotypes. *J Clin Sleep Med*, 30(3), 289–294.
- Östberg, O. (1973). Interindividual Differences in Circadian Fatigue Patterns of Shift Workers. *British Journal of Industrial Medicine*, 30(4), 341–351. doi:10.1136/oem.30.4.341
- Otčenášková, M. (4. prosince 2008). Přeceňovaný oxidační stres. Získáno 30. prosince 2013 z [http://www.rozhlas.cz/leonardo/zpravy/\\_zprava/522289](http://www.rozhlas.cz/leonardo/zpravy/_zprava/522289).
- Otoni, G. L., Antonioli, E., & Lara, D. R. (2012). Circadian Preference is Associated with Emotional and Affective Temperaments. *Chronobiology International*, 29(6), 786–793. doi:10.3109/07420528.2012.679329
- Pace-Schott, E. F., & Hobson, J. A. (2002). The Neurobiology of Sleep: Genetics, Cellular Physiology and Subcortical Networks. *Neuroscience*, 3, 591–605.
- Palm, L., Blennow, G., & Wetterberg, L. (1991). Correction of Non-24-Hour Sleep/Wake Cycle by Melatonin in a Blind Retarded Boy. *Ann Neurol*, 29, 336–339.
- Petrásek, R. (2007). *Fyziologie a patofyziologie rytmických změn v organismu*. Skripta. Brno: Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity.
- Petrie, K., Conaglen, J. V., Thompson, L., & Chamberlain, K. (1989). Effect of Melatonin on Jet Lag After Long Haul Flights. *BMJ*, 298, 705–707.
- Petrovický, P. a kol. (2008). *Klinická neuroanatomie CNS s aplikovanou neurologií a neurochirurgií*. Praha: Triton.

- Piško, J. (2008). Cirkadiánné rytmy a depresia. Súčasné chápanie a nové terapeutické perspektívy [Recenze knihy J. Mendlewicz (Ed.), *Circadian Rhythms. Current Understanding and New Therapeutic Perspectives*]. *Psychiatria*, 4, 267, 275, 287–289.
- Plháková, A. (2013). *Spánek a snění*. Praha: Portál.
- Plháková, A., Dostál, D., & Janečková, D. (2013). Cirkadiánní preference ve vztahu k depresivitě, subjektivní kvalitě spánku a Cloningerovým dimenzím osobnosti. *Čes a Slov Psychiat*, 109(3), 107–114.
- Polišenská, V. (2009). Popis osobnosti pachatele trestného činu vloupání dle Cloningerova Dotazníku temperamentu a charakteru. *Československá psychologie*, 53(6), 545–555.
- Pollak, Ch. P., Thorpy, M. J., & Yager, J. (2010). *The Encyclopedia of Sleep and Sleep Disorders*. New York: Infobase.
- Praško, J., Espa-Červená, K., & Závěšická, L. (2004). *Nespavost*. Praha: Portál.
- Praško, J. (2008). Melatonin a léčba nespavosti. *Remedia*, 18, 259-264. Získáno 4. ledna 2014 z <http://www.remédia.cz/Clanky/Aktuality/Melatonin-a-lecba-nespavosti/6-E-jA.magarticle.aspx>
- Preiss, M. (nedat). TCI-r (Cloninger, 1999). Cloningerův dotazník temperamentu a charakteru. Pracovní překlad pro interní účely. Psychiatrické centrum Praha.
- Preiss, M., Klose, J., & Španiel, F. (2000). Temperament a charakter podle C. R. Cloningeru u psychiatrických pacientů a obecné populace. *Psychiatrie*, 4, 251–254.
- Preiss, M., Kucharová, J., Novák, T., & Stepánková, H. (2007). The Temperament and Character Inventory-Revised (TCI-R): A Psychometric Characteristics of the Czech Version. *Psychiatr Danub.*, 19(1-2), 27–34.
- Preiss, M., & Vacíř, K. (1999). *Beckova sebesuzovací škála depresivity pro dospělé. BDI-II*. Příručka. Brno: Psychodiagnostika.
- Presser, H. B. (1999). Toward a 24-hour economy. *Science*, 284, 1778–1779. doi:10.1126/science.284.5421.1778.
- Pretl, M. (2007). Spánek a jeho nejčastější poruchy. *Psychiatrie pro praxi*, 3, 129–130.
- Prieto, P. D., Díaz-Morales, J. F., Barreno, C. E., Mateo, J. C., & Randler, C. (2012). Morningness-Eveningness and Health-Related Quality of Life Among Adolescents. *The Spanish Journal of Psychology*, 15(2), 613–623. doi:10.5209/rev\_SJOP.2012.v15.n2.38872
- Procházka, S. (1998). *Fyziologie rostlin*. Praha: Academia.

- Prusiński, A. (1993). *Nespavost a jiné poruchy spánku*. Praha: Maxdorf.
- Randler, C. (2007). Gender Differences in Morningness–Eveningness Assessed by Self-Report Questionnaires: A Meta-Analysis. *Pers Individ Dif*, 43(7), 1667–1675.
- Randler, C. (2008). Morningness–Eveningness and Satisfaction with Life. *Soc Indic Res*, 86, 297–302. doi:10.1007/s11205-007-9139-x
- Randler, Ch. (2008b). Morningness-Eveningness, Sleep-Wake Variables and Big Five Personality Factors. *Personality and Individual Differences*, 45, 191-196. doi:10.1016/j.paid.2008.03.007
- Randler, C. (2011). Age and Gender Differences in Morningness-Eveningness During Adolescence. *Journal of Genetic Psychology*, 172(3), 302–308.
- Randler, C., & Bausback, V. (2010). Morningness-Eveningness in Women Around the Transition Through Menopause and its Relationship with Climacteric Complaints. *Biological Rhythm Research*, 41(6), 415–431. doi:10.1080/09291010903407631
- Randler, C., & Schall, S. (2010). Morningness-Eveningness, Habitual Sleep-Wake Variables and Cortisol Level. *Biol Psychol*, 85(1), 14–18. doi:10.1016/j.biopsycho.2010.04.006
- Rasch, D., & Guiard, V. (2004). The Robustness of Parametric Statistical Methods. *Psychology Science*, 46(2), 175–208.
- Reips, U.-D. (2002). Internet-Based Psychological Experimenting. Five Dos and Five Don'ts. *Social Science Computer Review*, 20(3), 241–249.
- Reips, U.-D. (2009). Internet Experiments: Methods, guidelines, Metadata. *Human Vision and Electronic Imaging XIV, Proceedings of SPIE*, 7240, 724008.
- Reiter, R., Swingen, C., Moore, L., Henry, T. D., & Traverse, J. H. (2012). Circadian Dependence of Infarct Size and Left Ventricular Function After St Elevation Myocardial Infarction. *Circ Res.*, 110, 105–110. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.111.254284
- Reiterová, E. (2003). *Základy statistiky pro studenty psychologie*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Redfern, P. H. (1996). Biological Rhythms and Signal Transduction: The Serotonergic System. In Lemmer, B. (Ed.). *From the Biological Clock to Chronopharmacology* (43–56). Stuttgart: Medpharm Scientific Publ.
- Rensing, L. (1996). Molecular Biology of Circadian Clocks. In Lemmer, B. (Ed.). *from the Biological Clock to Chronopharmacology* (9–22). Stuttgart: Medpharm Scientific Publ.

- Roenneberg, T., Allebrandt, K. V., Merrow, M., & Vetter, C. (2012). Social Jetlag and Obesity. *Current Biology*, 22(10), 939–943. doi:10.1016/j.cub.2012.03.038
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Merrow, M. (2003). Life Between Clocks: Daily Temporal Patterns of Human Chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 18(1), 80–90. doi:10.1177/0748730402239679
- Rozehnal, Z. (4. ledna 2014). *Jaká je cena Circadinu a dalších melatoninů*. Získáno z Úspěšná léčba website: <http://www.uspesna-lecba.cz/products/jaka-je-cena-circadinu-a-dalsich-melatoninu/>
- Scot, P. (Producent, Režisér). (2008). *Dead Tired* [Dokument]. Austrálie.
- Schenck, C. (2008). *Sleep: A Groundbreaking Guide to the Mysteries, the Problems, and the Solutions*. New York: Penguin Group USA.
- Schulenberg, S.E., & Yutrzenka, B. A. (2001). Equivalence of Computerized and Conventional Versions of the Beck Depression Inventory-II (BDI-II). *Current Psychology*, 20(3), 216–230.
- Skočovský, K. D. (2007). Psychometrické vlastnosti české verze Kompozitní škály ranních a večerních typů. In *Sborník prací Filozofické fakulty Brněnské Univerzity* (55–63). Získáno 25. ledna 2014 z [http://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/114287/P\\_Psychologica\\_11-2007-1\\_7.pdf](http://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/114287/P_Psychologica_11-2007-1_7.pdf)
- Smith, C. S., Folkard, S., Schmieder, R. A., Parra, L. F., Spelten, E., Almiral, H., ... Tisak, J. (2002). Investigation of Morning–Evening Orientation in Six Countries Using The Preferences Scale. *Personality and Individual Differences*, 32(6), 949–968.
- Smith, C. S., Reilly, C., & Midkiff, K. (1989). Evaluation of Three Circadian Rhythm Questionnaires with Suggestions for an Improved Measure of Morningness. *Journal of Applied Psychology*, 74(5), 728–738.
- Snopek, M., Hublová, V., Blatný, M., & Jelínek, M. (2010). Osobnostní koreláty životní spokojenosti a sebehodnocení u adolescentů: rodové rozdíly. *Československá psychologie*, 55(6), 521–533.
- Snopek, M., Hublova, V., Porubanova, M., & Blatny, M. (2012). Psychometric Properties of the Temperament and Character Inventory-Revised (TCI-R) in Czech Adolescent Sample. *Comprehensive Psychiatry*, 53, 71–80. doi:10.1016/j.comppsy.2011.01.008
- Státní ústav pro kontrolu léčiv (22. prosince 2013). *Circadin 2 MG*. Získáno z European Medicines Agency website:



[http://www.ema.europa.eu/docs/cs\\_CZ/document\\_library/EPAR\\_-\\_Product\\_Information/human/000695/WC500026811.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/cs_CZ/document_library/EPAR_-_Product_Information/human/000695/WC500026811.pdf)

- Světová zdravotnická organizace (2006). *Mezinárodní klasifikace nemocí – 10. revize. Duševní poruchy a poruchy chování. Popisy klinických příznaků a diagnostická vodítka* (5. vyd.). Praha: Psychiatrické centrum.
- Svrakic, D. M., Draganic, S., Hill, K., Bayon, C., Przybeck, T. R., & Cloninger, C. R. (2002). Temperament, Character, and Personality Disorders: Etiologic, Diagnostic, Treatment Issues. *Acta Psychiatr Scand*, *106*, 189–195.
- Šmídová, L. (2008). *Vztah mezi diurnální preferencí, osobnostními faktory a vybranými faktory životního stylu*. (Nepublikovaná diplomová práce). Masarykova univerzita, Brno.
- Šonka, K., Jakoubková, M., & Paul, K. (2007). Vyšetřování poruch spánku a bdění. In Nevšimalová, S., Šonka, K. et al. *Poruchy spánku a bdění* (59–86). Praha: Galén.
- Šonka, K., Němcová, V., & Paul, K. (2007). Fyziologie spánku. In Nevšimalová, S., Šonka, K. et al. *Poruchy spánku a bdění* (27–51). Praha: Galén.
- Tankova, I., Adan, A., & Buela-Casal, G. (1994). Circadian Typology and Individual Differences: A review. *Pers Individ Dif*, *16*(5), 671–684.
- Tonetti, L., Fabbri, M., & Natale, V. (2009). Relationship Between Circadian Typology and Big Five Personality Domains. *Chronobiol. Int.*, *26*, 337–347.
- Torvall, L., & Åkerstedt, T. (1980). A Diurnal Type Scale. Construction, Consistency and Validation in Shift Work. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, *6*(4), 283–290. doi: 0355-3140/80/040283-8
- Trymlová, Z., Vaňous, I. (Producenti), & Hrušková, J. (Režisér). (2013). Extrémní města: Hammerfest [Dokument]. Praha: Česká televize. Vysíláno 12. března 2014
- Urbán, R., Magyaródi, T., & Rigó, A. (2011). Morningness-Eveningness, Chronotypes and Health-Impairing Behaviors in Adolescents. *Chronobiology International*, *28*(3), 238–247. doi:10.3109/07420528.2010.549599
- Van Dongen, H. P. A. (2006). Shiftwork and Inter-Individual Differences in Sleep and Sleepiness. *Chronobiology International*, *23*(6): 1139–1147. doi:10.1080/07420520601100971
- Vávrová, Z. (2013). *Cirkadiánní preference ve vztahu k osobnosti*. (Nepublikovaná diplomová práce). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Vink, J. M., Groot, A. S., Kerkhof, G. A., & Boomsma, D. I. (2001). Genetic Analysis of Morningness and Eveningness. *Chronobiol Int*, *18*(5), 809–822.

- Vollmer, Ch., Michel, U., & Randler, R. (2012). Outdoor Light at Night (LAN) is Correlated with Eveningness in Adolescents. *Chronobiology International*, 29(4): 502–508. doi: 10.3109/07420528.2011.635232
- Vollmer, Ch., Pötsch, F., Randler, Ch. (2013). Morningness is Associated with Better Gradings And Higher Attention In Class. *Learning and Individual Differences*, 27, 167–173. doi: 10.1016/j.lindif.2013.09.001
- Walker, I. (2013). *Výzkumné metody a statistika*. Praha: Grada publishing.
- Waterhouse, J. M., & Minors, D. S. (1996). Endogenous and Exogenous Components of the Circadian Rhythms of Core Temperature in Humans. In Lemmer, B. (Ed.). *From the biological clock to chronopharmacology* (57–67). Stuttgart: Medpharm Scientific Publ.
- Werner, H., LeBourgeois, M. K., Geiger, A., & Jenni, O. G. (2009). Assessment of Chronotype in Four- to Eleven-Yearold Children: Reliability and Validity of The Children's Chronotype Questionnaire (CCTQ). *Chronobiology International*, 26(5), 992–1014. doi:10.1080/07420520903044505
- Wever, R. A. (1992). The Sleep-Wake Threshold in Human Circadian Rhythms as a Determinant of Ultradian Rhythms. In Lloyd, D. & Rossi, E. L. (Eds.). *Ultradian rhythms in life processes* (307–322). London: Springer-Verlag.
- Wittmann, M., Dinich, J., Mellow, M., & Roenneberg, T. (2006). Social Jetlag: Misalignment of Biological and Social Time. *Chronobiology International*, 23(1–2), 497–509. doi:10.1080/07420520500545979
- Wittmann, M., Paulus, M., & Roenneberg, T. (2010). Decreased Psychological Well-Being in Late 'Chronotypes' is Mediated by Smoking and Alcohol Consumption. *Substance Use & Misuse*, 45, 15–30. doi: 10.3109/10826080903498952
- Zavada, A., Gordijn, M. C. M., Beersma, D. G. M., Daan, S., & Roenneberg, T. (2005). Comparison of the Munich Chronotype Questionnaire with the Horne-Östberg's Morningness-Eveningness Score. *Chronobiology International*, 22(2), 267–278. doi: 10.1081/CBI-200053536

## Abecední seznam použitých zkratk

ACTH	adrenokortikotropní hormon
ARAS	ascendentní retikulární aktivační systém
ASP	předsunutá fáze spánku ( <i>advanced sleep phase</i> )
AVP	argininvazopresin
BALM	<i>Basic Language Morningness Scale</i>
BDI-II	Beckova sebeposuzovací škála depresivity pro dospělé
BMAL1	hodinový gen
CCG1,2	hodinový gen
CCTQ	Dotazník dětských chronotypů ( <i>Children's Chronotype Questionnaire</i> )
CD4	část T a L lymfocytů
CK1 $\epsilon$	hodinový gen - kasein kináza 1 $\epsilon$
CLOCK	hodinový gen ( <i>Circadian locomotor output cycles kaput</i> )
CNS	centrální nervová soustava
CRY1,2	hodinový gen
CSM	Složená škála ranních a večerních typů ( <i>The Composite Scale of Morningness</i> )
CTI	Inventář cirkadiálních typů ( <i>The Circadian Type Inventory</i> )
CTQ	Dotazníku cirkadiálních typů ( <i>The Circadian Type Questionnaire</i> )
DSM-IV	Diagnostický a statistický manuál mentální poruch, 4. vydání. ( <i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th Edition</i> )
DSP	zpožděná fáze spánku ( <i>delayed sleep phase</i> )
DTS	Škála diurnální typologie ( <i>The Diurnal-type Scale</i> )
EEG	elektroencefalografie
EKG	elektrokardiogram
EMG	elektromyogram
EOG	elektrookulogram
FRG	hodinový gen
GABA	kyselina gama-máselná
GRP	<i>gastrin releasing peptid</i>
HA	škála TCI-R vyhýbání se poškození ( <i>harm avoidance</i> )
HS	hrubý skór

ICSD-2	Mezinárodní klasifikace poruch spánku ( <i>International classification of sleep disorders</i> )
LOCI	dotazník <i>Lark-Owl Chronotype Indicator</i>
M/E	upřednostňování ranních či večerních hodin ( <i>morningness/eveningness, M/E preference</i> )
MASSA	<i>Melatonin Agonist and Selective Serotonin Antagonist</i>
MCTQ	Mnichovský dotazník chronotypu ( <i>The Munich Chronotype Questionnaire</i> )
MEQ	Dotazník ranních a večerních typů ( <i>Morningness/Eveningness Questionnaire</i> )
MESC	Škála ranních a večerních typů pro děti ( <i>Morningness/Eveningness Scale for Children</i> )
MKN-10	Mezinárodní klasifikace nemocí, 10. revize
N	počet osob
NO	oxid dusnatý
NPY	neuropeptid Y
NREM	stádium spánku bez přítomnosti rychlých očních pohybů
NS	škála TCI-R vyhledávání nového ( <i>novelty seeking</i> )
PS	škála TCI-R vytrvalost ( <i>persistence</i> )
PER1,2	hodinový gen
PGO	ponto-genikulo-okcipitální aktivita
pRGC	fotosenzitivní retinální gangliony ( <i>photosensitive retinal ganglion cell</i> )
PSQI	Pittsburský index kvality spánku ( <i>The Pittsburgh Sleep Quality Index</i> )
RD	škála TCI-R závislost na odměně ( <i>reward dependence</i> )
REM	stádium spánku s rychlými očními pohyby ( <i>rapid eye movements</i> )
RF	retikulární formace
SCN	suprachiasmatická jádra ( <i>nucleus suprachiasmaticus</i> )
SD	škála TCI-R sebeřízení ( <i>self-directedness</i> )
SMEQ	dotazník <i>Student Morningness–Eveningness Questionnaire</i>
ST	škála TCI-R sebepřesah ( <i>self-transcendence</i> )
TCI-R	revidovaná verze Dotazníku temperamentu a charakteru <i>The Temperament and Character Inventory Revised</i> )
TIM	hodinový gen
TPQ	dotazník <i>Tridimensional Personality Questionnaire</i>
TSH	tyreotropin
VIP	vazoaktivní intestinální peptid

VLPO ventrolaterální preoptická oblast (*ventrolateral preoptic area*)  
WHO Světová zdravotnická organizace (*World health organization*)

## Seznam příloh

Příloha č. 1 Anotace disertační práce

Příloha č. 2 Seznam tabulek

Příloha č. 3 Seznam grafů

Příloha č. 4 Seznam obrázků

Příloha č. 5 Dotazník ranních a večerních typů (MEQ)

Příloha č. 6 Pittsburský index kvality spánku (PSQI)

Příloha č. 7 Beckova sebeposuzovací škála pro dospělé (BDI-II)

Příloha č. 8 Dotazník temperamentu a charakteru (TCI-R)

Příloha č. 9 Dotazník zdraví škodlivého chování<sup>94</sup>

Příloha č. 10 Souhlasná stanoviska pro překlad a použití dotazníků PSQI a MEQ

---

<sup>94</sup> Přílohy č. 5 – 9 Plné znění použitých diagnostických metod je uvedeno v tištěné verzi práce

## **Příloha č. 1 Anotace disertační práce**

<b>Název práce:</b>	Cirkadiánní preference – rozdílný život ranních ptáčat a nočních sov
<b>Autor:</b>	PhDr. Denisa Janečková
<b>Školitel:</b>	prof. PhDr. Alena Plháková, CSc.
<b>Název katedry:</b>	Katedra psychologie, Filozofická fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
<b>Počet stran:</b>	166 stran, 336 392 znaků
<b>Počet příloh:</b>	10
<b>Počet titulů použité literatury:</b>	194

### **Abstrakt:**

Disertační práce se věnuje problematice cirkadiánních preferencí, které lze definovat jako individuální načasování fyziologických, biochemických a psychologických proměnných, které úzce souvisí s cyklem spánku a bdění a vychází z vrozených cirkadiánních rytmů, které odpovídají zhruba 24 hodinám. Cílem práce je odpovědět na otázku, zda souvisí cirkadiánní preference u vysokoškolských studentů s kvalitou spánku, aktuální mírou depresivity, se zdravím škodlivým chováním a s temperamentovými a charakterovými vlastnostmi. Výzkumu se zúčastnilo 697 studentů různých fakult Univerzity Palackého v Olomouci. Jako výzkumné metody jsem použila Dotazník ranní a večerních typů (MEQ), Pittsburský index kvality spánku (PSQI), Beckovu sebesuzovací škálu depresivity pro dospělé (BDI-II), revidovaný Dotazník temperamentu a charakteru (TCI-R) a dotazník pro měření zdraví škodlivého chování. Výsledky ukázaly, že lidé s večerním chronotypem (tzv. sovy) mají horší kvalitu spánku ( $r = -0,19$ ), trpí vyšší mírou aktuální depresivity ( $r = -0,15$ ), skórují vyššími hodnotami ve škalě vyhledávání nového ( $r = -0,26$ ) a nižšími hodnotami ve škalách vytrvalost ( $r = 0,15$ ) a sebeřízení ( $r = 0,17$ ). Zároveň mají sklon ke zdravím škodlivému chování, tzn., pijí větší množství kávy, místo sportu tráví více času u počítače, kouří větší množství cigaret a častěji požívají alkohol.

### **Klíčová slova:**

Cirkadiánní preference, cirkadiánní rytmus, depresivita, charakter, chronotypy, kvalita spánku, spánek, temperament, zdravím škodlivé chování.

**Title:** Circadian Preferences - Different Life of Morning Birds and Evening Owls

**Author:** PhDr. Denisa Janečková

**Supervisor:** prof. PhDr. Alena Plháková, CSc.

**Department:** Department of Psychology, Philosophical Faculty, Palacký University Olomouc

**Number of pages:** 166 pages, 336 392 characters

**Number of appendices:** 10

**Number of references:** 194

**Abstract:**

The dissertation deals with the issue of circadian preferences defined as an individual timing of physiological, biochemical and psychological variables. They are closely related to the cycle of sleep and wakefulness and based on the innate circadian rhythms, which correspond to about 24 hours. The aim of a study is to answer the question, whether circadian preferences at university students are related with the quality of sleep, current level of depressivity, health damaging behaviors and temperament and character dimensions. Research was attended by 697 students from various faculties of Palacký University in Olomouc.

As a research method I used Mornigness-Eveningness Questionnaire (MEQ), Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Beck Depression Inventory (BDI-II), The Temperament and Character Inventory Revised (TCI-R) and a questionnaire for the measurement of harmful behavior. The results showed that people with evening chronotype (the owls) have poorer sleep quality ( $r = -.19$ ), suffer higher rates of current depression ( $r = -.15$ ), score higher values within the range of Novelty Seeking (NS) ( $r = -.26$ ) and lower values in the scales of Persistence (PS) ( $r = .15$ ) and Self-Directedness (SD) ( $r = .17$ ). They also prone to harmful health behavior ie., drinking more coffee, instead of sport spending more time at the computer, smoking more cigarettes and using alcohol more frequently.

**Key words:**

Circadian preferences, circadian rhythm, depressivity, character, chronotype, sleep quality, sleep, temperament, health damaging behavior.



## **Příloha č. 2 Seznam tabulek**

*Tab. 1 Přehled biorytmů*

*Tab. 2 Aferentní a eferentní dráhy SCN*

*Tab. 3 Poruchy cirkadiánního rytmu dle ICSD-2 (Mann, J., 19. března 2013)*

*Tab. 4 Cirkadiánní rytmus lidských nemocí (Berger, 1995, 95)*

*Tab. 5 Přehled dotazníků a škál používaných při určování chronotypů*

*Tab. 6 Přehled dosažených skóre a z nich vyplývajících chronotypů dle MEQ*

*Tab. 7 Přehled škál a subškál dotazníku TCI-R (Cloninger, 1999; Preiss, nedat.)*

*Tab. 8 Výhody a nevýhody online výzkumů*

*Tab. 9 Popisná charakteristika výzkumného souboru*

*Tab. 10 Celkový přehled zastoupení chronotypů u celého souboru a pohlaví dle nově zvolených kategorií chronotypů*

*Tab. 11 Korelace mezi celkovým skóre MEQ, celkovým skóre PSQI a jeho dílčími škálami*

*Tab. 12 Deskriptivní popis jednotlivých škál PSQI a hodnoty Cronbachovo alfa*

*Tab. 13 Výsledky korelací mezi BDI-II a jednotlivými škálami v PSQI*

*Tab. 14 Souhrnný přehled korelací mezi PSQI, položkami zdraví škodlivého chování a škálami TCI-R*

*Tab. 15 Rozdíly mezi muži a ženami v kvalitě spánku dle PSQI*

*Tab. 16 Souhrnný přehled korelací mezi BDI-II, položkami zdraví škodlivého chování a škálami TCI-R*

*Tab. 17 Rozdíly mezi muži a ženami v aktuální míře depresivity*

*Tab. 18 Souhrnný přehled korelací mezi položkami zdraví škodlivého chování a škálami TCI-R*

*Tab. 19 Rozdíly mezi muži a ženami ve vybraných kategoriích zdraví škodlivého chování*

*Tab. 20 Rozdíly mezi muži a ženami ve vybraných kategoriích zdraví škodlivého chování*

*Tab. 21 Deskriptivní charakteristika celého souboru ve škálách dotazníku TCI-R*

*Tab. 22 Rozdíly mezi muži a ženami ve škálách dotazníku TCI-R*

*Tab. 23 Souhrnný přehled korelací mezi MEQ, PSQI, BDI-II a škálami TCI-R (výsledky stanovených hypotéz H1 až H5)*

*Tab. 24 Souhrnný přehled korelací mezi MEQ a kategoriemi zdraví škodlivého chování*

*Tab. 25 Rozdíly mezi muži a ženami v zastoupení chronotypů dle MEQ*

*Tab. 26 Výsledné hodnoty po provedení zpětné regrese u závisle proměnné příslušnost k chronotypu*

*Tab. 27 Výsledné hodnoty po provedení zpětné regrese u závisle proměnné kvalita spánku*

### **Příloha č. 3 Seznam grafů**

*Graf 1 Počty studentů jednotlivých fakult UP v Olomouci*

*Graf 2 Procentuální zastoupení studentů jednotlivých fakult UP v Olomouci*

*Graf 3 Zastoupení chronotypů u výzkumného souboru dle dosažených skóre v MEQ*

*Graf 4 Procentuální zastoupení chronotypů dle MEQ*

*Graf 5 Procentuální zobrazení dosažených HS v dotazníku PSQI*

*Graf 6 Celkové skóre v BDI-II dle 4 kategorií norem*

*Graf 7 Počty odpovědí studentů u jednotlivých kategorií zdraví škodlivého chování*

*Graf 8 Počty odpovědí studentů u kategorie čas strávený u počítače během týdne a během víkendu*

*Graf 8 Průměrné hodnoty u jednotlivých škál TCI-R u celého souboru, mužů a žen*

#### **Příloha č. 4 Seznam obrázků**

*Obr. 1 Funkce „dirigenta“ SCN člověka dle Rietvelda (1994, in Berger, 1995, 67)*

*Obr. 2 Hladina melatoninu u člověka v závislosti na denní době (Praško, 2008)*

*Obr. 3 Zpětnovazebné působení některých biorytmů na „dirigentskou“ činnost SCN v mozku dle Rietvelda (1994, in Berger, 1995, 69)*

*Obr. 4 Zpětnovazebná smyčka genů biologických hodin (Myslivoček a kol., 2009, 142)*

*Obr. 5 Borbélyho model homeostatické regulace spánku*

*Obr. 6 Schéma znázornění časového umístění předsunuté, normální a zpožděné fáze spánku (Nevšímalová & Illnerová, 2007, 198)*

*Obr. 7 Model výsledných hodnot regresní analýzy*

## Příloha č. 10 Souhlasná stanoviska pro překlad a použití dotazníků PSQI a MEQ

odesílatel: Denisa Janečková <janeckova.d@gmail.com>  
komu: "Lindsay-Green, Jessica Eryn" <jelst44@pitt.edu>  
datum: 17. dubna 2012 21:32  
předmět: Re: Licensing of PSQI  
posíláno přes: gmail.com

Dear Mrs. Lindsay-Green,

thank you very much for your email. Well, prof. Buysse sent me the official czech version of PSQI and gave mi a permission to use it. You are right, the grant for my research is only from my University.

So now, i hope everything is ok and I can start with my research, can't I?

Have a nice day!

PhDr. Denisa Janečková  
Philosophical Faculty of Palacky University Olomouc  
Department od Psychology  
Czech Republic

odesílatel: Lindsay-Green, Jessica Eryn <jelst44@pitt.edu>  
komu: Denisa Janecková <janeckova.d@gmail.com>  
datum: 17. dubna 2012 22:05  
předmět: RE: Licensing of PSQI

You are ok to start your research. Best of luck!

Jessica Lindsay-Green, JD  
Intellectual Property & Licensing Associate  
Office of Technology Management  
University of Pittsburgh  
200 Gardner Steel Conference Center  
Thackeray & O'Hara Streets  
Pittsburgh, PA 15260  
Phone: 412-648-2225  
Fax: 412-648-8525  
jlindsay@otm.tt.pitt.edu  
www.otm.pitt.edu

This e-mail message is for the sole use of the intended recipient(s) and may contain confidential and privileged information. Any unauthorized review, use, disclosure or distribution is expressly prohibited. If you are not the intended recipient, please contact the sender by reply email and destroy all copies of the original message.

Od: "James Horne" <J.A.Horne@lboro.ac.uk>  
Předmět: RE: Morningness-Eveningness Questionnaire  
Datum: 15 Prosinec 2011, 0:25  
Komu: "alena.plhakova@upol.cz" <alena.plhakova@upol.cz>

---

Hello Alena

Yes that's fine - go ahead

There is no need to contact Olof Ostberg.

Good luck with your study

Best wishes

Jim Horne  
Sleep Research Centre  
Loughborough University  
Leicestershire. LE11 3TU, UK  
+44 (0)1509-223004  
Fax +44(0)1509-228480  
sleep.lboro.ac.uk

---

From: Alena Plháková [[alena.plhakova@upol.cz](mailto:alena.plhakova@upol.cz)]  
Sent: 14 December 2011 06:30  
To: James Horne  
Subject: Morningness-Eveningness Questionnaire

Dear Prof. Horne,

I would like to realise (with a small group of my students) research on the relationships between circadian preferences, certain personality traits (measured by NEO-PIR), migraine, and quality of sleep (measured by the Czech version of the Pittsburgh Sleep Quality Index □ PSQI). Two of my students (Lucie Kráčmarová and Zuzana Vávrová) begin to work on their diploma thesis, the third one (Denisa Janečková) prepares a grant project IGA on this theme. We would like to use yours and Östberg's Morningness-Eveningness Questionnaire published in 1976 (Horne, J., A., Östberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. International Journal of Chronobiology, 4, 97-110). Please, could you give us agreement to translation of this questionnaire to the Czech language and to its using in our research?

I intended to send similar request to Olov Östeberg but I haven't found his E-mail address.

I am looking forward to your answer.

sincerely,

Alena Plháková  
Department of Psychology  
Philosophical Faculty  
Palacký University  
Křiřkovského 10  
771 80 Olomouc