

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**POBYT VENKU A JEHO VLIV NA SPÁNEK V DĚTSTVÍ A ADOLESCENCI**

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Michaela Šustrová, rekreologie

Vedoucí práce: doc. Mgr. Aleš Gába, Ph.D.

Olomouc 2022

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Michaela Šustrová

**Název diplomové práce:** Pobyt venku a jeho vliv na spánek v dětství a adolescenci

**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii

**Vedoucí bakalářské práce:** doc. Mgr. Aleš Gába, Ph.D.

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2022

**Abstrakt:** Předkládaná diplomová práce se zabývá vlivem pobytu venku na spánek v dětství a adolescenci. Výzkumný soubor se skládal z 60 účastníků ve věku 11–15 let. Pobyť venku byl měřen pomocí denního záznamu a světelného senzoru zabudovaném v ActiGraphu wGT3X-BT. Spánek byl měřen pomocí akcelerometru stejného zařízení. Doplňující informace byly získány prostřednictvím dotazníku. K analýze vztahu mezi pobytem venku a spánkem byla použita regresní analýza. V souvislosti s délkou spánku byly věk a zdravotní stav identifikovány jako signifikantní faktory. Mezi pobytem venku a spánkem nebyl prokázán signifikantní vztah.

**Klíčová slova:** dětství a adolescence, akcelerometrie, ActiGraph wGT3X-BT, denní záznam, světelný senzor, čas strávený venku, efektivita spánku, kvalita spánku

Výzkum prezentovaný v této práci byl zpracován v rámci výzkumných projektů Grantové agentury České republiky registrovaných pod číslem 18-09188S „Využití analýzy kompozičních dat pro hodnocení kombinovaného efektu pohybové aktivity, sedavého chování a spánku na dětskou obezitu“ a 22-02392S „Optimalizace 24hodinového pohybového chování pro prevenci obezity v době po pandemii“.

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Michaela Šustrová

**Title of the thesis:** Effect of outdoor time on sleep in childhood and adolescence

**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology

**Supervisor:** doc. Mgr. Aleš Gába, Ph.D.

**The year of presentation:** 2022

**Abstract:** The thesis deals with the effect of being outdoor on sleep in childhood and adolescence. The research group consisted of 60 participants aged 11–15. The outdoor time was measured by a daily log and a light sensor, built into the ActiGraph wGT3X-BT. Sleep was measured by an accelerometer of the same device. Additional information was provided through a questionnaire. Regression analysis was used to analyze the relationship between outdoor time and sleep. Age and health were identified as significant factors in terms of sleep duration. There was no significant relationship between outdoor time and sleep.

**Keywords:** childhood and adolescence, accelerometry, ActiGraph wGT3X-BT, daily log, light sensor, outdoor time, sleep efficiency, sleep quality

The research reported in this thesis was supported by a project the research grants of Czech Science Foundation number 18-09188S “Application of a novel compositional data analysis approach for the evaluation of combined effects of 24-hour lifestyle behaviors on childhood obesity” and number 22-02392S „Optimizing the 24-h movement behaviors for obesity prevention in the post-pandemic era“.

I agree the thesis to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením doc. Mgr. Aleše Gáby, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržela zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 24. 6. 2022

Podpis:

Tímto bych chtěla poděkovat panu doc. Mgr. Aleši Gábovi, Ph.D. za odborné vedení, věcné připomínky, cenné rady a ochotu, kterou mi při zpracování diplomové práce věnoval.

## Seznam použitých zkratk

**DLMO** – nárůst hladiny melatoninu po ztlumení světla (z angl. dim light melatonin onset)

**GPS** – globální polohový systém (z angl. global positioning system)

**MSLT** – test mnohočetné latence usnutí (z angl. multiple sleep latency test)

**NREM** – pomalý pohyb očí (z angl. non-rapid eye movement)

**PA** – pohybová aktivita

**PSG** – polysomnografie

**REM** – rychlý pohyb očí (z angl. rapid eye movement)

**SCN** – suprachiasmatické jádro (z angl. suprachiasmatic nucleus)

**SE** – účinnost spánku (z angl. sleep efficiency)

**SOL** – latence nástupu spánku (z angl. sleep onset latency)

**TST** – celkový čas spánku (z angl. total sleep time)

**WASO** – čas strávený v bdělosti po nástupu spánku a před konečným probuzením (z angl. wake after sleep onset)

**WHO** – Světová zdravotnická organizace (z angl. World Health Organization)

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>SYNTÉZA POZNATKŮ</b> .....	<b>9</b>
2.1	Spánek.....	9
2.1.1	Funkční význam spánku.....	10
2.1.2	Řízení spánku a bdění .....	11
2.1.3	Zdravý spánek a spánkové poruchy .....	12
2.1.4	Metody měření spánku.....	13
2.1.5	Faktory ovlivňující spánek.....	15
2.2	Pobyt venku.....	16
2.2.1	Zdravotní význam pobytu venku.....	16
2.2.2	Metody měření pobytu venku .....	17
2.2.3	Faktory ovlivňující pobyt venku .....	18
2.2.4	Pobyt venku a spánek.....	19
<b>3</b>	<b>CÍLE A HYPOTÉZY</b> .....	<b>21</b>
3.1	Hlavní cíl.....	21
3.2	Dílčí cíle .....	21
3.3	Hypotézy .....	21
<b>4</b>	<b>METODIKA</b> .....	<b>23</b>
4.1	Výzkumný soubor .....	23
4.2	Průběh měření .....	23
4.3	Měření času stráveného venku .....	23
4.4	Měření spánku.....	24
4.5	Statistická analýza dat.....	25
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>26</b>
5.1	Charakteristika výzkumného souboru.....	26
5.2	Srovnání odhadů času stráveného venku .....	28
5.3	Vztah mezi časem stráveným venku a spánkem .....	28
5.3.1	Délka spánku.....	28
5.3.2	Efektivita spánku.....	30
<b>6</b>	<b>DISKUSE</b> .....	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚRY</b> .....	<b>33</b>

<b>8</b>	<b>SOUHRN.....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>REFERENČNÍ SEZNAM .....</b>	<b>36</b>
<b>11</b>	<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>49</b>



# 1 ÚVOD

Pobyt venku a spánek byly vždy součástí každodenního života. Dříve pobyt venku představoval především pracovní prostředí a oblast zdroje vlastní obživy. Lidé se setměním ulehali ke spánku a probouzeli se s ranním rozbřeskem. S vývojem lidské společnosti a rozvojem technologií se však způsob života proměnil. Vynález elektrického světla a umělých svítidel doplnily a zčásti nahradily přírodní zdroje světla. Roční období a přirozené denní světlo tak přestaly být hlavním řídicím mechanismem lidského života. Člověk svoje aktivity už nemusel přizpůsobovat denní době a mohl je začít regulovat dle vlastní potřeby. Fyzická práce venku byla nahrazena stroji a lidé se za prací přesunuli do vnitřních prostor. Tímto způsobem byla ušetřena energie pro jiný druh obživy a pro intelektuální rozvoj. Zmíněné vynálezy dopomohly ke vzniku moderní vyspělé společnosti, podmínek pro pohodlnější způsob života a prostoru pro další aktivity. Změna životního způsobu významně zasáhla do oblasti pracovních, pohybových, spánkových a dalších návyků každodenního života.

V dětské a dospívající populaci sledujeme změny spánkových návyků, které souvisejí zejména s používáním digitálních technologií. Nedostatek spánku je přitom spojován s celou řadou zdravotních komplikací. Od narušení kognitivních funkcí, po rozvoj nadváhy až obezity a dalších problémů s nimi spojených. Zároveň s tím u dětí a adolescentů sledujeme pokles času stráveného venku v porovnání s předchozími generacemi mladých lidí. Tento jev má mnoho příčin a závisí na celé řadě faktorů, nicméně bývá též spojován s digitálním prostředím. Pobyt venku má přitom prokazatelně pozitivní vliv na lidské zdraví.

Pobyt venku a spánek představují nenahraditelné součásti lidského života. Záměr zabývat se těmito jevy vychází z faktu, že byly obě tyto oblasti zasaženy právě vývojem lidské společnosti. Zároveň se jedná o stav, který je možný ovlivňovat vnějšími intervencemi tak, aby prospíval lidskému zdraví. Vztah mezi pobytem venku a spánkem již byl prokázán. Jeho přesná charakteristika však stále zůstává předmětem vědeckého bádání a naše práce si klade za cíl dosavadním poznatkům přispět s použitím objektivních metod měření.

## 2 SYNTÉZA POZNATKŮ

### 2.1 Spánek

Spánek představuje komplexní jev, který zapadá do kontextu běžného dne a je přímo závislý na vnějších podmínkách ve stavu bdělosti. I přestože spánek a bdění plní vlastní funkce, jejich vzájemná koordinace je důležitá. Spánek a bdění jsou definovány jako endogenní opakující se stavy chování, které odrážejí koordinované změny ve funkční organizaci mozku a které optimalizují fyziologii, chování a zdraví organismu (Abizaid et al., 2012).

Pro spánek je typická poloha těla vleže, klidové chování, snížená citlivost a jeho reverzibilita (Nevšimalová & Šonka, 2007). Průběh spánku má komplexní architekturu s předvídatelným cyklováním NREM (z angl. non-rapid eye movement) a REM (z angl. rapid eye movement) fází. NREM fáze nastupuje jako první, trvá přibližně 90 minut a dělí se na 3 části: N1 stadium, ve kterém dochází k přechodu mezi bděním a spánkem a je nejlehčí fází spánku; stadium N2, v němž je trávena přibližně polovina celkového času spánku (Patel et al., 2021); stadium N3 neboli spánek s pomalými vlnami (SWS, z angl. slow wave sleep), jež představuje nejhlubší fázi spánku a dochází v něm k většině regeneračních procesů (Le Bon, 2020). Poté přichází na řadu rychlý, desynchronizovaný REM spánek, jehož délka se z počátečních 20 minut s každým dalším cyklem prodlužuje (Rokyta et al., 2016). Za noc se typicky vystřídá 4–6 cyklů, což vypovídá o dynamičnosti celého procesu. Jeho intenzita a délka jsou regulovány homeostázou a cirkadiánními procesy (Borbély & Achermann, 1999).

Spánkový vzorec se vyvíjí v průběhu dětství a jeho podoba se během dospívání ustálí. Novorozenci spí 16–20 hodin denně. Jejich spánek není pravidelný, objevuje se v kratších úsecích (několika minut až hodin) v průběhu celého dne. Je určován zejména příjmem potravy (Příhodová, 2013). Pravidelnost ve spánku se začíná objevovat mezi 2. a 4. měsícem věku (Mindell & Owens, 2009). Kojenci spí přes noc 9–10 hodin a přes den 3–4 hodiny. Noční buzení je v raném dětství běžné (Galland et al., 2012). Délka spánku batolat se pohybuje mezi 11 a 13 hodinami denně. Přetrvává denní spánek nejčastěji v odpoledních hodinách po dobu 1–3 hodin (Mindell & Owens, 2009). Děti předškolního věku spí 9–10 hodin denně. Děti kolem 5. roku věku obvykle přestávají spát přes den (Galland et al., 2012). V období školního věku se délka spánku pohybuje obvykle mezi 8,5 a 10 hodinami denně. Pro toto věkové období je typická vysoká denní bdělost a kvalitní spánek. Denní potřeba spánku v období adolescence je 8,5–9 hodin. Značná část dospívajících však trpí chronickou spánkovou deprivací, protože v průběhu týdne spí přibližně 7 hodin denně (Crowley et al., 2018; Mindell & Owens, 2009). Denní ospalost je pro toto věkové období příznačná (Příhodová, 2013). V dospělosti trvá spánek přibližně 8 hodin. Spánek je pravidelný, často v souvislosti s nástupem do zaměstnání (Plháková, 2013). Ve stáří se cirkadiánní

mechanismus upravuje. Časový plán se posouvá většinou dopředu. Spánek je lehký a trvá 7–8 hodin (Gulia & Kumar, 2018). Ve stáří se častěji objevují spánkové poruchy (Netzer et al., 2020).

### 2.1.1 Funkční význam spánku

Ačkoli spánek zastává nenahraditelnou úlohu ve vývoji člověka, jeho přesný význam není zcela objasněn. Existují však teorie, které vysvětlení nabízejí. Jejich podstata byla vědecky potvrzena a dále rozšířena. Výčet některých z nich ve své publikaci uvádí Brinkman et al. (2018). Patří mezi ně *teorie nečinnosti*, jež vychází z dávného předpokladu, že omezená pohybová aktivita (PA) v průběhu noci snižuje riziko úmrtí z důvodu predace, zvyšuje tak šance na přežití a vytváří evoluční a reprodukční výhodu. Další teorií je tzv. *teorie zachování energie*, která tvrdí, že funkcí spánku je snížit výdej energie v určité části dne, kdy je shánění potravy nejméně efektivní. Dále existuje *teorie regenerace*, která reprezentuje myšlenku, že spánek tělu umožňuje obnovit buněčné složky, jež byly během bdění vyčerpány a jejich doplnění je nezbytné pro zajištění základních funkcí organismu. *Teorie plasticity mozku* tvrdí, že spánek je nezbytný pro neurální reorganizaci a vývoj struktury a funkce mozku.

Spánkem člověk stráví značnou část svého života. Kvalita spánku určuje kvalitu života a naopak. Zatímco v bdělém stavu organismu převažují procesy katabolické, jež jsou spojené s uvolňováním energie, během spánku jsou uplatňovány procesy anabolické, při kterých se energie spotřebovává (Plháková, 2013). Během spánku dochází k obnově tělesné energie, regeneraci buněk, zotavení se z oxidačního stresu a toxinů nahromaděných během bdění, dále k syntéze bílkovin a podpoře růstu. Má zásadní podíl na vývoji mozku, zejména v dětském věku (Knoop et al., 2021). V průběhu spánku dochází k tzv. konsolidaci pamětních stop, což je proces, při kterém se krátkodobá paměť přeměňuje do podoby trvalých pamětních obsahů. Tento jev se děje v průběhu REM fáze. Nejvíce je zastoupena ve spánku u dětí (Hoedlmoser, 2020).

Dlouhodobě nekvalitní spánek s sebou nese řadu následků. Dochází k narušení kognitivních funkcí, snižuje se schopnost soustředění, zhoršuje se paměť, zpomalují se reakce a rychlost myšlení. Dochází ke zhoršení seberegulace včetně schopnosti rozhodování, úsudku, kontroly impulsů a plánování. Narušené kognitivní schopnosti mohou zapříčinit mimo jiné pokles výkonnosti při plnění školních povinností (Nevšimalová & Šonka, 2007; Příhodová, 2013). Dalším důsledkem mohou být různé poruchy chování, například hyperaktivita, časté střídání činností a motorický neklid. Objevují se výkyvy nálad, mrzutost, agresivita, impulzivita, či uzavřenost s tendencí k opozičnímu chování (Příhodová, 2013). Výjimkou také není výskyt úzkostí a deprese (Al-Khani et al., 2019; Ghrouz et al., 2019). Narušený spánek vede k metabolickým a endokrinním změnám, včetně snížené glukózové tolerance, snížené citlivosti na inzulín, zvýšené večerní koncentrace kortizolu, zvýšené hladiny ghrelinu (jež vyvolává chuť k jídlu), snížené hladiny leptinu (známého jako hormonu sytosti) (Loche et al., 2010). V důsledku toho se zvyšuje riziko nadbytečného příjmu denních kalorií, což přispívá k rozvoji nadváhy

a obezity. Tyto stavy bývají doprovázeny rozvojem inzulínové rezistence a metabolického syndromu. Jedná se o rizikové faktory zejména kardiovaskulárních onemocnění a diabetes mellitus 2. typu (Cooper et al., 2018). Spánek jako takový je pro zdraví člověka naprosto nezbytný a jeho absence se negativně projevuje na celkové kvalitě života (Sampasa-Kanyinga et al., 2020).

### 2.1.2 Řízení spánku a bdění

Spánek a bdění jsou řízeny homeostatickými a cirkadiálními procesy (Carskadon et al., 2004). Spánková homeostáza představuje základní princip regulace spánku. Spánkový deficit vyvolává kompenzační zvýšení intenzity a trvání spánku, zatímco nadměrný spánek sklon ke spánku snižuje. Homeostatický systém je závislý na předchozím spánku/bdění, nikoli na denní době (Deboer, 2018). Funkce homeostatického procesu ve spánku byla ověřena pomocí testu mnohočetné latence usnutí (Multiple Sleep Latency Test, MSLT) (Roth et al., 2000).

Cirkadiální rytmus (z lat. *circa*, okolo či během; z lat. *dies*, den), známý jako biologické hodiny, představuje vnitřní časový systém, nastavený přibližně na 24 hodin. Jeho rytmus přetrvává i v nepřítomnosti jakýchkoli vnějších časových signálů. Mají však schopnost synchronizace s vnějšími podněty, zejména cyklem den–noc (Walker, 2017). Tyto hodiny lze rozdělit na centrální hodiny v suprachiasmatickém jádře (*nucleus suprachiasmaticus*, SCN) umístěném v hypotalamu (Brown & Piggins, 2007), a periferní hodiny, které lze nalézt téměř v každé tkáni (Zhang et al., 2014). Významným vstupním signálem neboli synchronizátorem (často používané *time cue* či *zeitgeber*) tohoto mechanismu jsou světelné podněty. Jsou přijímané přes sítnici a následně přenášeny do SCN, které vzápětí synchronizuje periferní hodiny po celém těle prostřednictvím různých neurohumorálních signálů (Crnko et al., 2019).

Světlo se významným způsobem podílí na produkci hormonu melatoninu, jež je zodpovědný za nástup spánku. Jeho hladina stoupá přibližně jednu až tři hodiny před spaním v reakci na tlumené světlo, a je tak známý jako melatonin tlumeného světla (*dim light melatonin onset*, DLMO). Podobně dochází k prudkému poklesu melatoninu jako reakce na nástup světla. DLMO je považován za spolehlivý, neinvazivní ukazatel cirkadiální fáze (Ostrin, 2021). V kontextu světla hraje roli také protein melanopsin, jež představuje třetí typ zrakových receptorů, vedle tyčinek a čípků. Je citlivý na intenzitu okolního světla a jeho funkcí je mimo zajištění správné funkce zraku také regulace nástupu spánku a bdění (Hankins et al., 2008; Peirson & Foster, 2006). Dysfunkce nebo ztráta jeho buněk může ovlivnit optimální nastavení cirkadiálních rytmů a spánku, což může způsobit zdravotní komplikace a přispět například k rozvoji demence (La Morgia et al., 2021). Cirkadiální rytmus reaguje i na jiné vnější podněty, jakými jsou například PA nebo příjem potravy (Leng et al., 2019; Walker, 2017).

Oba z řídicích systémů se vzájemně ovlivňují, aby mohly regulovat dobu a načasování spánku. Spánková homeostáza a cirkadiální fyziologie se v průběhu dospívání mění a částečně vysvětlují vývojové změny ve spánkovém chování (Crowley et al., 2018).

### 2.1.3 Zdravý spánek a spánkové poruchy

Za znaky zdravého spánkového režimu jsou považovány: ranní chronotyp, 7–8 hodin spánku denně, žádné či méně časté příznaky nespavosti, absence chrápání a žádná či méně frekventovaná denní ospalost (Fan et al., 2020; X. Li, Xue, et al., 2021). Výchozí parametry byly autory vybrány proto, že představují rizikové faktory pro rozvoj vážných onemocnění, například srdečních arytmií a kardiovaskulárních onemocnění (X. Li, Zhou, et al., 2021).

Dle Buysse (2014) zdravý spánek představuje multidimenzionální typ chování, který je přizpůsoben individuálním, sociálním a environmentálním požadavkům. Zdravý spánek definuje v rámci pěti dimenzí: spokojenost se spánkem (z angl. satisfaction with sleep), úroveň bdělosti v době bdělosti (z angl. alertness during waking hours), časování spánku (z angl. timing of sleep), účinnost spánku (z angl. sleep efficiency), délka spánku (z angl. sleep duration). Meltzer et al. (2021) vytvořili modifikaci původního konceptu pro použití u dětské a dospívající populace. Je doplněna o parametr chování související se spánkem (z angl. sleep-related behaviors), který zahrnuje spánkový režim, interakci rodič–dítě, konzumaci kofeinu a používání elektronických zařízení před spaním a v průběhu noci. Jedná se o nový nástroj, který potřebuje širší využití v praxi a další výzkum.

Naprostým základem pro optimální spánek zůstává adekvátní časová dotace, jejíž potřeba je zcela individuální a v průběhu života se mění. Organizace *National Sleep Foundation* vypracovala přehled doporučení denního počtu hodin strávených spánkem v rámci devíti věkových skupin (Hirshkowitz et al., 2015). Pro novorozence (0–3 měsíce) je doporučená délka spánku v rozmezí 14–17 hodin, pro kojence (4–11 měsíců) 12–15 hodin, pro batolata (1–2 roky) 11–14 hodin, předškoláky (3–5 let) 10–13 hodin a pro děti mladšího školního věku (6–13 let) 9–11 hodin. Dospívajícím (14–17 let) je doporučeno spát 8–10 hodin, mladým dospělým (18–25 let) a dospělým (26–64 let) 7–9 hodin a starším dospělým (65 let a více) 7–8 hodin denně. Tato doporučení jsou ve shodě s doporučeními *American Academy of Sleep Medicine* (Paruthi et al., 2016; Watson et al., 2015). Časování spánku obecně je důležitým předpokladem pro optimální spánek. To znamená, že i pravidelnost v době usínání a probouzení se přispívají k jeho efektivitě a kvalitě (Khazaie et al., 2016).

S tématem rovněž souvisí termín spánková hygiena, který ve své publikaci poprvé použil Nathaniel Kleitman (1939). Její podstatou je vytvoření takových podmínek a způsobů chování, které podporují optimální spánek (Mazwi et al., 2015). Zásady pro spánek u dětí shrnuje ve své publikaci Příhodová (2013) a jedná se o následující:

- Důležitá je pravidelnost v době ulehání ke spánku v týdnu i o víkendu.
- Příprava na spánek (přibližně 30–60 minut) zahrnuje uklidňující a příjemné aktivity (hygiena, uložení ke spánku, pohádka). Proces je důsledný a režim neměnný.
- Prostředí spánku je klidné, tiché, tmavé, spíše chladnější a bez elektronických zařízení.

- Alespoň 1 hodinu před spánkem není doporučena intenzivní fyzická ani psychická aktivita.
- Alespoň 4–6 hodin před spánkem nekonzumovat kofein, energetické nápoje, alkohol ani čaj. Hlídat nadmíru pití.
- Dítě by nemělo chodit do postele hladové. Je možné poskytnout mléko nebo mléčné výrobky, jelikož obsahují tryptofan, který pomáhá navodit spánek (Silber & Schmitt, 2010; Sutanto et al., 2022).

Pravidla pro adolescentní a dospělou populaci jsou v podstatě stejná. Nedostatečná spánková hygiena spolu se spánkovou deprivací mohou mimo jiné vyústit v rozvoj různých spánkových poruch.

Dle Příhodové (2013) se poruchy spánku objevují u 20–30 % dětí. Přechodné poruchy, například noční děsy, náměsíčnost či enuréza, se vyskytují až u 80 % dětí. Škála poruch závisí na vývojovém stupni spánku a věku jedince. Již v útlém věku mohou vznikat různá chronická onemocnění, mezi něž se řadí například narkolepsie (neurologická porucha, při které postižený člověk nekontrolovaně upadá do spánku v průběhu dne), zpožděná fáze spánku nebo syndrom neklidných nohou. Spánkové poruchy se dle mezinárodní klasifikace dělí do sedmi kategorií, a to podle závažnosti a výskytu každé z nich (Sateia, 2014). Patří mezi ně *insomnie* neboli nespavost, která bývá definována jako porucha usínání, typicky delší než 30 minut, opakující se noční probouzení nebo časné ranní buzení. Další kategorií jsou poruchy dýchání ve spánku, například *obstrukční spánková apnoe*. Do klasifikace poruch dále spadá *hypersomnie* neboli nadměrná denní spavost. Poruchy cirkadiálního rytmu vznikají v důsledku změn nastavení vnitřních biologických hodin. Nejčastěji se vyskytuje zpožděná fáze spánku, při které jedinec usíná v pozdních nočních hodinách. *Parasomnie* představují abnormální stavy, jako jsou noční děsy, náměsíčnost, zmatenost při probuzení, spánková obrna a primární noční enuréza. Obvykle se objevují ve školním věku, přičemž s přibývajícím věkem jejich projevy odeznívají. Další kategorií je skupina poruch s abnormálními pohyby končetin, například *syndrom neklidných nohou*. Do poslední kategorie spadají takové projevy, jejichž příznaky nemají jasný význam. Jedná se zejména o mluvení ze spánku, záškuby při usínání a chrápání (Příhodová et al., 2016).

Velký význam hraje prevence zaměřená na vhodný spánkový režim již od kojeneckého věku. Včasné podchycení problému a jeho následné řešení snižuje riziko přetrvání a vzniku dalších komplikací. Pro hodnocení kvality spánku existuje několik metod jeho měření.

#### 2.1.4 Metody měření spánku

U spánku je možné sledovat několik parametrů. Mezi nejčastěji sledované parametry patří celkový čas spánku (z angl. total sleep time, TST); jeho fáze (REM, NREM); účinnost (z angl. sleep efficiency, SE; z angl. wake after sleep onset, WASO) definovaná poměrem celkové doby

spánku k času strávenému v posteli; latence nástupu spánku (z angl. sleep onset latency, SOL), čas, který uplyne mezi ulehnutím do postele a usnutím (Fekedulegn et al., 2020; Příhodová et al., 2016). U dětské a dospívající populace jsou délka spánku a poměr zastoupení spánkových fází odlišné. Platí však, že procento REM fáze spánku s dospíváním klesá, zatímco NREM fáze se s věkem prodlužuje. Navíc se s věkem prodlužuje i délka spánkových cyklů (Scholle et al., 2011).

Pro měření kvality spánku existují subjektivní a objektivní metody. Standardní přístup zahrnuje kombinaci obou. Je brán v potaz vzájemný vztah mezi sebehodnocením kvality spánku („self-report“ metoda) a dalšími ukazateli jako je časování spánku, fyziologicky odvozené indexy, polysomnografické parametry, farmakologické intervence, chování, přítomnost poruch spánku, faktory prostředí a další (Ohayon et al., 2017).

Mezi subjektivní metody měření patří dotazníky, spánkové deníky (sleep diary, sleep logs) a škály. Sebehodnotící metoda představuje nejpraktičtější a nejdostupnější prostředek pro měření kvality spánku pro studie zahrnující větší populační vzorek. Mezi nejpoužívanější spánkové dotazníky patří Pittsburgh Sleep Quality Index, Mini-Sleep Questionnaire, Leeds Sleep Evaluation Questionnaire a SLEEP-50 Questionnaire. Spánkové sebehodnotící dotazníky vykazují dobré psychometrické vlastnosti, vysokou vnitřní konzistenci a spolehlivost test-retest (Fabbri et al., 2021). Mezi běžně používané škály patří například Jenkins Sleep Scale, Epworth Sleepiness Scale a Stanford Sleepiness Scale (Talero-Gutiérrez et al., 2008). Ačkoli metoda založená na sebehodnocení je důležitou součástí hodnocení kvality spánku, její výsledky se nehodí k přesné interpretaci, jelikož nemusí korespondovat s výsledky objektivních měření (Girschik et al., 2012).

Mezi objektivní metody měření patří *polysomnografie* (PSG) a analýza spánku prostřednictvím akcelerometrů (Mendonça et al., 2019). PSG je považována za zlatý standard měření spánku (Kushida et al., 2005). Poskytuje monitoring několika fyziologických ukazatelů včetně polohy těla, dýchacích pohybů, srdeční aktivity, mozkové aktivity, pohybů očí, svalové aktivity končetin, proudu vzduchu při dýchání a saturace kyslíkem (Mendonça et al., 2019). Poskytuje informace o výskytu patologických jevů, jež mohou svědčit o spánkových poruchách (například poruše dýchání) (Krystal & Edinger, 2008). PSG vyšetření je nákladné, časově náročné, invazivní a narušuje běžné spánkové rutiny účastníků. Pro většinu lékařů není v běžných podmínkách dostupné. Jejich použití je pro populační epidemiologické studie nepraktické (Sadeh, 2015).

Vhodnou alternativu k PSG představuje analýza spánku prostřednictvím akcelerometrů. Akcelerometr je malé přenosné zařízení, které detekuje zrychlení pohybu té části těla, na které je připevněn (nejčastěji zápěstí). Zařízení je obvykle nošeno nepřetržitě po delší časový úsek (po dobu dnů až týdnů). Informace o pohybu zaznamenává několikrát za sekundu. Z naměřených dat jsou následně odhadovány různé spánkové parametry (Meltzer et al., 2015). Několikadenní měření uskutečněné v přirozeném prostředí účastníka poskytuje spolehlivé údaje o tom, jak

spánek měřeného jedince reálně vypadá (Fekedulegn et al., 2020). Do průběhu spánku vstupují faktory, které jeho vnímanou i měřenou kvalitu mohou značně ovlivnit.

### 2.1.5 Faktory ovlivňující spánek

Faktorů, které v menší či větší míře ovlivňují kvalitu spánku, existuje celá řada. Pro jejich přehlednost je vhodné je kategorizovat. Trachtová et al. (2013) je ve své publikaci vymezuje do následujících oblastí: fyziologicko-biologické faktory, psychické a duchovní faktory, kulturně-sociální faktory a faktory prostředí. Meltzer et al. (2021) se ve své publikaci orientuje na dětskou a dospívající populaci a faktory specifikuje v rámci několika systémů.

Mikrosystém zahrnuje individuální charakteristiky jedince, zejména pak věk, pohlaví, genetický profil, rasová a etnická příslušnost a věk (Franco et al., 2020). Dle Van Kooten et al. (2021) se s rostoucím věkem snižuje délka spánku a prodlužuje latence usnutí. Dále pak svoji roli hraje mentální a fyzický zdravotní stav jedince, stres (Chattu et al., 2018), temperament (Moore et al., 2011) a chronotyp (ranní či noční) (Partonen, 2015). Významnou roli hraje životní styl jedince, do něhož spadá PA (Lang et al., 2016; Wang & Boros, 2019, 2021), stravovací návyky, užívání stimulačních látek a další. Bylo prokázáno, že konzumace alkoholu, energetických nápojů, příjem kofeinu a kouření má na spánek negativní vliv (Mirjat et al., 2020).

Mezosystém je tvořen sociálním prostředím, zejména pak rodinným a školním. Mezi faktory této úrovně patří socioekonomický status rodiny (Felden et al., 2015), počet rodinných příslušníků (Jeon et al., 2021), kvalita rodinných vztahů (Continente et al., 2017; P. Keller & El-Sheikh, 2011), zdraví rodičů (P. S. Keller et al., 2014), rodinné návyky a zvyklosti (El-Sheikh & Kelly, 2017). V kontextu školy závisí na časování začátku vyučování (Minges & Redeker, 2016) a vztazích navazovaných v tomto prostředí (Gordon et al., 2021).

Faktory ovlivňující spánek na úrovni makrosystému se týkají životního prostředí a širších kulturních norem. Kromě samotného spánkového prostředí (Jeon et al., 2021) zahrnuje i okolní zastavěnou oblast (Mirjat et al., 2020), zvuky prostředí, hlukové znečištění (Caddick et al., 2018) a výskytem alergenů a toxinů v prostředí (H. Li et al., 2020; Liu et al., 2021). Spánek je ovlivňován také ročním obdobím (Jeon et al., 2021). Jak již bylo zmíněno, světlo je důležitým faktorem řízení spánku. Kromě přirozeného denního světla je člověk vystavován množství umělého světla. Používání elektronických zařízení před spaním bývá spojováno se zhoršenou kvalitou spánku. Oddaluje jeho nástup, zkracuje dobu spánku a snižuje jeho účinnost (Christensen et al., 2016). Dalším faktorem může být zábavní charakter používaných zařízení a související psychologické účinky (Blume et al., 2019). Technologický pokrok v posledních desetiletích souvisí nejen se zvýšením užívání elektronických zařízení, ale i se změnou vztahu k přírodě a trávení času ve venkovním prostředí obecně (Oswald et al., 2020).



## 2.2 Pobyt venku

Studie z počátku století poukazují na pokles v množství času tráveného venku u mládeže v porovnání s jejich předchůdci (Kellert, 2005; Pergams & Zaradic, 2008). Nejnovější výzkum tento fenomén potvrzuje a poukazuje na měnící se trendy ve způsobu trávení času venku, které souvisí zejména s rozvojem technologií (Larson et al., 2019). Existují však další faktory, které na pobyt ve venkovním prostředí mají vliv. Dále bylo zjištěno, že čas trávený ve venkovním prostředí i doma s věkem klesá, zatímco čas trávený v jiných vnitřních prostorách se zvyšuje (Conrad et al., 2013). Je pozorováno, že se PA u dětí obecně přesouvá od nestrukturovaných venkovních her směrem ke strukturovaným a řízeným aktivitám provozovaným ve vnitřních prostorách (Barnes et al., 2013). Nutno podotknout, že v terminologii dané problematiky panuje nejednoznačnost v pojmech *pobyt venku* (*outdoor time*) a *hra venku* (*outdoor play*). Pobyt venku zahrnuje komplexní chování, do něhož spadá organizovaná i neorganizovaná PA, aktivní transport, rekreace, turistika, zájmové aktivity a socializace. Hra venku je jeho součástí. Americký výzkum zaměřený na analýzu pobytu venku u dětí a adolescentů ve věku 6–19 let poskytuje seznam nejčastěji provozovaných venkovních aktivit (Larson et al., 2011). Patří mezi ně následující:

- hra a potulování se s kamarády,
- jízda na kole, běh, chůze, jízda na skateboardu,
- poslech hudby, sledování filmů a používání elektronických zařízení,
- účast v týmových sportech, či jiných sportovních aktivitách (např. tenis, golf),
- četba a studium,
- venkovní výuka, školní exkurze,
- pozorování ptactva a divoké zvěře.

Pobyt venku plní řadu svých funkcí a ačkoli přináší svá rizika, je pro zdraví a vývoj člověka hlavně přínosem.

### 2.2.1 Zdravotní význam pobytu venku

Pobyt venku přispívá ke zdravému růstu a vývoji dětí (McCormick, 2017). Podílí se na rozvoji motorických schopností, kognitivních funkcí, mezilidských vztahů a dovedností (Aziz & Said, 2012). Různorodost venkovního prostředí, jako jsou obytné čtvrti, parky, hřiště, školní pozemky a přírodní prostředí, představuje zdroj stimulace a možností pro účast v aktivitách různého druhu (Aziz & Said, 2012). Ze systematického přehledu autorů Gray et al. (2015) vyplývá, že pobyt venku je asociován s vyšší PA, omezením sedavého chování a lepší kondicí. Pobyt venku představuje hlavní zdroj PA (Conrad et al., 2013; Gray et al., 2015), což může přispět k dosažení doporučeného denního minimálního množství PA. Světová zdravotnická organizace

(WHO) doporučuje dětem a dospívajícím do 18 let alespoň 60 minut střední až vysoké intenzity PA denně (Bull et al., 2020). Mezi přínosy PA patří mimo jiné prevence vzniku nadváhy a obezity a zdravotních rizik z nich plynoucích (Cleland et al., 2008).

Pobyt venku bývá spojován s řadou dalších zdravotních benefitů. Na úrovni fyzického zdraví bylo kromě benefitů spojovaných s PA prokázáno snížené riziko rozvoje krátkozrakosti (Cao et al., 2018). Další benefit představuje jeho pozitivní vliv na mentální zdraví. Snižuje například projevy stresu, úzkosti a deprese (Kondo et al., 2018) a přispívá k životní pohodě, tzv. well-being (Gascon et al., 2017; Twohig-Bennett & Jones, 2018). Prospěšnost pro mentální zdraví je dáвана do souvislosti zejména s pohybovou aktivitou (Bélanger et al., 2019), sociální interakcí (Hartig et al., 2014) a pobytem v zelených oblastech (Vanaken & Danckaerts, 2018). Studie autorů Burns et al. (2021) prokazuje, že delší pobyt venku spojovaný zejména s expozicí dennímu světlu souvisí s nižším rizikem projevu celoživotní depresivní poruchy, užívání antidepresiv, projevu anhedonie (emoční oploštělosti) a neuroticismu, a to bez závislosti na demografických, pracovních a lifestylových faktorech. Sluneční záření navíc představuje zdroj vitamínu D, jež má pro lidský organismus zásadní význam. Podílí se na funkci imunitního systému a poskytuje ochranu před celou řadou zdravotních problémů, jakými jsou například onemocnění kostí, různé typy nádorů a roztroušená skleróza (Prietl et al., 2013; Razzaque, 2018).

Na institucionální úrovni se jedná zejména o venkovní výuku, pro kterou je specifický strukturovaný vzdělávací program pro děti školního věku ve venkovním prostředí v rámci vzdělávacího institutu a mimo něj. Zahnuje školní projekty, výjezdy a exkurze do různých výukových prostředí (Mann et al., 2021). Výsledky britského projektu zaměřeného na venkovní výuku ukazují, že ji žáci považují za zábavnou, poutavou a přínosnou ve smyslu navození pozitivního vztahu k přírodě, zlepšení sociálních dovedností, zdraví, osobní pohody a školních výsledků (Edwards-Jones et al., 2018).

## **2.2.2 Metody měření pobytu venku**

Je nutné podotknout, že ve vědeckém prostředí neexistuje konsenzus ohledně toho, co je považováno za standard při měření pobytu venku. V této kapitole je prezentován pouze výběr měřících nástrojů. Existují subjektivní a objektivní metody, přičemž vhodná je kombinace obou.

Mezi subjektivní metody měření patří „self-report“ metoda. Má formu denního záznamu či dotazníku. Jedná se o nejdostupnější a nejpoužívanější způsob měření pobytu venku. Metoda je vhodná u rozsáhlejších studií, nicméně ne příliš spolehlivá pro posouzení pobytu venku na individuální úrovni. Dále mezi ně patří „proxy-report“ a přímé pozorování. „Proxy report“ se používá u osob neschopných relevantního sebehodnocení, zejména u malých dětí (Burdette et al., 2004) a osob s kognitivní poruchou (Middleton et al., 2010). Přímé pozorování uplatňuje například vyučující či jiný vnější pozorovatel (např. výzkumník). Z praktických důvodů je použití těchto nástrojů v případě měření pobytu venku problematické.

Mezi objektivní metody měření patří různá zařízení. Dříve byl pobyt venku odvozován od dostupnosti signálu pro GPS zařízení (z angl. global positioning system). Dnes už samostatné použití tohoto přístroje není dostatečné, jelikož moderní GPS zařízení získávají signál i ve vnitřních prostorech (Lam et al., 2013). Řešením se zdá být kombinace GPS s jinou metodou. Mezi další nástroje patří zařízení se zabudovaným světelným senzorem pro rozlišení vnitřních a venkovních prostor. Tato funkce je součástí některých zařízení pro analýzu pohybového chování (např. ActiGraph wGT3X-BT, Actiwatch 2), kamerových systémů (např. SenseCam) a dalších multifunkčních přístrojů (např. HOB0, Pendant nebo Clouclip pro upevnění na stranici brýlí).

Při měření pobytu venku je vhodné sledovat další doplňující informace, které se jeví jako vhodné doplnění pro analýzu dat a interpretaci výsledků. Může se jednat například o typ venkovní aktivity, přítomnost dalších osob, stav počasí a další. Specifikace faktorů, které se podílejí na pobytu venku, jsou uvedeny v následující kapitole.

### **2.2.3 Faktory ovlivňující pobyt venku**

Existuje celá řada faktorů, které ovlivňují množství a způsob trávení času ve venkovním prostředí. Provedené výzkumy již nabízejí množství poznatků, nicméně vzhledem ke složitosti problematiky zůstává toto téma nadále předmětem vědeckého bádání. V roce 2021 vznikl systematický přehled (Lee et al., 2021) zabývající se jevy, které souvisejí s pobytem venku dětí ve věku od 3 do 12 let. Jedná se o individuální faktory dítěte, mikrosystémové faktory týkající se sociálního prostředí, makrosystémové faktory týkající se životního prostředí a další vnější vlivy (Aziz & Said, 2012; Lee et al., 2021).

Na individuální úrovni se na účasti ve venkovním prostředí podílí osobní preference, pohlaví, zdravotní stav, úroveň pohybové aktivity, imigrační status, rasová a etnická příslušnost (Aziz & Said, 2012; Lee et al., 2021). Studie autorů Conrad et al. (2013) navíc hovoří o věkovém faktoru. Uvádí, že s přibývajícím věkem dochází k poklesu množství času tráveného venku. Negativní korelace se v souvislosti s pobytem venku objevuje u faktorů, jakými jsou ženské pohlaví (Islam et al., 2014; Larson et al., 2018), nadváha a status přistěhovalce (Conrad et al., 2013). Pozitivní korelace byla identifikována u střední až vysoké úrovně pohybové aktivity a přirozené tendence k trávení času venku (Zahl-Thanem et al., 2018, citováno v Lee et al., 2021).

Na úrovni mikrosystémů byla z rodičovských vlivů v souvislosti s pobytem venku identifikována pozitivní korelace s vyšším vzděláním rodičů, jejich kladným vztahem k přírodě a také s pocitem bezpečí v okolním prostředí (Cleland et al., 2010; citováno v Lee et al., 2021). Stejná studie též prokazuje delší pobyt venku v souvislosti s podporou ze strany rodičů zejména u dívek. Dle Larsona et al. (2011) mezi faktory patří také osobní účast rodičů ve venkovních aktivitách. Negativní korelace byla identifikována v souvislosti s absencí dospělého dozoru u aktivní hry po konci vyučování (Cleland et al., 2010; citováno v Lee et al., 2021). Dále bylo

zjištěno, že děti z rodin s vyšším socioekonomickým statusem tráví méně času venku v porovnání s dětmi z níže socioekonomicky postavených rodin (rozdíl až 40 minut) (Conrad et al., 2013). Byla identifikována souvislost mezi pobytem venku a bezpečným sociálním prostředím (Visser & van Aalst, 2022; Wray et al., 2020). V rámci daného systému představuje časté užívání elektronických zařízení významný faktor pro pokles a změnu způsobu trávení času venku u mladých lidí (Larson et al., 2018).

Na úrovni makrosystému s pobytem venku souvisí zastavěné prostředí a jeho okolí. Pobyt venku je zřejmě častější v případě bydliště s dostupným přilehlým prostorem (Conrad et al., 2013). Stejná studie navíc zaznamenává delší pobyt venku v oblastech tvořených rodinnými domy a na venkově. Delší čas strávený venku je také pozorován u dětí, které bydlí v obytné zóně se slepými ulicemi v porovnání s prostředím s volně průjezdnými ulicemi (Islam et al., 2014). To samé bylo identifikováno v prostředí s infrastrukturou vhodnou pro pěší (Visser & van Aalst, 2022). Důležitý faktor představuje přítomnost dětských hřišť a herních ploch v blízkém okolí bydliště (Visser & van Aalst, 2022). Čas strávený venku se naopak snižuje s rostoucí velikostí komunity (Conrad et al., 2013). S pobytem venku též negativně koreluje celková zastavěná plocha a vysoká hustota křižujících se ulic (Islam et al., 2014; citováno v Lee et al., 2021). Negativní korelace se v souvislosti s pobytem venku také projevuje u výskytu chladného počasí (Cooper et al., 2010). Conrad et al. (2013) hovoří také o delším čase stráveném ve venkovním prostředí v období léta v porovnání se zimou.

Jak již bylo naznačeno v přechodí kapitole, pobyt venku sám o sobě představuje faktor ovlivňující jiné oblasti života a jednou z nich je právě spánek.

## **2.2.4 Pobyt venku a spánek**

Vztah mezi pobytem venku a spánkem již byl prokázán. Ze studie autorů Burns et al. (2021) vyplývá, že delší vystavení se dennímu světlu souvisí s lepším spánkem, snadnějším vstáváním, snížením pocitu únavy přes den, snížením příznaků nespavosti a ranním chronotypem, a to i po zohlednění dalších faktorů, jakými jsou věk, pohlaví, roční období, zaměstnání, úroveň PA, sociální vlivy i délka spánku. Blume et al. (2019) dospěli k závěru, že expozice přirozenému dennímu světlu posouvá spánek na dřívější čas, prodlužuje délku spánku a zlepšuje jeho kvalitu. Stejná práce také uvádí, že delší vystavení se přirozenému světlu je asociováno se zvýšenou večerní únavou a zkrácenou dobou nástupu spánku. Publikace autorů Roenneberg et al. (2003) pozitivní korelaci mezi expozicí dennímu světlu a délkou spánku též prokazuje. Uvádí, že s každou další hodinou strávenou venku se nástup spánku posunuje o 30 minut dopředu. Autoři tvrdí, že jedinci, kteří tráví ve venkovním prostředí více než 30 hodin týdně, usínají téměř o 2 hodiny dříve než ti, kteří venku tráví méně než 10 hodin týdně. Jiná studie (Lin et al., 2018) analyzuje vztah pobytu venku a spánku z obou směrů. Vyplývá z ní, že ačkoli je nárůst času stráveného aktivní hrou ve venkovním prostředí asociován s nárůstem času stráveného v posteli

(s každou hodinou o 4 minuty), s délkou, časováním ani s účinností spánku asociovan není. Žádná z uvedených spánkových charakteristik nesouvisí s aktivní hrou ve venkovním prostředí v následujícím dni. Ani práce autorů Hense et al. (2011) neprokazuje statistickou významnost mezi časem stráveným venkovní hrou a délkou spánku.

Aktuálnost tématu vychází z proměny chování lidské společnosti. Souvisí zejména s rozvojem technologií, užíváním elektronických zařízení, vystavování se umělému osvětlení, změnou spánkových návyků, nárůstem času tráveného ve vnitřních prostorách a omezením pobytu a pohybu ve venkovním prostředí. Daná problematika tak zůstává předmětem vědeckého bádání. Ačkoli existující studie vztah mezi pobytem venku a spánkem prokazují, jeho přesná charakteristika je problematická. To vychází z několika důvodů, které na sobě závisují. Zaprvé stále chybí dostatek kvalitních studií zaměřených právě na tento vztah; zadruhé některé používané metody nejsou dostatečné k přesné deskripci daného jevu; zatřetí existuje množství faktorů, které do vztahu vstupují a ovlivňují ho; a začtvrté výsledky existujících studií nejsou konzistentní.

Ačkoli některé aktuální studie týkající se dané problematiky již objektivní metody měření využívají, stále převažuje sebehodnotící způsob měření času stráveného venku. Dotazníková metoda je sice vhodná, nicméně nedostatečná k přesnému odhadu času stráveného venku. Tato práce si klade za cíl tuto mezeru ve výzkumu vyplnit, a to s využitím objektivních výzkumných nástrojů.

## 3 CÍLE A HYPOTÉZY

### 3.1 Hlavní cíl

Tato práce si klade za cíl zanalyzovat vztah mezi pobytem venku a spánkem u dětí a adolescentů.

### 3.2 Dílčí cíle

- Analyzovat rozdíly v množství času stráveného venku podle pohlaví.
- Posoudit rozdíly v množství času stráveného venku měřeném prostřednictvím denního záznamu a světelného sensoru.
- Analyzovat vztahy mezi množstvím času stráveného venku a délkou a kvalitou spánku.

### 3.3 Hypotézy

**H1<sub>0</sub>:** Neexistuje rozdíl v množství času stráveného venku měřeném prostřednictvím denního záznamu a množství času stráveného venku měřeném prostřednictvím světelného sensoru.

**H1<sub>a</sub>:** Množství času stráveného venku měřeném prostřednictvím denního záznamu a množství času stráveného venku měřeném prostřednictvím světelného sensoru se odlišuje.

**H2<sub>0</sub>:** Neexistuje vztah mezi množstvím času stráveného venku a délkou spánku.

**H2<sub>a</sub>:** Více času stráveného venku je asociováno s delším spánkem.

*Závisle proměnná:* délka spánku

*Nezávisle proměnná:* množství času stráveného venku měřené prostřednictvím denního záznamu

**H3<sub>0</sub>:** Neexistuje vztah mezi množstvím času stráveného venku a délkou spánku.

**H3<sub>a</sub>:** Více času stráveného venku je asociováno s delším spánkem.

*Závisle proměnná:* délka spánku

*Nezávisle proměnná:* množství času stráveného venku měřené prostřednictvím světelného sensoru

**H4<sub>0</sub>:** Neexistuje vztah mezi množstvím času stráveného venku a kvalitou spánku.

**H4<sub>a</sub>:** Více času stráveného venku je asociováno s vyšší kvalitou spánku.

*Závisle proměnná:* kvalita spánku

*Nezávisle proměnná:* množství času stráveného venku měřené prostřednictvím denního záznamu

**H5<sub>0</sub>:** Neexistuje vztah mezi množstvím času stráveného venku a kvalitou spánku.

**H5<sub>a</sub>:** Více času stráveného venku je asociováno s vyšší kvalitou spánku.

*Závisle proměnná:* kvalita spánku

*Nezávisle proměnná:* množství času stráveného venku měřené prostřednictvím světelného sensoru

## 4 METODIKA

### 4.1 Výzkumný soubor

Výzkumu se zúčastnilo 34 chlapců a 36 dívek ve věku 11–15 let navštěvujících Základní školu Dr. Jana Malíka v Chrudimi. Nábor účastníků do výzkumu proběhl v pondělí 21. června 2021 poté, co byl výzkum schválen vedením školy. Proběhl formou prezentace hlavních cílů výzkumu v každé ze tříd 5.–8. ročníků. Zájemcům o účast byl předán průvodní dopis s detailním představením projektu a informovaný souhlas pro rodiče. Ze 135 distribuovaných informovaných souhlasů byl v 75 případech udělen zákonnými zástupci souhlas s účastí jejich potomka ve výzkumu (response rate = 56 %).

Pro potřeby výzkumu byla využita data 60 žáků (27 chlapců, 33 dívek), data ostatních probandů byla vyřazena z důvodu chybějících údajů alespoň jednoho z měřících nástrojů (dotazník, denní záznam či světelný sensor) ( $n = 10$ ) nebo z důvodu úplné absence ve škole v době měření ( $n = 5$ ).

Výzkum byl zrealizován se souhlasem Etické komise Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci (jednací číslo: 80/2021). Účastníci byli seznámeni s cílem výzkumu, použitými metodami, požadavky i riziky spojených s účastí.

### 4.2 Průběh měření

Výzkum byl uskutečněn v září 2021 ve dvou fázích. První fáze byla zahájena ve středu 9. září a skončila ve čtvrtek 16. září. Měření se zúčastnilo 44 žáků ze 7–9 ročníků. Druhá fáze začala v pondělí 20. září a byla ukončena v úterý 28. září. Do měření bylo zapojeno 26 žáků ze 6. ročníků.

Do výzkumu byly nasazeny 4 nástroje: akcelerometr, světelný sensor, denní záznam a dotazník pro žáky. Každému ze zúčastněných byl přidělen unikátní identifikační kód, který zajišťoval anonymitu participantů. Následně proběhlo společné nasazení měřícího zařízení a instruktáž, jak s nástroji pracovat. Vysbírány zpět byly po 8 dnech od začátku měření. Výsledky měření PA a spánku byly předány žákům, jejich rodičům i vedení školy 14 dnů po ukončení měření.

### 4.3 Měření času stráveného venku

Pro měření času stráveného venku byly použity dva výzkumné nástroje: denní záznam a světelný sensor zabudovaný v měřícím zařízení. Denní záznam byl rozdán v tištěné podobě ve formátu A4. Obsahoval tabulku, která sloužila k záznamu veškerého času, který jedinec strávil venku v průběhu 24 hodin. Ke každé denní hodině příslušely čtyři časová pole reprezentující 15minutové úseky. Participantů byli instruováni, aby při pobytu venku delším než 5 minut označili



jedno časové pole. Žáci byli požádáni, aby tabulku vyplňovali co nejpřesněji, v průběhu celého dne, po každém příchodu z venkovního prostředí do vnitřních prostor.

Současně s denním záznamem byl do výzkumu nasazen světelný senzor zabudovaný v měřicím zařízení ActiGraph wGT3X-BT. Po žácích bylo požadováno: nosit přístroj upevněný na nedominantní ruce; nosit přístroj nepřetržitě přes den i přes noc (výjimka pro osobní hygienu, plavání, určité typy sportovních aktivit); v případě chladnějšího počasí nosit přístroj tak, aby nebyl zakryt žádným kusem oblečení (dlouhý rukáv vyhrnout nebo upevnit přístroj na oblečení). S vyučujícími tělesné výchovy bylo domluveno ponechání přístrojů na ruce v době výuky. Světelný senzor zaznamenával intenzitu okolního světla (v jednotkách lux) s frekvencí 1 Hz a to 24 hodin denně po dobu 7 po sobě jdoucích dnů. Pro účely vyhodnocení času stráveného venku byla data o intenzitě okolního světla agregována na 1min úseky. Pro odlišení času stráveného venku a uvnitř byla použita hraniční hodnota 240 luxů, jejíž sensitivita a specifická byla potvrzena ve studii autorů Flynn et al. (2014).

Data z denního záznamu i světelného senzoru byla převedena do excelu a připravena k dalšímu zpracování. Z dat obou nástrojů byly připraveny denní součty minut strávených venku, které byly následně porovnány. Poté byla data pročištěna a byly imputovány chybějící hodnoty. Pokud byla v denního záznamu uvedena hodnota 0, došlo ke kontrole záznamu ze světelného senzoru. Pokud u něj bylo alespoň 30 minut, hodnota v denního záznamu byla přepsána na missing (-9999). Tento den pak nebyl hodnocen jako validní a nebyl použit v dalších analýzách. Pokud bylo v denního záznamu uvedeno alespoň 30 minut a hodnota světelného senzoru vykazovala 0, pak byla také změněna na missing (-9999), tj. přístroj byl špatně nošen. Pokud byla uvedena 0 v denním záznamu i záznamu světelného senzoru, hodnoty byly ponechány. K dalšímu zpracování byly použity pouze validní dny, tzn. že v denním záznamu ani v záznamu světla nebyla hodnota -9999. Do analýzy dat byli zahrnuti ti žáci, u kterých bylo identifikováno 3–6 validních dnů.

#### **4.4 Měření spánku**

Spánek byl měřen pomocí tříosého akcelerometru zabudovaného v měřicím zařízení ActiGraph wGT3X-BT, jež byl upevněn na zápěstí nedominantní končetiny. Dle Slater et al. (2016) zařízení poskytuje data srovnatelná s výsledky PSG měření, avšak vykazuje zhoršenou schopnost identifikace stavů bdění v průběhu spánku. K podobným výsledkům došli i Quante et al. (2018). Podle studie autorů Smith et al. (2020) přístroj upevněný na zápěstí poskytuje lepší údaje o kvalitě spánku ve srovnání s akcelerometrem upevněným v pase. Cellini et al. (2013) došli k závěru, že ActiGraph wGT3X-BT poskytuje validní a spolehlivé informace o měřeném spánku.

Akcelerometr zaznamenával zrychlení pohybu končetiny a změny v poloze zápěstí. Nasbíraná data byla zpracována v softwaru GGIR (Migueles et al., 2019), ve kterém byl na základě změřených dat odhadnut přesný počátek spánku a čas probuzení. Z těchto údajů byla

vypočtena délka spánku. Z naměřených dat byla dále odhadována účinnost spánku. Účinnost spánku byla charakterizovaná parametrem WASO (wake after sleep onset), jež je definován jako čas strávený v bdělém stavu po nástupu spánku a před konečným probuzením, neboli jako poměr celkové doby spánku k době strávené v posteli (Reed & Sacco, 2016).

## 4.5 Statistická analýza dat

Statistická analýza byla provedena v softwaru IBM SPSS verze 26 (SPSS Inc., IBM Company, Chicago, IL, USA). Analýze předcházela vizuální inspekce, čištění a příprava dat. Pro hodnoty času stráveného venku měřené prostřednictvím denního záznamu byly upraveny odlehle pozorování ( $n = 2$ ), a to pomocí metody winsorizing (Blaine & Fisher, 2018). Do datasetu byly imputovány chybějící hodnoty pro BMI ( $n = 4$ ), spánek v průběhu dne ( $n = 2$ ), dostupnost vlastního pokoje ( $n = 2$ ), užívání filtru modrého světla ( $n = 3$ ), přítomnost spánkových problémů ( $n = 1$ ). Imputace byla provedena pomocí vícenásobné imputační metody (5 datasetů) zohledňující následující prediktory: pohlaví, věk, BMI a délka spánku.

Pro charakteristiku výzkumného souboru byla použita deskriptivní statistika. Pro jednotlivé parametry byl vypočten aritmetickým průměrem ( $M$ ) a směrodatnou odchylkou ( $SD$ ). Rozdíl mezi dívkami a chlapci byl sledován pomocí  $t$ -testu pro nezávislé výběry. Rozdíl mezi metodami pro hodnocení času stráveného venku byl testován prostřednictvím jednovýběrového  $t$ -testu (testové kritérium = 0). Následně byly dopočítány nové proměnné pro vizualizaci shody metod pomocí Bland-Altmanova grafu (Kaur & Stoltzfus, 2017). Vztah mezi pobytem venku a délkou a kvalitou spánku byl analyzován pomocí vícenásobné regresní analýzy kontrolované pro věk, BMI  $z$ -skóre, zdravotní stav, spánek přes den, vlastní pokoj, užívání filtru modrého světla a přítomnost problémů se spánkem. Tyto proměnné byly zajištěny prostřednictvím dotazníku. Statistické testy byly provedeny na 5% hladině významnosti.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Charakteristika výzkumného souboru

Charakteristika výzkumného souboru je uvedena v Tabulce 1. Výsledný výzkumný soubor se skládal z 60 účastníků (27 chlapců a 33 dívek). Věkové rozmezí výzkumného souboru činilo 11–15 let, věkový průměr  $12,3 \pm 1,2$  let. Z celkového počtu zúčastněných bylo identifikováno 12 jedinců s nadváhou a obezitou (20 % souboru), což bylo určeno na základě BMI z-skóre. Průměrné množství času stráveného venku zaznamenané pomocí denního záznamu činilo  $144,9 \pm 62,6$  minut. Dívky dle tohoto nástroje trávily přibližně o 17 minut více času venku než chlapci ( $t = -1,04$ ,  $p = 0,303$ ). Průměrné množství času stráveného venku zaznamenané pomocí světelného sensoru činilo  $143,3 \pm 58,7$  minuty. I v tomto případě bylo u dívek zaznamenáno více času stráveného venku než u chlapců, rozdíl činil přibližně 25 minut ( $t = -1,66$ ,  $p = 0,102$ ). Průměrná délka spánku výzkumného souboru činila  $8,7 \pm 0,9$  hodin, přičemž u dívek byl spánek nepatrně delší ( $t = -1,42$ ,  $p = 0,163$ ). Účinnost spánku činila  $85 \pm 6,1$  %. Spánek u dívek byl oproti chlapcům efektivnější o 1,3 % ( $t = -0,83$ ,  $p = 0,410$ ). Statisticky významné rozdíly mezi pohlavími nebyly identifikovány u žádné ze sledovaných proměnných.

Tabulka 1. Charakteristika souboru

	Celý soubor $n = 60$		Chlapci $n = 27$		Dívky $n = 33$		<i>t</i> - hodnota	<i>p</i> - hodnota
	M	SD	M	SD	M	SD		
Věk (roky)	12,3	1,2	12,5	1,2	12,2	1,1	0,99	0,325
BMI z-skóre	0,29	0,86	0,48	0,78	0,13	0,90	1,62	0,112
Čas venku, denní záznam (min/den)	144,9	62,6	135,7	62,0	152,5	63,1	-1,04	0,303
Čas venku, sensor (min/den)	143,3	58,7	129,6	57,0	154,5	58,5	-1,66	0,102
Délka spánku (h/den)	8,7	0,9	8,5	1,0	8,9	0,8	-1,42	0,163
Účinnost spánku (%)	85,0	6,1	84,3	4,4	85,6	7,3	-0,83	0,410

BMI – index tělesné hmotnosti, M – aritmetický průměr, *n* – velikost souboru, *p* – hladina významnosti, SD – směrodatná odchylka, *t* – testovací kritérium

V Tabulce 2 jsou uvedeny informace o hodnocení zdravotního stavu, výskytu spánku přes den, dostupnosti samostatného vlastního pokoje, používání filtru modrého světla na elektronických zařízeních a výskytu problémů se spánkem. Bylo zjištěno, že 10 % probandů ( $n = 6$ ) hodnotilo svoje zdraví jako dobré, 47 % ( $n = 28$ ) jako velmi dobré a 43 % ( $n = 26$ ) jako výborné. Svůj zdravotní stav hodnotili lépe chlapci (41 % velmi dobrý, 59 % výborný) než dívky (18 % dobrý, 52 % velmi dobrý, 30 % výborný). Spánek přes den se objevoval u 10 % případů

( $n = 6$ ), zbylých 90 % ( $n = 54$ ) v průběhu dne nespalo. Častější výskyt spánku přes den byl pozorován u dívek (12 %) než u chlapců (7 %). Dostupnost samostatného pokoje byla zjištěna u 63 % dotazovaných ( $n = 38$ ), zbylých 37 % ( $n = 22$ ) pokoj pro sebe nemělo. Dostupný samostatný pokoj měly k dispozici častěji dívky (76 %) než chlapci (48 %). Používání filtru modrého světla potvrdilo 28 % všech zúčastněných ( $n = 17$ ), 72 % ( $n = 43$ ) funkci nepoužívalo. Užívání filtru modrého světla bylo patrně častěji u dívek (33 %) než u chlapců (22 %). Výskyt problémů se spánkem uvedlo 27 % počtu sledovaných ( $n = 16$ ), většinových 73 % ( $n = 44$ ) přítomnost problémů nepotvrdilo. Spánkové problémy byly častěji pozorované u dívek (33 %) než u chlapců (18 %). Největší rozdíly mezi pohlavími byly pozorovány u hodnocení zdravotního stavu a dostupnosti samostatného pokoje.

Tabulka 2. Četnostní tabulka pro sledované kovariáty

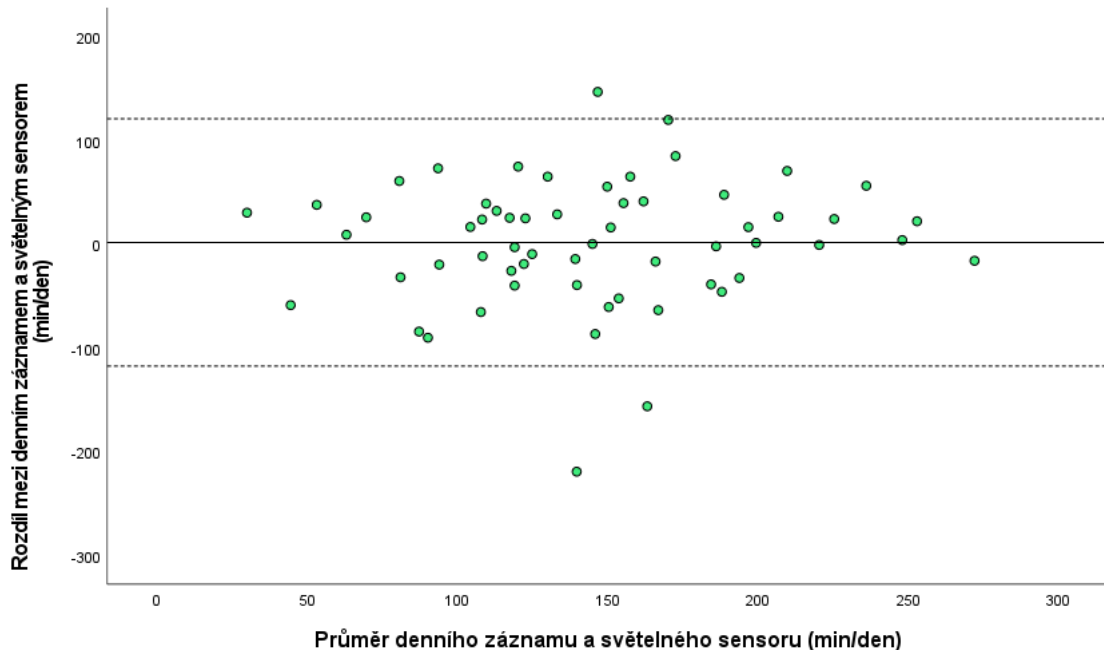
	Celý soubor		Chlapci		Dívky	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
<b>Kategorie BMI</b>						
Norma	48	80	21	78	27	82
Nadváha	10	17	5	18	5	15
Obezita	2	3	1	4	1	3
<b>Zdravotní stav</b>						
Dobrý	6	10	0	0	6	18
Velmi dobrý	28	47	11	41	17	52
Výborný	26	43	16	59	10	30
<b>Spánek přes den</b>						
Ne	54	90	25	93	29	88
Ano	6	10	2	7	4	12
<b>Pokoj pro sebe</b>						
Ne	22	37	14	52	8	24
Ano	38	63	13	48	25	76
<b>Filtr modrého světla</b>						
Ne	43	72	21	78	22	67
Ano	17	28	6	22	11	33
<b>Problémy se spánkem</b>						
Ne	44	73	22	82	22	67
Ano	16	27	5	18	11	33

BMI – index tělesné hmotnosti, *n* – velikost souboru

## 5.2 Srovnání odhadů času stráveného venku

Z Obrázku 1 vyplývá, že měření pomocí denního záznamu nadhodnocovalo v průměru o 1,61 min/den ve srovnání se světelným senzorem, přičemž dolní hranice konfidenčního intervalu byla rovna  $-117,6$  min/den a horní hranice byla rovna  $120,8$  min/den. Průměrná odchylka měření nebyla rovna nule ( $t = 0,205$ ;  $p = 0,839$ ).

Obrázek 1. Bland-Altman plot pro porovnání denního záznamu a světelného senzoru



## 5.3 Vztah mezi časem stráveným venku a spánkem

### 5.3.1 Délka spánku

Výsledky analýzy vztahu mezi pobytem venku měřeným pomocí denního záznamu a délkou spánku (Tabulka 3) poukazují na negativní vztah ( $B = -0,002$ ; 95% CI =  $-0,005, 0,002$ ). Tento vztah nebyl identifikován jako signifikantní. Vztah mezi pobytem venku měřeným pomocí světelného senzoru a délkou spánku (Tabulka 4) nebyl rovněž prokázán ( $B = 0,000$ ; 95% CI =  $-0,004, 0,003$ ). První model vysvětloval 39,9 % variability délky spánku, druhý 38,5 %. U obou modelů byly věk a zdravotní stav identifikovány jako signifikantní prediktor délky spánku. V prvním modelu bylo zjištěno, že s každým rokem života dochází ke zkrácení spánku o 23 minut ( $B = -0,397$ ; 95% CI =  $-0,575, -0,220$ ;  $p = 0,000$ ). Druhý model zaznamenal obdobný výsledek ( $B = -0,384$ ; 95% CI =  $-0,565, -0,204$ ;  $p = 0,000$ ). Jedinci, kteří hodnotili svůj zdravotní stav jako výborný, spali dle prvního modelu o 30 minut déle v porovnání s těmi, kteří svůj stav hodnotili hůře ( $B = 0,501$ ; 95% CI =  $0,097, 0,905$ ;  $p = 0,016$ ). Dle druhého modelu činil rozdíl 28 minut ( $B = 0,470$ ; CI =  $0,065, 0,845$ ;  $p = 0,024$ ).

Tabulka 3. Analýza vztahu mezi pobytem venku (dle denního záznamu) a délkou spánku (hod/den)

	<i>B</i>	95% CI	<i>p</i> - hodnota
Konstanta	11,781	9,119, 14,443	0,000
Pohlaví	0,405	-0,094, 0,903	0,109
Věk	-0,397	-0,575, -0,220	<b>0,000</b>
BMI z-skóre	-0,004	-0,293, 0,285	0,980
Zdravotní stav	0,501	0,097, 0,905	<b>0,016</b>
Spánek přes den	0,165	-0,719, 1,048	0,710
Vlastní pokoj	0,422	-0,052, 0,896	0,080
Filtr modrého světla	-0,025	-0,490, 0,439	0,913
Problémy se spánkem	-0,305	-0,821, 0,212	0,242
Pobyt venku, denní záznam	-0,002	-0,005, 0,002	0,280

*B* – regresní koeficient, BMI – index tělesné hmotnosti, CI – konfidenční interval, *p* – hladina významnosti

Poznámka:  $R^2 = 0,399$

Tabulka 4. Analýza vztahu mezi pobytem venku (dle sensoru) a délkou spánku (hod/den)

	<i>B</i>	95% CI	<i>p</i> - hodnota
Konstanta	11,533	8,881, 14,186	0,000
Pohlaví	0,391	-0,122, 0,903	0,132
Věk	-0,384	-0,565, -0,204	<b>0,000</b>
BMI z-skóre	0,014	-0,276, 0,305	0,921
Zdravotní stav	0,470	0,065, 0,875	<b>0,024</b>
Spánek přes den	0,107	-0,786, 1,000	0,810
Vlastní pokoj	0,352	-0,109, 0,814	0,132
Filtr modrého světla	-0,020	-0,490, 0,450	0,932
Problémy se spánkem	-0,247	-0,760, 0,265	0,337
Pobyt venku, sensor	0,000	-0,004, 0,003	0,857

*B* – regresní koeficient, BMI – index tělesné hmotnosti, CI – konfidenční interval, *p* – hladina významnosti

Poznámka:  $R^2 = 0,385$

### 5.3.2 Efektivita spánku

Výsledky analýzy vztahu mezi pobytem venku měřeným pomocí denního záznamu a efektivitou spánku (Tabulka 5) poukazují na negativní vztah ( $B = -0,012$ ;  $CI = -0,040, 0,017$ ). Mezi pobytem venku měřeným pomocí světelného sensoru a efektivitou spánku (Tabulka 6) byl identifikován pozitivní vztah ( $B = 0,011$ ;  $CI = -0,019, 0,040$ ). Výsledky v obou případech nebyly signifikantní. Žádný z dalších faktorů nebyl identifikován jako signifikantní. První model vysvětluje 9,7 % variability efektivitě spánku, druhý 9,5 %.

Tabulka 5. Analýza vztahu mezi pobytem venku (dle denního záznamu) a efektivitou spánku (%)

	<i>B</i>	95% CI	<i>p</i> - hodnota
Konstanta	94,083	71,770, 116,396	0,000
Pohlaví	0,714	-3,463, 4,891	0,733
Věk	0,113	-1,377, 1,603	0,879
BMI <i>z</i> -skóre	-0,832	-3,253, 1,590	0,493
Zdravotní stav	-2,280	-5,667, 1,107	0,182
Spánek přes den	-2,191	-9,597, 5,214	0,555
Vlastní pokoj	-0,895	-4,870, 3,080	0,653
Filtr modrého světla	-1,288	-5,184, 2,607	0,510
Problémy se spánkem	-0,658	-4,985, 3,669	0,761
Pobyt venku, denní záznam	-0,012	-0,040, 0,017	0,420

*B* – regresní koeficient, BMI – index tělesné hmotnosti, CI – konfidenční interval, *p* – hladina významnosti

Poznámka:  $R^2 = 0,097$

Tabulka 6. Analýza vztahu mezi pobytem venku (dle sensoru) a efektivitou spánku (%)

	<i>B</i>	95% CI	<i>p</i> - hodnota
Konstanta	92,327	70,321, 114,334	0,000
Pohlaví	0,261	-3,992, 4,514	0,903
Věk	0,107	-1,390, 1,603	0,887
BMI <i>z</i> -skóre	-0,691	-3,099, 1,717	0,567
Zdravotní stav	-2,559	-5,919, 0,802	0,132
Spánek přes den	-2,248	-9,657, 5,162	0,545
Vlastní pokoj	-1,350	-5,181, 2,481	0,482
Filtr modrého světla	-1,294	-5,195, 2,607	0,508
Problémy se spánkem	-0,400	-4,656, 3,856	0,851
Pobyt venku, sensor	0,011	-0,019, 0,040	0,473

*B* – regresní koeficient, BMI – index tělesné hmotnosti, CI – konfidenční interval, *p* – hladina významnosti

Poznámka:  $R^2 = 0,095$

## 6 DISKUSE

Diplomová práce se zabývala vlivem pobytu venku na délku a efektivitu spánku. Na základně našich výsledků můžeme konstatovat, že mezi pobytem venku a délkou a efektivitou spánku nebyl prokázán signifikantní vztah. Z výsledků dále vyplývá, že mezi metodami použitými k monitoringu pobytu venku byla zaznamenána odlišnost v měření. Co se týče délky spánku, tak byly věk a zdravotní stav identifikovány jako její významné faktory. Bylo zjištěno, že s přibývajícím věkem se spánek zkracuje. Dále jsme zjistili, že lepší hodnocení vlastního zdraví souvisí s delším spánkem. Mezi sledovanými faktory a efektivitou spánku nebyla pozorována žádná významnost.

Asociace mezi pobytem venku a spánkem nebyla prokázána ani v publikacích autorů Lin et al. (2018) a Wood et al. (2021). Dle výsledků práce autorů Hense et al. (2011) a Parsons et al. (2018) venkovní hra rovněž neměla na spánek významný vliv. Jiné studie však došly k opačným zjištěním. Například Blume et al. (2019) v souvislosti s pobytem venku hovoří o posunu spánku na dřívější čas, delším spánku a jeho lepší kvalitou. Účastníci studie autorů Şansal et al. (2021) taktéž uváděli lepší kvalitu spánku po delším vystavení se dennímu světlu. Z výsledků práce Roenneberg et al. (2003) vyplývá, že s každou hodinou strávenou venku se spánek posouvá o 30 minut vpřed.

Odlišnost v měření mezi nástroji ke sledování pobytu venku může být vysvětlena několika způsoby. Co se týče světelného senzoru, problematický mohl být takový způsob jeho nošení, při němž nebylo možné správně detekovat intenzitu okolního světla. Například mohlo dojít k přetočení měřícího zařízení nebo k jeho překrytí kusem oblečení. Dalším vysvětlením může být nadhodnocování času stráveného venku denním záznamem. Aby do něj mohl být proveden záznam, bylo třeba venku strávit alespoň 5 minut, přičemž nejmenší záznamové pole odpovídalo 15minutovému úseku. Vyplňování denního záznamu navíc stálo na zodpovědnosti a pečlivosti sledovaných jedinců.

Výsledky naší práce poukázaly na zkrácení spánku s přibývajícím věkem. Tyto výsledky jsou v souladu s publikacemi autorů Chaput & Janssen (2016) a Yang et al. (2005). Dále byla pozorována souvislost mezi vysokým hodnocením vlastního zdravotního stavu a delším spánkem. Design našeho výzkumu neumožnil posoudit kauzalitu mezi těmito dvěma proměnnými. Avšak v publikaci autorů Shankar et al. (2011) byla identifikována pozitivní asociace mezi příliš krátkým/dlouhým spánkem a horším hodnocením vlastního zdraví. Ke stejnému závěru dospěli také Štefan et al. (2017).

Ve výsledcích naší práce bylo zaznamenáno, že chlapci svůj zdravotní stav hodnotili lépe než dívky. Dle publikace Inchley et al. (2016) tendence dívek hodnotit svoje zdraví více negativně oproti chlapcům představuje dlouhotrvající jev. Jejich tvrzení je v souladu se závěry studie autorů Jerdn et al. (2011) a Ansari & Stock (2016). Jedním vysvětlením může být fakt, že chlapecké



sociální prostředí je obvykle založeno na aktivitách spojovaných s vyšší úrovní PA v porovnání s dívkami (Inchley et al., 2016). K podobným závěrům dospěli Elinder et al. (2011). V souvislosti s rozdílným vnímáním vlastního zdraví Inchley et al. (2016) hovoří o rozdílnosti očekávání a nároků, která jsou společností na každé z pohlaví kladena. Dle Jerdn et al. (2011) lepší hodnocení zdravotního stavu souvisí s pocitem vlastní zodpovědnosti za svoje zdraví (z angl. empowerment), pozitivní zkušeností ze školy a s dobrými vztahy v rodině.

Předkládaná práce má své limity, které je nutné zohlednit při interpretaci výsledků. První limita se týká problematičnosti zobecnění našich výsledků, která vychází z nízkého počtu účastníků zapojených do výzkumu. Druhá limita spočívá v nedostacích nástrojů použitých k měření pobytu venku, jež byly popsány výše. Co se týče měření spánku pomocí akcelerometru, již dříve zveřejněná studie (Quante et al., 2018) poukázala na jeho zhoršenou schopnost rozpoznání stavů bdění v průběhu spánku. I přesto je k měření spánku považován za vhodný (Slater et al., 2016). Poslední sledovaná limita práce spočívá v nesledování dalších faktorů, jejichž vliv na spánek byl vědecky prokázán. Za takové faktory je považována intenzivní PA, užívání stimulačních látek, konzumace energetických nápojů či příjem kalorií v pozdních večerních hodinách.

Předkládaná práce má i své silné stránky. První spatřujeme v její jedinečnosti, jelikož reprezentuje první studii tohoto druhu. Za druhou silnou stránku považujeme použití dvou metod pro měření pobytu venku, zejména světelného sensoru. Třetí spočívá v nasazení akcelerometru pro měření spánku. Navíc jsme se zabývali nejen délkou spánku, ale i jeho kvalitou.

## 7 ZÁVĚRY

V předkládané diplomové práci jsme se primárně zabývali pobytem venku a jeho vlivem na spánek u dětí a adolescentů. Zároveň nás zajímalo srovnání nástrojů použitých pro měření pobytu venku, tedy denního záznamu a světelného senzoru.

Na základě provedeného testu jsme došli k závěru, že se odhady času stráveného venku měřené pomocí světelného senzoru a denního záznamu odlišovaly, přičemž denní záznam čas strávený venku nadhodnocoval. Z těchto důvodů jsme zamítli hypotézu  $H_{10}$  a přijali alternativní hypotézu  $H_{1a}$ . V rámci provedené analýzy nebyl identifikován signifikantní vztah mezi pobytem venku a délkou a efektivitou spánku. Z tohoto důvodu jsme přijali nulové hypotézy  $H_{20}$ ,  $H_{30}$ ,  $H_{40}$  a  $H_{50}$ . Jako signifikantní faktory související s délkou spánku byly identifikovány věk a sebehodnocení zdravotního stavu. Bylo zjištěno, že s přibývajícím věkem se zkracuje délka spánku a že jedinci hodnotící svůj zdravotní stav jako výborný, spali déle v porovnání s těmi, kteří uvedli horší sebehodnocení. Mezi efektivitou spánku a sledovanými faktory nebyla zaznamenána žádná významnost.

Závěrem předkládáme návrhy pro budoucí výzkumná šetření, která by dopomohla k hlubšímu pochopení a přesnější charakteristice vztahu pobyt venku – spánek. Měla by se týkat zejména: 1) konsenzu ohledně definice pobytu venku; 2) identifikace a standardizace nástrojů vhodných k měření pobytu venku; 3) využití longitudinálního designu pro analýzu kauzality mezi pobytem venku a spánkem.

## 8 SOUHRN

Pobyt venku byl vždy součástí běžného života a dnes víme, že přináší řadu zdravotních benefitů. Podle posledních studií sledujeme u dětí a adolescentů pokles času tráveného venku. Tato změna spočívá v přesunu venkovních aktivit do vnitřních prostor, což souvisí mimo jiné s rozvojem digitálních technologií. Kromě pobytu venku byly jejich rozvojem zasaženy i spánkové návyky mladých lidí. Spánek přitom zastává nenahraditelnou úlohu v životě člověka. V jeho průběhu dochází k mnoha regeneračním procesům a má vliv na funkci organismu i v bdělém stavu. Jeho nedostatek se negativně projevuje ve všech oblastech lidského života. Vztah mezi pobytem venku a spánkem již byl prokázán. Ačkoli existují pokročilé metody měření pobytu venku a spánku, na populační úrovni jsou doposud používány subjektivní „self-report“ metody. Jsou považovány za vhodné, nicméně nepřesné. Z tohoto důvodu bylo hlavním cílem diplomové práce vztah pobytu venku a spánku analyzovat za použití objektivních metod měření.

Výzkumný soubor předkládané práce tvořilo 60 dětí a adolescentů (27 chlapců, 33 dívek) s věkovým průměrem  $12,3 \pm 1,2$  let. Byl u nich proveden monitoring spánku prostřednictvím akcelerometru zabudovaném v zařízení ActiGraph wGT3X-BT. Pobyt venku byl měřen pomocí denního záznamu a světelného sensoru zabudovaného v již zmíněném zařízení. Demografické charakteristiky a doplňující informace potřebné ke statistické analýze byly získány pomocí dotazníku. Data o spánku byla zpracována v softwaru GGIR. Porovnání metod použitých pro měření pobytu venku bylo provedeno pomocí metody Bland-Altman plot. Pro zjištění vztahu mezi pobytem venku a délkou a efektivitou spánku byla využita regresní analýza.

Mezi metodami použitými k měření pobytu venku byla pozorována odlišnost. Z tohoto důvodu jsme přijali alternativní hypotézu  $H1_a$ . Nebyl prokázán signifikantní vztah mezi pobytem venku a délkou a kvalitou spánku. Na základě tohoto zjištění jsme přijali nulové hypotézy  $H2_0$ ,  $H3_0$ ,  $H4_0$  a  $H5_0$ . V souvislosti s délkou spánku byly věk a zdravotní stav identifikovány jako signifikantní faktory. Výsledky poukázaly na zkracování spánku s přibývajícím věkem. Z výsledků dále vyplývá, že jedinci, jež svůj zdravotní stav hodnotili jako výborný, spali déle než ti, kteří uvedli horší sebehodnocení. Mezi efektivitou spánku a sledovanými faktory nebyla identifikována žádná významnost.

## 9 SUMMARY

Being outside has always been a part of everyday life and today we know that it brings many health benefits. According to recent studies, we observe a decrease in outdoor time in children and adolescents. This change consists of the relocation of outdoor activities to indoor spaces, which is related to the development of digital technologies. The development also affected the sleep habits of young people. Sleep plays an irreplaceable role in a human's life. Many regenerative processes take place during sleep. Moreover, the quality of sleep also affects the function of the organism in the waking state. The deficiency of sleep has a negative impact on all areas of human life. The relationship between being outdoor and sleep has already been proven. Although there are advanced methods for measuring outdoor time and sleep, subjective methods are still used at the population level. They are considered appropriate, but inaccurate. Therefore, the main goal of the thesis was to analyze the relationship between being outdoor and sleeping by objective measurement methods.

The research sample consisted of 60 children and adolescents (27 boys, 33 girls) with an average age of  $12.3 \pm 1.2$  years. Their sleep was monitored by an accelerometer built into the ActiGraph wGT3X-BT. The outdoor time was measured by a daily log and a light sensor. Demographic characteristics and additional information needed for statistical analysis were obtained using a questionnaire. Sleep data were processed in the GGIR software. The comparison of the methods used for measuring the outdoor time was performed using the Bland-Altman plot. Regression analysis was used to determine the relationship between being outdoors and length and sleep efficiency.

There was a difference observed between the methods used to measure being outdoor. Therefore, we have accepted the alternative hypothesis  $H1_a$ . There was no significant relationship between being outdoor and the length and quality of sleep. Based on this finding, we accepted the null hypotheses  $H2_0$ ,  $H3_0$ ,  $H4_0$  and  $H5_0$ . Age and health were identified as significant factors in connection with sleep duration. The results showed a decrease in sleep with increasing age. The results also showed that individuals who rated their health as excellent slept longer than those who reported worse self-reports. No significance was identified between sleep efficiency and observed factors.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Abizaid, A., Allada, R., Amir, S., Baghdoyan, H., Bandettini, P., Bangasser, D., Barnes, K., Bellgowan, P., Benca, R., Berridge, C., Buysse, D., Carskadon, M., Dzirasa, K., First, M., Gilmore, J., Greicius, M., Kupfer, D., Lee, T., Lim, K., ... Whitfield-Gabrieli, S. (2012). *Arousal and Regulatory Systems*. <https://www.nimh.nih.gov/research/research-funded-by-nimh/rdoc/arousal-and-regulatory-systems-workshop-proceedings>
- Al-Khani, A. M., Sarhandi, M. I., Zaghoul, M. S., Ewid, M., & Saquib, N. (2019). A cross-sectional survey on sleep quality, mental health, and academic performance among medical students in Saudi Arabia. *BMC Research Notes*, *12*(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/S13104-019-4713-2/TABLES/3>
- Ansari, E., & Stock, C. (2016). Gender differences in self-rated health among university students in England, Wales and Northern Ireland. Do confounding variables matter? *Global Journal of Health Science*. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n11p168>
- Aziz, N. F., & Said, I. (2012). The Trends and Influential Factors of Children's Use of Outdoor Environments: A Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *38*, 204–212. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2012.03.341>
- Barnes, J. D., Colley, R. C., Borghese, M., Janson, K., Fink, A., & Tremblay, M. S. (2013). Results from the Active Healthy Kids Canada 2012 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *Paediatrics & Child Health*, *18*(6), 301. <https://doi.org/10.1093/pch/18.6.301>
- Bélanger, M., Gallant, F., Doré, I., O'Loughlin, J. L., Sylvestre, M. P., Abi Nader, P., Larouche, R., Gunnell, K., & Sabiston, C. M. (2019). Physical activity mediates the relationship between outdoor time and mental health. *Preventive Medicine Reports*, *16*. <https://doi.org/10.1016/J.PMEDR.2019.101006>
- Blaine, B. E., & Fisher, S. J. (2018). Winsorizing. *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation*, 1817. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4135/9781506326139.n747>
- Blume, C., Garbazza, C., & Spitschan, M. (2019). Effects of light on human circadian rhythms, sleep and mood. *Somnologie*, *23*(3), 147. <https://doi.org/10.1007/S11818-019-00215-X>
- Borbély, A. A., & Achermann, P. (1999). *Sleep Homeostasis and Models of Sleep Regulation*.
- Brinkman, J. E., Reddy, V., & Sharma, S. (2018). Physiology of Sleep. *StatPearls*. <http://europepmc.org/books/NBK482512>
- Brown, T. M., & Piggins, H. D. (2007). Electrophysiology of the suprachiasmatic circadian clock. *Progress in Neurobiology*, *82*(5), 229–255. <https://doi.org/10.1016/J.PNEUROBIO.2007.05.002>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C.,

- Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., Dipietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, *54*(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2020-102955>
- Burdette, H. L., Whitaker, R. C., & Daniels, S. R. (2004). Parental Report of Outdoor Playtime as a Measure of Physical Activity in Preschool-aged Children. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, *158*(4), 353–357. <https://doi.org/10.1001/ARCHPEDI.158.4.353>
- Burns, A. C., Saxena, R., Vetter, C., Phillips, A. J. K., Lane, J. M., & Cain, S. W. (2021). Time spent in outdoor light is associated with mood, sleep, and circadian rhythm-related outcomes: A cross-sectional and longitudinal study in over 400,000 UK Biobank participants. *Journal of Affective Disorders*, *295*, 347–352. <https://doi.org/10.1016/J.JAD.2021.08.056>
- Buysse, D. J. (2014). Sleep Health: Can We Define It? Does It Matter? *Sleep*, *37*(1), 9–17. <https://doi.org/10.5665/SLEEP.3298>
- Caddick, Z. A., Gregory, K., Arsintescu, L., & Flynn-Evans, E. E. (2018). A review of the environmental parameters necessary for an optimal sleep environment. *Building and Environment*, *132*, 11–20. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2018.01.020>
- Cao, K., Wan, Y., Yusufu, M., Wang, N., Wan, C. /, Yusufu, /, & Wang, /. (2018). *Systematic Review Significance of Outdoor Time for Myopia Prevention: A Systematic Review and Meta-Analysis Based on Randomized Controlled Trials*. <https://doi.org/10.1159/000501937>
- Carskadon, M. A., Acebo, C., & Jenni, O. G. (2004). Regulation of Adolescent Sleep: Implications for Behavior. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1021*(1), 276–291. <https://doi.org/10.1196/ANNALS.1308.032>
- Cellini, N., Buman, M. P., Mcdevitt, E. A., Ricker, A. A., & Mednick, S. C. (2013). Direct comparison of two actigraphy devices with polysomnographically recorded naps in healthy young adults. *Https://Doi.Org/10.3109/07420528.2013.782312*, *30*(5), 691–698. <https://doi.org/10.3109/07420528.2013.782312>
- Chaput, J. P., & Janssen, I. (2016). Sleep duration estimates of Canadian children and adolescents. *Journal of Sleep Research*, *25*(5), 541–548. <https://doi.org/10.1111/JSR.12410>
- Chattu, V. K., Manzar, M. D., Kumary, S., Burman, D., Spence, D. W., & Pandi-Perumal, S. R. (2018). The Global Problem of Insufficient Sleep and Its Serious Public Health Implications. *Healthcare 2019, Vol. 7, Page 1*, *7*(1), 1. <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE7010001>
- Christensen, M. A., Bettencourt, L., Kaye, L., Moturu, S. T., Nguyen, K. T., Olgin, J. E., Pletcher, M. J., & Marcus, G. M. (2016). Direct Measurements of Smartphone Screen-Time: Relationships with Demographics and Sleep. *PLOS ONE*, *11*(11), e0165331. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0165331>

- Cleland, V., Crawford, D., Baur, L. A., Hume, C., Timperio, A., & Salmon, J. (2008). A prospective examination of children's time spent outdoors, objectively measured physical activity and overweight. *International Journal of Obesity* 2008 32:11, 32(11), 1685–1693. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.171>
- Cleland, V., Timperio, A., Salmon, J., Hume, C., Baur, L. A., & Crawford, D. (2010). Predictors of time spent outdoors among children: 5-year longitudinal findings. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 64(5), 400–406. <https://doi.org/10.1136/JECH.2009.087460>
- Conrad, A., Seiwert, M., Hünken, A., Quarcoo, D., Schlaud, M., & Groneberg, D. (2013). The German Environmental Survey for Children (GerES IV): Reference values and distributions for time-location patterns of German children. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 216(1), 25–34. <https://doi.org/10.1016/J.IJHEH.2012.02.004>
- Continente, X., Pérez, A., Espelt, A., & López, M. J. (2017). Media devices, family relationships and sleep patterns among adolescents in an urban area. *Sleep Medicine*, 32, 28–35. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2016.04.006>
- Cooper, A., Page, A., Wheeler, B., Hillsdon, M., Griew, P., & Jago, R. (2010). Patterns of GPS measured time outdoors after school and objective physical activity in English children: The PEACH project. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-31/TABLES/2>
- Cooper, Neufeld, E. V., Dolezal, B. A., & Martin, J. L. (2018). Sleep deprivation and obesity in adults: a brief narrative review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000392. <https://doi.org/10.1136/BMJSEM-2018-000392>
- Crnko, S., Du Pré, B. C., Sluijter, J. P. G., & Van Laake, L. W. (2019). Circadian rhythms and the molecular clock in cardiovascular biology and disease. *Nature Reviews Cardiology* 2019 16:7, 16(7), 437–447. <https://doi.org/10.1038/s41569-019-0167-4>
- Crowley, S. J., Wolfson, A. R., Tarokh, L., & Carskadon, M. A. (2018). An update on adolescent sleep: New evidence informing the perfect storm model. *Journal of Adolescence*, 67, 55–65. <https://doi.org/10.1016/J.ADOLESCENCE.2018.06.001>
- Deboer, T. (2018). Sleep homeostasis and the circadian clock: Do the circadian pacemaker and the sleep homeostat influence each other's functioning? *Neurobiology of Sleep and Circadian Rhythms*, 5, 68–77. <https://doi.org/10.1016/J.NBSCR.2018.02.003>
- Edwards-Jones, A., Waite, S., & Passy, R. (2018). Falling into LINE: school strategies for overcoming challenges associated with learning in natural environments (LINE). *Education* 3-13, 46(1), 49–63. <https://doi.org/10.1080/03004279.2016.1176066>
- El-Sheikh, M., & Kelly, R. J. (2017). Family Functioning and Children's Sleep. *Child Development Perspectives*, 11(4), 264–269. <https://doi.org/10.1111/CDEP.12243>
- Elinder, L. S., Sundblom, E., & Rosendahl, K. I. (2011). Low Physical Activity Is a Predictor of

- Thinness and Low Self-rated Health: Gender Differences in a Swedish Cohort. *Journal of Adolescent Health*, 48(5), 481–486. <https://doi.org/10.1016/J.JADOHEALTH.2010.08.005>
- Fabbri, M., Beracci, A., Martoni, M., Meneo, D., Tonetti, L., & Natale, V. (2021). Measuring Subjective Sleep Quality: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol. 18, Page 1082, 18(3), 1082. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18031082>
- Fan, M., Sun, D., Zhou, T., Heianza, Y., Lv, J., Li, L., & Qi, L. (2020). Sleep patterns, genetic susceptibility, and incident cardiovascular disease: a prospective study of 385 292 UK biobank participants. *European Heart Journal*, 41(11), 1182–1189. <https://doi.org/10.1093/EURHEARTJ/EHZ849>
- Fekedulegn, D., Andrew, M. E., Shi, M., Violanti, J. M., Knox, S., & Innes, K. E. (2020). Actigraphy-Based Assessment of Sleep Parameters. *Annals of Work Exposures and Health*, 64(4), 350–367. <https://doi.org/10.1093/ANNWEH/WXAA007>
- Felden, É. P. G., Leite, C. R., Rebelatto, C. F., Andrade, R. D., & Beltrame, T. S. (2015). Sleep in adolescents of different socioeconomic status: a systematic review. *Revista Paulista de Pediatria*, 33(4), 467–473. <https://doi.org/10.1016/J.RPPED.2015.01.011>
- Flynn, J. I., Coe, D. P., Larsen, C. A., Rider, B. C., Conger, S. A., & Bassett, D. R. (2014). Detecting indoor and outdoor environments using the actigraph GT3X+ light sensor in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(1), 201–206. <https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E3182A388C0>
- Franco, P., Putois, B., Guyon, A., Raoux, A., Papadopoulou, M., Guignard-Perret, A., Bat-Pitault, F., Hartley, S., & Plancoulaine, S. (2020). Sleep during development: Sex and gender differences. *Sleep Medicine Reviews*, 51. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2020.101276>
- Galland, B. C., Taylor, B. J., Elder, D. E., & Herbison, P. (2012). Normal sleep patterns in infants and children: A systematic review of observational studies. *Sleep Medicine Reviews*, 16(3), 213–222. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2011.06.001>
- Gascon, M., Zijlema, W., Vert, C., White, M. P., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2017). Outdoor blue spaces, human health and well-being: A systematic review of quantitative studies. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 220(8), 1207–1221. <https://doi.org/10.1016/J.IJHEH.2017.08.004>
- Ghrouz, A. K., Noohu, M. M., Dilshad Manzar, M., Warren Spence, D., BaHammam, A. S., & Pandi-Perumal, S. R. (2019). Physical activity and sleep quality in relation to mental health among college students. *Sleep and Breathing*, 23(2), 627–634. <https://doi.org/10.1007/S11325-019-01780-Z/TABLES/2>
- Girschik, J., Fritschi, L., Heyworth, J., & Waters, F. (2012). *Validation of Self-Reported Sleep Against Actigraphy*. <https://doi.org/10.2188/jea.JE20120012>
- Gordon, A. M., Carrillo, B., & Barnes, C. M. (2021). Sleep and social relationships in healthy



- populations: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 57, 101428. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2021.101428>
- Gray, C., Gibbons, R., Larouche, R., Sandseter, E. B. H., Bienenstock, A., Brussoni, M., Chabot, G., Herrington, S., Janssen, I., Pickett, W., Power, M., Stanger, N., Sampson, M., & Tremblay, M. S. (2015). What Is the Relationship between Outdoor Time and Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Physical Fitness in Children? A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2015, Vol. 12, Pages 6455-6474, 12(6), 6455–6474. <https://doi.org/10.3390/IJERPH120606455>
- Gulia, K. K., & Kumar, V. M. (2018). Sleep disorders in the elderly: a growing challenge. *Psychogeriatrics*, 18(3), 155–165. <https://doi.org/10.1111/PSYG.12319>
- Hankins, M. W., Peirson, S. N., & Foster, R. G. (2008). Melanopsin: an exciting photopigment. *Trends in Neurosciences*, 31(1), 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2007.11.002>
- Hartig, T., Mitchell, R., De Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and Health. *Erratum Annu. Rev. Public Health*, 35, 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Hense, S., Barba, G., Pohlabein, H., De Henauw, S., Marild, S., Molnar, D., Moreno, L. A., Hadjigeorgiou, C., Veidebaum, T., & Ahrens, W. (2011). Factors that influence weekday sleep duration in European children. *Sleep*, 34(5), 633–639. <https://doi.org/10.1093/SLEEP/34.5.633>
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Katz, E. S., Kheirandish-Gozal, L., Neubauer, D. N., O'Donnell, A. E., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R. C., Setters, B., Vitiello, M. V., Ware, J. C., & Adams Hillard, P. J. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*, 1(1), 40–43. <https://doi.org/10.1016/J.SLEH.2014.12.010>
- Hoedlmoser, K. (2020). Sleep and Memory in Children. *Current Sleep Medicine Reports*, 6(4), 280–289. <https://doi.org/10.1007/s40675-020-00194-8>
- Inchley, J., Currie, D., Young, T., Samdal, O., Augustson, L., Mathison, F., Aleman-Diaz, A., Molcho, M., Weber, M., & Barnekow, V. (2016). *Growing up unequal: gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2013/2014 survey*. WHO Regional Office for Europe.
- Islam, M. Z., Moore, R., & Cosco, N. (2014). Child-Friendly, Active, Healthy Neighborhoods: Physical Characteristics and Children's Time Outdoors. *Htp://Dx.Doi.Org/10.1177/0013916514554694*, 48(5), 711–736. <https://doi.org/10.1177/0013916514554694>
- Jeon, M., Dimitriou, D., & Halstead, E. J. (2021). A Systematic Review on Cross-Cultural

- Comparative Studies of Sleep in Young Populations: The Roles of Cultural Factors. *J. Environ. Res. Public Health*, 18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18042005>
- Jerdn, L., Burell, G., Stenlund, H., Weinehall, L., & Bergstrm, E. (2011). Gender Differences and Predictors of Self-Rated Health Development Among Swedish Adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 48(2), 143–150. <https://doi.org/10.1016/J.JADOHEALTH.2010.06.005>
- Kaur, P., & Stoltzfus, J. C. (2017). Bland–Altman plot: A brief overview. *International Journal of Academic Medicine*, 3(1), 110. [https://doi.org/10.4103/IJAM.IJAM\\_54\\_17](https://doi.org/10.4103/IJAM.IJAM_54_17)
- Keller, P., & El-Sheikh, M. (2011). Children’s emotional security and sleep: longitudinal relations and directions of effects. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(1), 64–71. <https://doi.org/10.1111/J.1469-7610.2010.02263.X>
- Keller, P. S., Kouros, C. D., Erath, S. A., Dahl, R. E., & El-Sheikh, M. (2014). Longitudinal relations between maternal depressive symptoms and child sleep problems: the role of parasympathetic nervous system reactivity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(2), 172–179. <https://doi.org/10.1111/JCPP.12151>
- Kellert, S. R. (2005). *Building for Life: Designing and Understanding the Human-Nature Connection*. Island Press.
- Khazaie, H., Chehri, A., Sadeghi, K., Heydarpour, F., Soleimani, A., & Rezaei, Z. (2016). Sleep Hygiene Pattern and Behaviors and Related Factors among General Population in West Of Iran. *Global Journal of Health Science*, 8(8), 114. <https://doi.org/10.5539/GJHS.V8N8P114>
- Kleitman, N. (1939). *Sleep and Wakefulness as Alternating Phases in the Cycle of Existence*. University of Chicago Press.
- Knoop, M. S., de Groot, E. R., & Dudink, J. (2021). Current ideas about the roles of rapid eye movement and non-rapid eye movement sleep in brain development. *Acta Paediatrica*, 110(1), 36–44. <https://doi.org/10.1111/APA.15485>
- Kondo, M. C., Jacoby, S. F., & South, E. C. (2018). Does spending time outdoors reduce stress? A review of real-time stress response to outdoor environments. *Health and Place*, 51, 136–150. <https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPLACE.2018.03.001>
- Krystal, A. D., & Edinger, J. D. (2008). Measuring sleep quality. *Sleep Medicine*, 9(SUPPL. 1), S10–S17. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(08\)70011-X](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70011-X)
- Kushida, C. A., Littner, M. R., Morgenthaler, T., Alessi, C. A., Bailey, D., Coleman, J., Friedman, L., Hirshkowitz, M., Kapen, S., Kramer, M., Lee-Chiong, T., Loubé, D. L., Owens, J., Pancer, J. P., & Wise, M. (2005). Practice Parameters for the Indications for Polysomnography and Related Procedures: An Update for 2005. *Sleep*, 28(4), 499–523. <https://doi.org/10.1093/SLEEP/28.4.499>
- La Morgia, C., Carelli, V., & Sadun, A. A. (2021). Retina and melanopsin neurons. *Handbook of Clinical Neurology*, 179, 315–329. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819975-6.00020-0>
- Lam, M. S., Godbole, S., Chen, J., Oliver, M., Badland, H., Marshall, S. J., Kelly, P., Foster, C.,

- Doherty, A., & Kerr, J. (2013). *Measuring Time Spent Outdoors Using a Wearable Camera and GPS*.
- Lang, C., Kalak, N., Brand, S., Holsboer-Trachsler, E., Pühse, U., & Gerber, M. (2016). The relationship between physical activity and sleep from mid adolescence to early adulthood. A systematic review of methodological approaches and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 28, 32–45. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2015.07.004>
- Larson, L. R., Green, G. T., & Cordell, H. K. (2011). Children's Time Outdoors: Results and Implications of the National Kids Survey. *Journal of Park and Recreation Administration Summer*, 29(2), 1–20.
- Larson, L. R., Szczytko, R., Bowers, E. P., Stephens, L. E., Stevenson, K. T., & Floyd, M. F. (2018). Outdoor Time, Screen Time, and Connection to Nature: Troubling Trends Among Rural Youth?: <https://doi.org/10.1177/0013916518806686>, 51(8), 966–991. <https://doi.org/10.1177/0013916518806686>
- Larson, L. R., Szczytko, R., Bowers, E. P., Stephens, L. E., Stevenson, K. T., & Floyd, M. F. (2019). Outdoor Time, Screen Time, and Connection to Nature: Troubling Trends Among Rural Youth? *Environment and Behavior*, 51(8), 966–991. <https://doi.org/10.1177/0013916518806686>
- Le Bon, O. (2020). Relationships between REM and NREM in the NREM-REM sleep cycle: a review on competing concepts. *Sleep Medicine*, 70, 6–16. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2020.02.004>
- Lee, E. Y., Bains, A., Hunter, S., Ament, A., Brazo-Sayavera, J., Carson, V., Hakimi, S., Huang, W. Y., Janssen, I., Lee, M., Lim, H., Silva, D. A. S., & Tremblay, M. S. (2021). Systematic review of the correlates of outdoor play and time among children aged 3-12 years. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2021 18:1, 18(1), 1–46. <https://doi.org/10.1186/S12966-021-01097-9>
- Leng, Y., Musiek, E. S., Hu, K., Cappuccio, F. P., & Yaffe, K. (2019). Association between circadian rhythms and neurodegenerative diseases. *The Lancet Neurology*, 18(3), 307–318. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(18\)30461-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30461-7)
- Li, H., Kilgallen, A. B., Münzel, T., Wolf, E., Lecour, S., Schulz, R., Daiber, A., & Van Laake, L. W. (2020). Influence of mental stress and environmental toxins on circadian clocks: Implications for redox regulation of the heart and cardioprotection. *British Journal of Pharmacology*, 177(23), 5393–5412. <https://doi.org/10.1111/BPH.14949>
- Li, X., Xue, Q., Wang, M., Zhou, T., Ma, H., Heianza, Y., & Qi, L. (2021). Adherence to a Healthy Sleep Pattern and Incident Heart Failure: A Prospective Study of 408 802 UK Biobank Participants. *Circulation*, 143, 97–99. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050792>
- Li, X., Zhou, T., Ma, H., Huang, T., Gao, X., Manson, J. A. E., & Qi, L. (2021). Healthy Sleep

- Patterns and Risk of Incident Arrhythmias. *Journal of the American College of Cardiology*, 78(12), 1197–1207. <https://doi.org/10.1016/J.JACC.2021.07.023>
- Lin, Y., Borghese, M. M., & Janssen, I. (2018). Bi-directional association between sleep and outdoor active play among 10-13 year olds. *BMC Public Health*, 18(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/S12889-018-5122-5/TABLES/4>
- Liu, J., Ghastine, L., Um, P., Rovit, E., & Wu, T. (2021). Environmental exposures and sleep outcomes: A review of evidence, potential mechanisms, and implications. *Environmental Research*, 196, 110406. <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2020.110406>
- Loche, S., Cappa, M., Ghizzoni, L., Maghnie, M., & Savage, M. O. (2010). Role of Sleep and Sleep Loss in Hormonal Release and Metabolism Hormones that Influence Glucose Regulation and Appetite Control Are Influenced by Sleep. *Endocr Dev. Basel, Karger*, 17, 11–21.
- Mann, J., Gray, T., Truong, S., Sahlberg, P., Bentsen, P., Passy, R., Ho, S., Ward, K., Cowper, R., Tchounwou, P. B., Mestre, J. M., Tale, V., Takšić, T., Jolić, Z. J., & Marjanović, M. (2021). A Systematic Review Protocol to Identify the Key Benefits and Efficacy of Nature-Based Learning in Outdoor Educational Settings. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol. 18, Page 1199, 18(3), 1199. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18031199>
- Mazwi, N. L., Fusco, H., & Zafonte, R. (2015). Sleep in traumatic brain injury. *Handbook of Clinical Neurology*, 128, 553–566. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63521-1.00035-2>
- McCormick, R. (2017). Does Access to Green Space Impact the Mental Well-being of Children: A Systematic Review. *Journal of Pediatric Nursing*, 37, 3–7. <https://doi.org/10.1016/J.PEDN.2017.08.027>
- Meltzer, L. J., Hiruma, L. S., Avis, K., Montgomery-Downs, H., & Valentin, J. (2015). Comparison of a Commercial Accelerometer with Polysomnography and Actigraphy in Children and Adolescents. *Sleep*, 38(8), 1323. <https://doi.org/10.5665/SLEEP.4918>
- Meltzer, L. J., Williamson, A. A., & Mindell, J. A. (2021). Pediatric sleep health: It matters, and so does how we define it. *Sleep Medicine Reviews*, 57. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2021.101425>
- Mendonça, F., Mostafa, S. S., Morgado-Dias, F., Ravelo-Garcia, A. G., & Penzel, T. (2019). A Review of Approaches for Sleep Quality Analysis. *IEEE Access*, 7, 24527–24546. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2900345>
- Middleton, L. E., Kirkland, S. A., Mitnitski, A., & Rockwood, K. (2010). Proxy reports of physical activity were valid in older people with and without cognitive impairment. *Journal of Clinical Epidemiology*, 63(4), 435–440. <https://doi.org/10.1016/J.JCLINEPI.2009.06.009>
- Migueles, J. H., Rowlands, A. V., Huber, F., Sabia, S., & van Hees, V. T. (2019). GGIR: A Research Community–Driven Open Source R Package for Generating Physical Activity and

- Sleep Outcomes From Multi-Day Raw Accelerometer Data. *Journal for the Measurement of Physical Behaviour*, 2(3), 188–196. <https://doi.org/10.1123/JMPB.2018-0063>
- Mindell, J., & Owens, J. (2009). *A clinical guide to pediatric sleep: diagnosis and management of sleep problems*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Minges, K. E., & Redeker, N. S. (2016). Delayed school start times and adolescent sleep: A systematic review of the experimental evidence. *Sleep Medicine Reviews*, 28, 86–95. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2015.06.002>
- Mirjat, A. A., Mirjat, A. A., Naveed, M., Majeed, F., & Chong, S. (2020). Factors Influencing Sleep Quality and Effects of Sleep on Hypertension. *Sleep and Vigilance 2020 4:2*, 4(2), 125–136. <https://doi.org/10.1007/S41782-020-00094-5>
- Moore, M., Slane, J., Mindell, J. A., Burt, S. A., & Klump, K. L. (2011). Sleep problems and temperament in adolescents. *Child: Care, Health and Development*, 37(4), 559–562. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2214.2010.01157.X>
- Netzer, N., Pransohler, S., & Frohnhofen, H. (2020). Sleep in the Elderly. *Missouri Medicine*, 117(5), 490. <https://doi.org/10.1007/s11818-018-0185-1>
- Nevšimalová, S., & Šonka, K. (2007). *Poruchy spánku a bdění*. Galén.
- Ohayon, M., Wickwire, E. M., Hirshkowitz, M., Albert, S. M., Avidan, A., Daly, F. J., Dauvilliers, Y., Ferri, R., Fung, C., Gozal, D., Hazen, N., Krystal, A., Lichstein, K., Mallampalli, M., Plazzi, G., Rawding, R., Scheer, F. A., Somers, V., & Vitiello, M. V. (2017). National Sleep Foundation’s sleep quality recommendations: first report. *Sleep Health*, 3(1), 6–19. <https://doi.org/10.1016/J.SLEH.2016.11.006>
- Ostrin, L. A. (2021). Ocular and systemic melatonin and the influence of light exposure. <https://doi.org/10.1111/Cxo.12824>, 102(2), 99–108. <https://doi.org/10.1111/CXO.12824>
- Oswald, T. K., Rumbold, A. R., Kedzior, S. G. E., & Moore, V. M. (2020). Psychological impacts of “screen time” and “green time” for children and adolescents: A systematic scoping review. *PLOS ONE*, 15(9), e0237725. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0237725>
- Parsons, A. A., Ollberding, N. J., Smith, L., & Copeland, K. A. (2018). Sleep matters: The association of race, bedtime, outdoor time, and physical activity with preschoolers’ sleep. *Preventive Medicine Reports*, 12, 54–59. <https://doi.org/10.1016/J.PMEDR.2018.08.008>
- Partonen, T. (2015). Chronotype and Health Outcomes. *Current Sleep Medicine Reports*, 1(4), 205–211. <https://doi.org/10.1007/S40675-015-0022-Z/TABLES/2>
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D’Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., Malow, B. A., Maski, K., Nichols, C., Quan, S. F., Rosen, C. L., Troester, M. M., & Wise, M. S. (2016). Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(6), 785–786. <https://doi.org/10.5664/JCSM.5866>
- Patel, A. K., Reddy, V., & Araujo, J. F. (2021). Physiology, Sleep Stages. *StatPearls*.

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526132/>
- Peirson, S., & Foster, R. G. (2006). Melanopsin: Another Way of Signaling Light. *Neuron*, 49(3), 331–339. <https://doi.org/10.1016/J.NEURON.2006.01.006>
- Pergams, O. R. W., & Zaradic, P. A. (2008). Evidence for a fundamental and pervasive shift away from nature-based recreation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(7), 2295–2300. [https://doi.org/10.1073/PNAS.0709893105/SUPPL\\_FILE/09893FIG5.PDF](https://doi.org/10.1073/PNAS.0709893105/SUPPL_FILE/09893FIG5.PDF)
- Plhánková, A. (2013). *Spánek a snění*. Portál.
- Priehl, B., Treiber, G., Pieber, T. R., & Amrein, K. (2013). Vitamin D and Immune Function. *Nutrients*, 5, 2502–2521. <https://doi.org/10.3390/nu5072502>
- Příhodová, I. (2013). *Poruchy spánku u dětí a dospívajících*. Maxdorf s. r. o.
- Příhodová, I., Dostálová, S., Janoušek, P., & Ibarburu Lorenzo Y Losada, V. (2016). *Spánková medicína v kazuistikách*. Mladá fronta a. s.
- Quante, M., Kaplan, E. R., Cailler, M., Rueschman, M., Wang, R., Weng, J., Taveras, E. M., & Redline, S. (2018). Actigraphy-based sleep estimation in adolescents and adults: a comparison with polysomnography using two scoring algorithms. *Nature and Science of Sleep*, 10, 13. <https://doi.org/10.2147/NSS.S151085>
- Razzaque, M. S. (2018). Sunlight exposure: Do health benefits outweigh harm? *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 175, 44–48. <https://doi.org/10.1016/J.JSBMB.2016.09.004>
- Reed, D. L., & Sacco, W. P. (2016). Measuring Sleep Efficiency: What Should the Denominator Be? *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(2), 263–266. <https://doi.org/10.5664/JCSM.5498>
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Mrosovsky, M. (2003). *Life between Clocks: Daily Temporal Patterns of Human Chronotypes*. <https://doi.org/10.1177/0748730402239679>
- Rokyta, R., Bernášková, K., Franěk, M., Kučera, P., Matějovská, I., Nohejlová, K., Paul, T., Pekárková, I., Pometlová, M., Rokytová, V., Šlamberová, R., & Yamamoto, A. (2016). *Fyziologie* (R. Rokyta & K. Bernášková (eds.)). Galén.
- Roth, T., Ford, H., & System, H. (2000). Sleep organization and regulation. *Neurology*, S2–S7. <https://www.researchgate.net/publication/12596593>
- Sadeh, A. (2015). III. SLEEP ASSESSMENT METHODS. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 80(1), 33–48. <https://doi.org/10.1111/MONO.12143>
- Sampasa-Kanyinga, H., Sampasa-Kanyinga, H., Colman, I., Colman, I., Goldfield, G. S., Goldfield, G. S., Janssen, I., Wang, J., Wang, J., Podinac, I., Podinac, I., Tremblay, M. S., Tremblay, M. S., Saunders, T. J., Sampson, M., Chaput, J. P., & Chaput, J. P. (2020). Combinations of physical activity, sedentary time, and sleep duration and their associations with depressive symptoms and other mental health problems in children and adolescents: A

- systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/S12966-020-00976-X>
- Şansal, K. E., ATAŞ BALCI, L., ÇINAR, F., KARAGÖZOĞLU ÇOŞKUNSU, D., TANRIÖVER, S. H., & ULUENGİN, M. B. (2021). RELATIONSHIP OF DAILY TIME SPENT OUTDOORS WITH SLEEP QUALITY AND EMOTIONAL WELL-BEING AMONG COMMUNITY-DWELLING OLDER ADULTS DURING COVID-19 RESTRICTIONS. *Turkish Journal of Geriatrics*, 24(3), 424–432. <https://doi.org/10.31086/tjgeri.2021.240>
- Sateia, M. J. (2014). International Classification of Sleep Disorders-Third Edition. *Chest*, 146(5), 1387–1394. <https://doi.org/10.1378/CHEST.14-0970>
- Scholle, S., Beyer, U., Bernhard, M., Eichholz, S., Erler, T., Graneß, P., Goldmann-Schnalke, B., Heisch, K., Kirchhoff, F., Klementz, K., Koch, G., Kramer, A., Schmidlein, C., Schneider, B., Walther, B., Wiater, A., & Scholle, H. C. (2011). Normative values of polysomnographic parameters in childhood and adolescence: Quantitative sleep parameters. *Sleep Medicine*, 12(6), 542–549. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEP.2010.11.011>
- Shankar, A., Sabanayagam, C., & Kalidindi, S. (2011). Sleep Duration and Self-Rated Health: the National Health Interview Survey 2008. *Sleep*, 34(9), 1173–1177. <https://doi.org/10.5665/SLEEP.1232>
- Silber, B. Y., & Schmitt, J. A. J. (2010). Effects of tryptophan loading on human cognition, mood, and sleep. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34(3), 387–407. <https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2009.08.005>
- Slater, J. A., Botsis, T., Walsh, J., King, S., Straker, L. M., & Eastwood, P. R. (2016). Assessing sleep using hip and wrist actigraphy. *Sleep and Biological Rhythms 2014 13:2*, 13(2), 172–180. <https://doi.org/10.1111/SBR.12103>
- Smith, C., Galland, B., Taylor, R., & Meredith-Jones, K. (2020). ActiGraph GT3X+ and Actical Wrist and Hip Worn Accelerometers for Sleep and Wake Indices in Young Children Using an Automated Algorithm: Validation With Polysomnography. *Frontiers in Psychiatry*, 10, 958. <https://doi.org/10.3389/FPSYT.2019.00958/BIBTEX>
- Štefan, L., Juranko, D., Prosoli, R., Barić, R., & Sporiš, G. (2017). Self-Reported Sleep Duration and Self-Rated Health in Young Adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 13(7), 899–904. <https://doi.org/10.5664/JCSM.6662>
- Sutanto, C. N., Loh, W. W., & Kim, J. E. (2022). The impact of tryptophan supplementation on sleep quality: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Nutrition Reviews*, 80(2), 306–316. <https://doi.org/10.1093/NUTRIT/NUAB027>
- Talero-Gutiérrez, C., Moreno, C. B., González-Reyes, R., Palacios, L., de la Peña, F., & Muñoz-Delgado, J. (2008). Sleep evaluation scales and questionnaires: a review. *Actas Esp Psiquiatr*, 36(1), 50–59. <https://www.ergomarin.ch/documents->

- material/ergomarin\_cours\_SEP\_18/BNSQ.pdf
- Trachtová, E., Trejtnarová, G., & Mastiliaková, D. (2013). *Potřeby nemocného v ošetrovateľském procese*. Národní centrum ošetrovateľství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Twohig-Bennett, C., & Jones, A. (2018). The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. *Environmental Research*, *166*, 628–637. <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2018.06.030>
- Van Kooten, J. A. M. C., Jacobse, S. T. W., Heymans, M. W., De Vries, R., Kaspers, G. J. L., & Van Litsenburg, R. R. L. (2021). A meta-analysis of accelerometer sleep outcomes in healthy children based on the Sadeh algorithm: the influence of child and device characteristics. *Sleep*, *44*(4). <https://doi.org/10.1093/SLEEP/ZSAA231>
- Vanaken, G. J., & Danckaerts, M. (2018). Impact of Green Space Exposure on Children's and Adolescents' Mental Health: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2018, Vol. 15, Page 2668, 15(12), 2668. <https://doi.org/10.3390/IJERPH15122668>
- Visser, K., & van Aalst, I. (2022). Neighbourhood Factors in Children's Outdoor Play: A Systematic Literature Review. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, *113*(1), 80–95. <https://doi.org/10.1111/TESG.12505>
- Walker, M. (2017). *Why we sleep: Why We Sleep: The New Science of Sleep and Dreams*. Penguin Random House.
- Wang, F., & Boros, S. (2019). The effect of physical activity on sleep quality: a systematic review. <https://doi.org/10.1080/21679169.2019.1623314>, 23(1), 11–18. <https://doi.org/10.1080/21679169.2019.1623314>
- Wang, F., & Boros, S. (2021). The effect of physical activity on sleep quality: a systematic review. *European Journal of Physiotherapy*, 23(1), 11–18. <https://doi.org/10.1080/21679169.2019.1623314>
- Watson, N. F., Badr, M. S., Belenky, G., Bliwise, D. L., Buxton, O. M., Buysse, D., Dinges, D. F., Gangwisch, J., Grandner, M. A., Kushida, C., Malhotra, R. K., Martin, J. L., Patel, S. R., Quan, S. F., Tasali, E., Twery, M., Croft, J. B., Maher, E., Barrett, J. A., ... Heald, J. L. (2015). Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *11*(6), 591–592. <https://doi.org/10.5664/JCSM.4758>
- Wood, L. A., Tomlinson, M. M., Pfeiffer, J. A., Walker, K. L., Keith, R. J., Smith, T., Yeager, R. A., Bhatnagar, A., Kerstiens, S., Gilkey, D., Gao, H., Srivastava, S., & Hart, J. L. (2021). Time spent outdoors and sleep normality: A preliminary investigation. *Population Medicine*, *3*. <https://doi.org/10.18332/POPMED/132119>
- Wray, A., Martin, G., Ostermeier, E., Medeiros, A., Little, M., Reilly, K., & Gilliland, J. (2020). Evidence synthesis - Physical activity and social connectedness interventions in outdoor



- spaces among children and youth: a rapid review. *Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada: Research, Policy and Practice*, 40(4), 104.  
<https://doi.org/10.24095/HPCDP.40.4.02>
- Yang, C. K., Kim, J. K., Patel, S. R., & Lee, J. H. (2005). Age-Related Changes in Sleep/Wake Patterns Among Korean Teenagers. *Pediatrics*, 115(Supplement\_1), 250–256.  
<https://doi.org/10.1542/PEDS.2004-0815G>
- Zahl-Thanem, T., Steinsbekk, S., & Wichstrøm, L. (2018). Predictors of Physical Activity in Middle Childhood. A Fixed-Effects Regression Approach. *Frontiers in Public Health*, 6, 305. <https://doi.org/10.3389/FPUBH.2018.00305/BIBTEX>
- Zhang, R., Lahens, N. F., Ballance, H. I., Hughes, M. E., & Hogenesch, J. B. (2014). A circadian gene expression atlas in mammals: Implications for biology and medicine. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(45), 16219–16224.  
<https://doi.org/10.1073/PNAS.1408886111/-/DCSUPPLEMENTAL>

# 11 PŘÍLOHY

## Příloha 1. Vyjádření Etické komise FTK UP



Fakulta  
tělesné kultury

### Vyjádření Etické komise FTK UP

**Složení komise:** doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně  
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.  
doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.  
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.  
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.  
prof. Mgr. Erik Sigmund, Ph.D.  
doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

Na základě žádosti ze dne 3.6.2021 byl projekt bakalářské práce

Autor /hlavní řešitel/: **Michaela Šustrová**  
s názvem:

**Pobyt venku a jeho vliv na kvalitu spánku v dětství a adolescenci**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **80/2021**  
dne: **25. 6. 2021**

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

**Řešitelka projektu splnila podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.**

za EK FTK UP  
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.  
předsedkyně

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury  
Komise etická  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

Příloha 2. Ukázka vyplněného denního záznamu

### ČAS STRÁVENÝ VENKU

Tabulka slouží k záznamu veškerého času, který strávíš venku na denním světle v průběhu celého dne. Zaznamenávej pouze úseky delší než 5 minut. Každý čtvereček představuje 15 minut, takže 4 čtverečky tvoří 1 hodinu. Zvýrazni takový počet čtverečků, který odpovídá času strávenému venku.

Příklad: venčení psa po dobu 4 min = bez záznamu, po dobu 7 minut = 1 čtvereček, po dobu 19 minut = 2 čtverečky.

VZOR	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00
den v týdnu: ÚT												
1. DEN	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00
den v týdnu: ÚT												
2. DEN	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00
den v týdnu: ÚT												
3. DEN	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00
den v týdnu: ÚT												
4. DEN	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00
den v týdnu: PA												
5. DEN	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00
den v týdnu: PO												
6. DEN	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00
den v týdnu: NE												
7. DEN	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00
den v týdnu: PO												