

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav klinické rehabilitace

Bc. Aneta Drábková

**Vliv chůze na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Alena Svobodová, Ph.D.

**Olomouc 2024**

## **ANOTACE**

**Typ práce:** Diplomová práce

**Název práce:** Vliv chůze na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku

**Název práce v AJ:** The effect of walking on the circadian rhythm in elderly

**Datum zadání:** 2022-11-28

**Datum odevzdání:** 2024-05-17

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

**Autor práce:** Bc. Aneta Drábková

**Vedoucí práce:** Mgr. Alena Svobodová, Ph.D.

**Oponent práce:** Mgr. Jakub Šichnárěk, Ph.D.

### **Abstrakt v ČJ:**

**Úvod:** Proces stárnutí přináší mnoho změn v biologických funkcích, včetně cirkadiánního rytmu, který ovlivňuje spánek, hormonální hladiny a další fyziologické procesy v těle. Chůze představuje jednoduchou formu pohybové aktivity, která může ovlivnit cirkadiánní rytmus a celkové zdraví u osob vyššího věku.

**Cíl:** Cílem této diplomové práce je zhodnotit a porovnat vliv pravidelné pohybové aktivity (chůze) na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku. Naším primárním úkolem je zjistit, jaký vliv má pravidelná chůze na zlepšení cirkadiánního rytmu (především délku spánku).

**Metodika:** V rámci tohoto výzkumu byly využity dvě formy sběru dat. Dotazník IPAQ-SF a akcelerometr Axivity AX3. Skupina 49 probandů, jejichž průměrný věk činil 75 let ( $\pm 5$  let), byla pomocí dotazníku IPAQ-SF rozdělena do dvou kategorií podle úrovně pohybové aktivity. 13 žen s průměrným věkem 75 let a 3 muži s průměrným věkem 81 let byli zařazeni do skupiny s lehkou pohybovou aktivitou, zatímco 26 žen s průměrným věkem 74 let a 7 mužů s průměrným věkem 70 let bylo zařazeno do skupiny se zdravě prospěšnou pohybovou aktivitou. Akcelerometry byly použity ke sběru dat o charakteristických údajích cirkadiánního rytmu (celkové délce spánku od usnutí do probuzení či od probuzení do usnutí). Následně byly tyto proměnné porovnány mezi oběma skupinami probandů.

**Výsledky:** Osoby vyššího věku ve skupině IPAQ 2 (lehká pohybová aktivita) i 3 (zdraví prospěšná pohybová aktivita) měly statisticky významné hodnoty při porovnání vztahu mezi sedavým chováním a délkou spánku ( $p \leq 0,05$ ). Ve skupině IPAQ 3 měly osoby vyššího věku statisticky významné hodnoty při porovnání vztahu mezi zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou a délkou spánku ( $p \leq 0,05$ ).

**Závěr:** Pravidelná pohybová aktivita (chůze) má pozitivní efekt na cirkadiánní rytmus (délku spánku) u osob vyššího věku, primárně u skupiny, která pravidelně provádí zdraví prospěšnou pohybovou aktivitu.

### **Abstrakt v AJ:**

**Introduction:** The aging process brings about many changes in biological functions including the circadian rhythm, which affect sleep, hormone levels, and other physiological processes in the body. Walking is a simple form of physical activity that can affect the circadian rhythm and general health in elderly.

**Objective:** The aim of this master thesis is to evaluate and compare the influence of regular physical activity (walking) on the circadian rhythm in elderly people. Our primary task is to find out what effect regular walking has on improving the circadian rhythm (primarily sleep duration).

**Methodology:** Two forms of data collection were used in this research. IPAQ-SF questionnaire and Axivity AX3 accelerometer. A group of 49 probands whose average age was 75 years ( $\pm 5$  years) was divided into two categories according to the level of physical activity using the IPAQ-SF questionnaire. 13 women with an average age of 75 years and 3 men with an average age of 81 were assigned to the light physical activity group while 26 women with an average age of 74 years and 7 men with an average age of 70 years were assigned to the healthy physical activity group. Accelerometer were used to collect data on characteristic circadian rhythm (total sleep duration from falling asleep to waking up or from waking up to falling asleep). Then, these variables were compared between the two groups of probands.

**Results:** Elderly in the IPAQ group IPAQ 2 (light physical activity) and group 3 (healthy physical activity) had statistically significant values when comparing the relationship between sedentary behavior and sleep duration ( $p \leq 0.05$ ). In the IPAQ 3 group, older people had statistically significant values when comparing the relationship between healthy physical activity and sleep duration ( $p \leq 0.05$ ).

**Conclusion:** Regular physical activity (walking) has a positive effect on the circadian rhythm (sleep duration) in elderly, primarily in the group that regularly performs healthy physical activity.

**Klíčová slova v ČJ:** cirkadiánní rytmus, spánek, melatonin, pohybová aktivita, chůze, vyšší věk, Axivity AX3

**Klíčová slova v AJ:** circadian rhythm, sleep, melatonin, physical activity, walking, elderly, Axivity AX3

**Rozsah:** 108 stran

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Aleny Svobodové, Ph.D. a uvedla všechny literární a odborné zdroje v referenčním seznamu.

V Olomouci, dne 17. 5. 2024

.....

Bc. Aneta Drábková

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala paní Mgr. Aleně Svobodové, Ph.D. za odborné a cenné rady, ochotu, trpělivost a příjemnou spolupráci při zpracování diplomové práce. Své rodině za podporu během celého mého studia.

# Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1 Biorytmy</b> .....	<b>12</b>
<b>2 Cirkadiánní rytmus</b> .....	<b>13</b>
2.1 Charakteristika cirkadiánního rytmu .....	14
2.1.1 Nervová regulace cirkadiánního rytmu .....	14
2.1.2 Hormonální regulace cirkadiánního rytmu.....	15
2.1.3 Metabolická regulace cirkadiánního rytmu .....	16
2.2 Proměny cirkadiánního rytmu v procesu stárnutí.....	17
2.2.1 Biologické faktory ovlivňující cirkadiánní rytmus .....	17
2.2.2 Fyziologické změny spánkového rytmu u osob vyššího věku.....	18
2.3 Důsledky poruch cirkadiánního rytmu u osob vyššího věku .....	19
2.3.1 Primární poruchy spánkového rytmu .....	19
2.3.2 Sekundární poruchy spánkového rytmu .....	21
2.4 Prevence a léčba pro udržení kvality cirkadiánního rytmu .....	23
2.4.1 Zásady pro zdravý a kvalitní spánek .....	23
2.4.2 Léčba spánkových poruch .....	24
<b>3 Chůze a její význam u osob vyššího věku</b> .....	<b>26</b>
3.1 Chůze jako forma pohybové aktivity .....	26
3.2 Chůze a její vliv na zdraví u osob vyššího věku .....	26
3.2.1 Vliv chůze na nervosvalový aparát .....	27
3.2.2 Vliv chůze na kognitivní funkce .....	27
3.2.3 Vliv chůze na cirkadiánní rytmus .....	27
3.3 Pozitivní a negativní účinky chůze .....	28
3.4 Formy chůze u osob vyššího věku.....	29
3.4.1 Prostá chůze .....	29

3.4.2	Severská chůze.....	29
3.4.3	Chůze naboso .....	29
3.4.4	Chůze s kompenzačními pomůckami.....	30
3.5	Strategie pro integraci chůze do denního režimu .....	30
<b>4</b>	<b>Role fyzioterapeuta pro zlepšení kvality cirkadiánních rytmů u osob vyššího věku</b> .....	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>Cíle a hypotézy.....</b>	<b>33</b>
5.1	Cíl diplomové práce.....	33
5.2	Výzkumné otázky a hypotézy .....	33
<b>6</b>	<b>Metodika práce .....</b>	<b>35</b>
6.1	Specifika zkoumaného souboru.....	35
6.2	Metody sběru dat .....	37
6.3	Postup sběru dat.....	37
6.4	Přesný popis měřitelných hodnot .....	38
6.5	Zpracování dat .....	39
6.6	Statistické zpracování dat.....	40
<b>7</b>	<b>Výsledky výzkumu.....</b>	<b>41</b>
7.1	Vyjádření k stanoveným hypotézám .....	43
<b>8</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>48</b>
8.1	Obecné poznatky .....	48
8.2	Diskuze k hypotéze 1 .....	51
8.3	Diskuze k hypotézám 2 a 3 .....	52
8.4	Diskuze k hypotézám 4 a 5 .....	55
8.5	Limity studie.....	58
8.6	Přínos pro praxi .....	59
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>61</b>
	<b>Referenční seznam .....</b>	<b>62</b>



<b>Seznam zkratk.....</b>	<b>85</b>
<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>87</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>88</b>
<b>Seznam příloh .....</b>	<b>89</b>
<b>Přílohy .....</b>	<b>90</b>

# ÚVOD

Biorytmy a zejména cirkadiánní rytmus (CR) představují klíčový mechanismus, který ovlivňuje širokou škálu biologických procesů u lidí i dalších organismů. Tento rytmus je založen na pravidelných oscilacích vnitřních a vnějších faktorů, umožňujících organismům reagovat na změny v jejich prostředí. CR reguluje důležité aspekty jako spánek, teplotu těla, metabolismus a hormonální sekreci. Jeho funkci zajišťuje hierarchicky uspořádaná síť centrálních a periferních neuronů, které jsou propojeny a synchronizovány. Teoretická část diplomové práce se zabývá charakteristikami a regulací CR v lidském těle, zdůrazňuje jeho význam a dopady na fyziologii a chování u osob vyššího věku.

Proces stárnutí přináší mnoho biologických změn, včetně změn v CR a spánkových vzorech. Tyto změny mohou mít významné důsledky na zdraví a pohodu osob vyššího věku. Porozumění vlivu CR a hormonálních změn spojených se stárnutím může pomoci lépe pochopit a léčit primární poruchy spánkového rytmu a zlepšit celkovou kvalitu života osob vyššího věku. Tato práce se zaměřuje na vztah mezi CR a procesem stárnutí, kdy zkoumá důsledky jeho poruch u osob vyššího věku. Chůze představuje nejen nejpřirozenější formu pohybové aktivity, ale i důležitý prvek pro zachování zdraví a pohody. V kontextu stárnutí má chůze zásadní vliv na nervosvalový aparát, kognitivní funkce a CR. Praktická část diplomové práce se zaměřuje na význam chůze jako formu pohybové aktivity u osob vyššího věku, která je vhodná pro tuto populaci a strategie, jak úspěšně začlenit chůzi do jejich denního režimu.

Cílem této diplomové práce je zhodnotit a porovnat vliv pravidelné pohybové aktivity (chůze) na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku.

Důkladnou analýzou dostupných literárních a internetových zdrojů či studií prohloubíme poznatky o vzájemné spolupráci mezi pravidelnou pohybovou aktivitou (chůzí) a cirkadiánním rytmem, což otevírá nové cesty, které lze využít v praxi a zlepšit spánkový cyklus u osob vyššího věku.

Pro rešeršní činnost relevantních zdrojů v diplomové práci byla využita primárně zahraniční literatura a elektronické články z internetových databází PubMed, Google Scholar, EBSCO, Medvik, Cochrane a Springer Science. Pro vyhledávání v online databázích byla použita klíčová slova v českém jazyce: cirkadiánní rytmus, spánek, melatonin, pohybová aktivita, chůze, vyšší věk, Axivity AX3 a jejich shodný název v anglickém jazyce: circadian rhythm, sleep, melatonin, physical activity, walking, elderly, Axivity AX3. Všech 192

využitých zdrojů je řádně uvedeno v referenčním seznamu dle citační normy ČSN ISO 690:2010. Vstupní přehledová literatura při zpracování problematiky byla využita následující:

ILLNEROVÁ, H., SUMOVÁ, A. 2008. Vnitřní časový systém: The endogenous time keeping system. *Psychiatria pre prax* [online]. Bratislava: SOLEN, 9(5), 230-233 [cit. 2022-12-21]. ISSN 1335-9584.

JAGANNATH, A., TAYLOR, L., WAKAF, Z., VASUDEVAN, S., R., FOSTER, R. G. 2017. The genetics of circadian rhythms, sleep and health. *Human molecular genetics* [online]. 26(2), 128-138 [cit. 2022-12-18]. Dostupné z: doi: 10.1093/hmg/ddx240.

JULIUS, A. A., YIN, J., WEN, J. T. 2019. Time optimal entrainment control for circadian rhythm. *Plos one* [online]. 14(12), 1-30 [cit. 2022-12-21]. Dostupné z: doi: 10.1371/journal.pone.0225988.

PANDA, S. 2020. *Cirkadiánní kód: využijte přirozený rytmus svého těla pro zdraví, výkon a zhubnutí*. Přeložila Bianca BELLOVÁ. V Brně: Jan Melvil Publishing. Fit & food. ISBN 978-7555-117-7.

RUAN, W., YUAN, X., ELTZSCHIG, H., K. 2021. Circadian rhythm as a therapeutic target. *Nature Reviews Drug Discovery* [online]. 20(4), 287-307 [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: doi: 10.1038/s41573-020-00109-w.

VASEY, C., MCBRIDE, J., PENTA, K. 2021. Circadian rhythm dysregulation and restoration: the role of melatonin. *Nutrients* [online]. 13(10), 1-21 [cit. 2022-12-19]. Dostupné z: doi: 10.3390/nu13103480.

## SYNTÉZA POZNATKŮ

### 1 Biorytmy

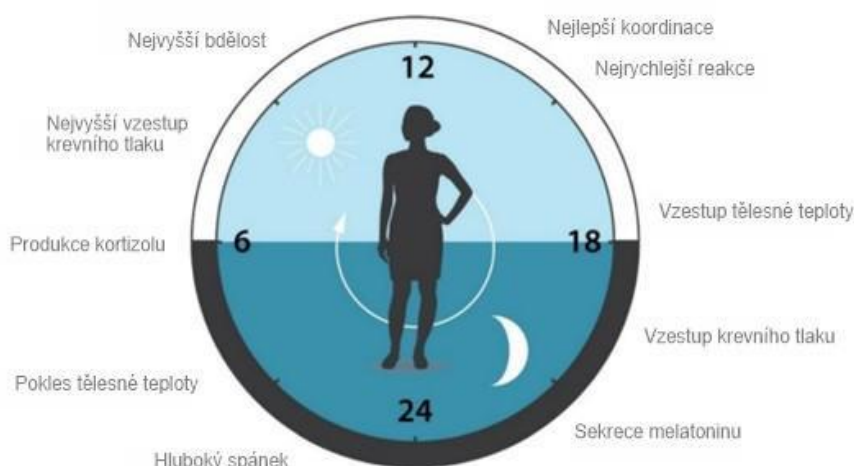
Lidské tělo je ovlivňováno různými procesy, které se odehrávají v jeho vnitřním i vnějším prostředí. Tyto procesy však nejsou konstantní, ale většina z nich vykazuje pravidelné oscilace kolem určitého bodu (Haus, 2007, s. 986). Biorytmy vycházejí ze dvou řeckých slov „bios“, což znamená život, a „rhythmos“, který označuje pravidelně opakující se pohyb (Kachlík, 2017, s. 23). Biorytmy vykazují vysokou stabilitu, což umožňuje živým organismům udržovat své funkce aktivní i v situacích, kdy nedostávají informace z vnějšího prostředí po delší dobu. Jejich stabilita je také dána tím, že jsou zakódovány v DNA organismu. U lidského druhu je jejich zkoumání v neustálém procesu z důvodu jejich složitosti (Kachlík, 2017, s. 24-25). Zajímavostí biorytmů je, že mohou být vnímány všemi pěti smysly, a to díky jejich vzájemnému propojení. V některém případě jsou biorytmy označovány jako šestý smysl neboli „mysl času“ (Koukkari et al., 2002, s. 1-2).

Biorytmy jsou cyklické změny, které se pravidelně střídají či mění během určitého období, a jsou rozčleněny do tří skupin. Období, které trvá déle než dvacet čtyři hodin, se označuje jako infradiánní rytmus. Období, které má trvání kratší dobu než dvacet hodin, se označuje jako ultradiánní rytmus. Do poslední skupiny se řadí cirkadiánní rytmus (CR), kterému bude věnována následující kapitola (Thomas, 1995, s. 62-63).

## 2 Cirkadiánní rytmus

Cirkadiánní rytmus je složitý biologický cyklus, který má dobu trvání v rozmezí od 20 do 28 hodin. U člověka se délka trvání uvádí okolo 24,2 hodin, ale může být také kratší a delší (Illnerová et al., 2011, s. 374). CR ovlivňuje širokou škálu molekulárních, fyziologických i behaviorálních procesů v lidském těle (Ayyar & Siddharth, 2021, s. 321). Pojem CR pochází ze dvou latinských slov „circa“, které v překladu znamená „asi“ a „dies“ neboli v překladu označováno jako „dny“ (Smelser et al., 2001, s. 1805). Tento složitý cyklus byl objeven u většiny organismů včetně bakterií, rostlin a zvířat (Yerushalami & Green, 2009, s. 970). CR byl u organismů vytvořen z důvodu kolísání teplot a denního světla během dne a noci. Prostřednictvím těchto změn si organismy vyvinuly CR, aby dokázaly optimálně reagovat na tyto změny a nedocházelo k poruchám na podkladě jejich správného řízení a chování (Jagannath et al., 2017, s. 128).

CR je mimořádně důležitý, protože zásadně ovlivňuje velké množství systémů v lidském těle, které jsou důležité k přežití (Illnerová & Sumová, 2008, s. 351). Nejdůležitější systémy, které jsou regulovány či ovlivňovány prostřednictvím CR, jsou: spánkový cyklus, bdění, tělesná teplota, přijímání a vylučování potravy, sekrece hormonů, regulace imunitního systému, homeostáza glukózy a regulace buněčných cyklů (Zee et al., 2013, s. 132). Na obrázku níže je znázorněna regulace cirkadiánního rytmu člověka během 24 hodin (Farhud & Aryan, 2018, s. 1072).



**Obrázek 1** Regulace cirkadiánního rytmu během 24 hodin (upraveno dle Farhud & Aryan, 2018, s. 1072).

## 2.1 Charakteristika cirkadiálního rytmu

CR nebo též nazývaný jako biologické hodiny, které jsou součástí vnitřního biologického systému, vytvářejí hierarchicky uspořádanou síť centrálních a periferních neuronů, které udržují v harmonii biologické hodiny (Ayyar & Siddharth, 2021 s. 322). Systém biologických hodin je tvořen čtyřmi důležitými komponentami (Hirayama & Sassone-Corsi, 2009, s. 1071):

1. Biochemické centrální hodiny neboli základní kámen pro další komponenty,
2. aferentní cesty, které vedou signály do CNS,
3. eferentní cesty, a to včetně hormonů a autonomního nervového systému, které se spojují s periferií,
4. molekulární hodiny, které jsou přítomny ve všech periferních buňkách.

### 2.1.1 Nervová regulace cirkadiálního rytmu

Centrální neurony regulující CR se nacházejí v mozku, konkrétně v místě, které se nazývá suprachiasmatické jádro (SCN) v přední části hypothalamu (Richards & Gumz, 2013, s. 1053). Tato speciální párová jádra vytvářejí u savců kardiostimulátorové buňky, které jsou složeny z molekulárních oscilátorů. Tyto molekulární oscilátory pracují na podkladě endogenního autonomního principu, kdy jsou schopné udržet harmonii CR, a to i přesto, že mohou chybět vnější časové podněty. Zajímavostí je, že savci mají tyto oscilátory umístěné po celém těle (Hirayama & Sassone-Corsi, 2009, s. 1071). Centrální neurony mají důležitou roli při regulaci střídání spánku a bdění, tělesné teploty, při produkci hormonů a dalších fyziologických procesů v těle (Ayyar & Sukumaran, 2021, s. 322). Důležité je, že oscilátory přijímají informace z vnějších podnětů, a to zejména z denního světla, ale naopak i ze tmy. Světlo vstupuje do sítnice oka a tím se aktivují elektrické signály, které prochází hypothalamickým traktem a následně se poté přemění na chemické signály, které se ukládají do SCN (Richards & Gumz, 2013, s. 1053). Tato retinohalamická dráha umožňuje rozeznávat změny, které vznikají za světla i tmy. Tudíž pokud dochází ke změnám, například při východu a západu slunce, tak SCN reaguje podle těchto změn a upravuje podle toho CR. Proniknutí denního světla do SCN je velmi důležitou a klíčovou funkcí pro synchronizaci všech tělesných procesů (Brody, 2013, s. 1). Periferní neurony jsou na rozdíl od centrálních uloženy v téměř každé tkáni nebo orgánu v lidském těle. Například mohou být nalezeny v ledvinách, játrech, slinivce břišní či kosterních svalech (Fagiani et al., 2022, s. 1). Stejně jako centrální neurony v SCN, tak i periferní mají schopnost ovlivňovat vlastní CR. Mimo jiné se účastní regulace metabolismu, hladiny hormonů a specifických tkáňových procesů v těle (Schwartz & Klerman, 2019, s. 4). Periferní neurony jsou také ovlivňovány prostřednictvím vnějších vlivů, mezi které

se řadí denní světlo, teplota, ale i časový rozvrh přijímání potravy. Podstatná věc je synchronizace periferních a centrálních neuronů (Brown et al., 2002, s. 1574). Centrální neurony v SCN mají schopnost komunikovat prostřednictvím nervových, hormonálních a metabolických cest s periferními neurony. Synchronizace je nezbytně důležitá k správnému fungování různých tělesných systémů během střídání denních a nočních cyklů, pokud by nefungovala, tak vznikají poruchy, které se projevují v jednotlivých oblastech, které zajišťuje CR. Poruchy se mohou objevit izolovaně nebo skupinově (Hirayama & Sassone-Corsi, 2009, s. 1071).

### **2.1.2 Hormonální regulace cirkadiálního rytmu**

V hormonální homeostáze lze pozorovat periodické změny, tudíž je zřejmé, že CR úzce souvisí s těmito endokrinními funkcemi a navzájem se ovlivňují (Nobari et al., 2023, s. 5). Správné hormonální řízení je zprostředkováno prostřednictvím speciálních látek, hormonů nebo neurotransmiterů v lidském těle, které dohlíží na správné fungování CR. Mezi nejznámější klíčové hormony se řadí melatonin a kortizol. Dalšími látkami mohou být různé cytokiny nebo růstové hormony, které už jsou méně důležité (Berger, 2004, s. 137).

#### **MELATONIN**

Melatonin je jeden z nejdůležitějších neurohormonů, který je produkován v pineální části epifýzy v mozku (Schwartz & Klerman, 2019, s. 5). Melatonin je odštěpený od serotoninu prostřednictvím biosyntetické dráhy tryptofan-serotonin v epifýze v různých koncentracích na základě vstupu z cirkadiálních center mozku (Vasey et al., 2019, s. 2). Tento lipofilní hormon je zvláštní tím, že jeho hladina začíná stoupat k večeru, protože je epifýzou vylučován výhradně v nočních hodinách. Proto se také tento hormon nazývá též jako „noční hormon“ (Bevinakoppamath et al., 2022, s. 7).

Syntéza a uvolňování melatoninu do krevního oběhu je stimulováno tmou a inhibováno světlem. Důležité ale je, že melatonin je vylučován cyklicky, to znamená i během dne v menším množství (Tähhkämö et al., 2018, s. 3). Během denního světla jsou fotoreceptory sítnice hyperpolarizované, což inhibuje uvolňování norepinefrinu neboli noradrenalinu. V této fázi je retinohypotalamo-pineální systém v klidu a je vylučováno pouze malé množství melatoninu. Naopak s nástupem tmy se tyto fotoreceptory začínají aktivovat a dochází k uvolňování norepinefrinu, díky kterému se aktivuje část epifýzy a dochází k syntéze a uvolňování melatoninu (Brzezinski et al., 1997, s. 186). Melatonin má schopnost regulovat velké množství fyziologických procesů v lidském těle (spánkové rytmy, imunitní funkce, teplotní rytmy, krevní

tlak, reprodukční funkce, metabolismus kostí a cukrů, buněčná diferenciaci a proliferace, paměťové funkce, včetně CR), ale také snižuje tvorbu stresu (Meng et al., 2021, s. 1-2). Pokud dochází k nedostatečné syntéze či nedostatečnému uvolňování melatoninu, mohou vznikat problémy v některých výše zmíněných procesech (Hartley et al., 2018, s. 4). O nedostatečném množství melatoninu u osob vyššího věku a jeho snížené produkci vlivem procesu stárnutí bude více zmíněno v kapitole 1.2.

## **KORTIZOL**

Kortizol je steroidní hormon, který je součástí glukokortikoidů produkovaných v kůře nadledvin. Podílí se na behaviorálních, kognitivních a fyziologických reakcích během dne a je nezbytný pro jejich stabilizaci, pokud dojde ke styku s nadcházejícím nebo aktuálním stresem (Kamgang et al., 2023, s. 2). Sekrece a uvolňování kortizolu je pod vedením hypothalamo-hypofyzárního komplexu (Flier et al., 1998, s. 172). Kortizol, stejně jako melatonin, je důležitý pro správné fungování CR. Nejvyšší produkce kortizolu se objevuje v ranních hodinách, a to krátce po probuzení, kdy naše tělo získává energii pro nastartování začínajícího dne. Během dne se hladiny kortizolu postupně snižují a ve večerních hodinách či v noci je jeho hladina nejnižší (Copertaro & Bracci, 2019, s. 557). Kortizol je téměř nepostradatelný hormon proto, že se nachází skoro v každé tkáni či orgánu v lidském těle. Jeho důležitou funkcí je regulace a řízení životně důležitých procesů. Mezi tyto procesy se řadí: glukogeneze, katabolismus proteinů, imunitní, kardiovaskulární funkce a metabolismus. Kortizol mimo jiné podporuje ranní bdělost a stabilizuje úroveň energie během dne. S večerním poklesem přispívá k navození relaxace a podporuje přípravu na spánek (O'Byrne et al., 2021, s. 179-180).

### **2.1.3 Metabolická regulace cirkadiálního rytmu**

CR má rozsáhlé schopnosti v různých fyziologických dějích, ale jednou ze zajímavých sfér, které je také schopný regulovat, jsou metabolické funkce. Této regulace je dosaženo řízením exprese enzymů, které ovlivňují metabolickou dráhu, nebo integrací proteinů (Sahar & Sassone-Corsi, 2012, s. 1). Dle studií bylo zjištěno, že cirkadiální rytmus cyklicky ovlivňuje metabolismus a naopak metabolismus má vliv na CR (Froy, 2010, s. 6-7; Serin & Tec, 2019, s. 323-324). Tato vlastnost je důležitá k udržení metabolické homeostázy (Merrow & Roenneberg, 1999, s. 449).

CR může být ovlivněn prostřednictvím příjmu potravy, kdy dochází k vyhodnocení, v jaký čas je většina tkání citlivá na příjem potravy či hladovění. CR má vliv na to,



jakým způsobem tělo získává energii z potravy. Pokud je příjem potravy v harmonii s CR, tak to má pozitivní vliv na metabolické funkce, pokud je tomu naopak, mohou vzniknout různé metabolické potíže (Rutter et al., 2002, s. 313).

Poruchy spánku mohou ovlivnit CR a narušit metabolismus. Nedostatek spánku nebo změny spánkových vzorců mohou vést ke změnám v hormonální regulaci a metabolických funkcích (Krueger, 2020, s. 1-2).

Hormony spojené s metabolismem, jako je inzulin, leptin či kortizol, vykazují cyklické vzorce v průběhu dne, které ovlivňují metabolismus glukózy, tuků a energetickou rovnováhu. Tyto hormony jsou regulovány cirkadiánním systémem a ovlivňují metabolické funkce (Froy, 2012, s. 2).

## **2.2 Proměny cirkadiánního rytmu v procesu stárnutí**

Stárnutí je složitý, nevyhnutelný biologický proces, který se projevuje u každého organismu na různých úrovních. Během tohoto procesu dochází v lidském těle k různým změnám a postupnému ovlivnění tělesných, psychických a sociálních funkcí (Sato et al., 2022, s. 1). Vlivem stárnutí probíhají strukturální a degenerativní změny v buňkách, tkáních, svalech, ale i orgánech. Tento proces je nejčastějším a neovlivnitelným rizikovým faktorem, který přispívá k vzniku různých kardiovaskulárních, metabolických, onkologických a jiných onemocnění (Borský et al., 2022, s. 11). Zajímavostí je, že nestárneme každý stejnou rychlostí a dokonce i některé tkáně v těle stárnou různou rychlostí (Horvath, 2013, s. 2). Jednou z možných příčin stárnutí mohou být akumulace poškození, díky kterým vznikají chyby, a dochází ke zhoršení celkového stavu organismu (Lopéz-Otin et al., 2013, s. 2).

Proces stárnutí lze rozdělit na několik propojených skupin, kde probíhají změny. Tyto změny se dějí na molekulární úrovni, kde vznikají genové nestability a působení oxidačního stresu. Na úrovni organelové se objevují různé proměny či poškození, kde velkou roli hrají mitochondrie, které jsou důležitým zdrojem energie. Další změny se vytvářejí na buněčné úrovni nebo v extracelulárním prostředí a v neposlední řadě i změny v tkáních, orgánech či celém systému (Dunn et al., 2015, s. 473; Borský et al., 2022, s. 12-14).

### **2.2.1 Biologické faktory ovlivňující cirkadiánní rytmus**

Cirkadiánní rytmus je ovlivňován různými biologickými faktory. V této kapitole se zmíníme o nejdůležitějších z nich:

- a) Suprachiasmatické jádro (SCM) – tento systém je hlavním řídicím centrem v hypothalamu, který ovlivňuje CR. Více o SCM je zmíněno v kapitole 2.1.1 (Richards & Gumz, 2013, s. R1053).
- b) Denní světlo – světelný zdroj (zejména jeho modré spektrum) je velmi důležitý faktor, který ovlivňuje CR, pokud je příjem světla nepravidelný, může výrazně narušit funkci CR (Brody, 2013, s. 1).
- c) Hormonální regulace – velmi důležitá součást, která ovlivňuje CR. O hormonální regulaci je v této diplomové práci věnována samostatná kapitola 2.1.2 (Nobari, 2023, s. 5).
- d) Genetické faktory – genetické variace mohou určit, zda jedinec inklinuje spíše k rannímu typu (skřivan) nebo k večernímu typu (sova), což ovlivňuje jeho přirozené preference spánku a bdění.
- e) Proces stárnutí – cirkadiální rytmy jsou různé v průběhu vývoje, ve stáří dochází ke změnám v rámci spánku i časových preferencích (Sato et al., 2022, s. 1-2).

### **2.2.2 Fyziologické změny spánkového rytmu u osob vyššího věku**

U osob vyššího věku vlivem procesu stárnutí jsou změny spánkového cyklu fyziologické. Ve stáří se délka nočního spánku zkracuje a někteří jedinci začínají spát i během dne, takže celkové množství spánku zůstává přibližně stejné. Starší lidé často usínají dříve a vstávají brzy, kdy dochází k oslabení biologických mechanismů řídicích spánek, což vede k horší kvalitě spánku a snížené bdělosti ve dne. Pro osoby vyššího věku je obvyklá doba spánku okolo sedmi hodin, kdy tato doba je pro ně většinou dostačující. Struktura spánkového cyklu se mění s přibývajícím věkem, a to jak na makro úrovni (délka spánku a fáze spánku), tak i na mikro úrovni (včetně množství a kvality spánkových oscilací (Mander et al., 2017, s. 19).

Změny na makro úrovni spánku mohou zahrnovat například brzké a častější probouzení, delší dobu usínání, zkrácenou dobu celkového spánku, přechody do lehčích fází spánkového režimu („křehčí“ spánek), snížené množství hlubokého NREM („non rapid eye movement“) spánkového režimu a delší čas strávený bděním během noci, který může být způsobený spánkem v průběhu dne (Conte et al., 2014, s. 449; Vienne et al., 2016, s. 1613). Toto podřimování během dne může mít za následek i nepříznivý zdravotní stav či deprese (Li et al., 2023, s. 4). Vlivem stárnutí též dochází k změnám v mikro úrovni spánku, které se projevují typickými změnami oscilací na elektroencefalografu (EMG). Primárně dochází k podmíněnému útlumu celkového výkonu ve spánku (Cassim et al., 2022, s. 2). Všechny tyto

změny v makro i mikro úrovni spánku nemusí nutně znamenat patologie, protože tyto změny jsou spojeny s fyziologickým procesem stárnutí.

Změny spojené se spánkem vlivem stárnutí mohou být také ovlivněné či rozdílné v rámci pohlaví. Studie od Jonasdottir et al. (2022, s. 2-3) uvádí, že délka spánku je u mužů kratší než u žen a naopak u žen je pravděpodobnější častější noční probouzení. U žen vlivem hormonálních změn dochází častěji k různým změnám ve spánkovém rytmu častěji než u mužů.

Změny neuroendokrinní funkce hormonů vlivem stárnutí způsobují změny ve spánkovém rytmu. Sekrece melatoninu neboli „nočního hormonu“ klesá ve stáří, kdy výrazně narušuje spánkový cyklus (Pandi-Perumal et al., 2005, s. 919-920). Růstový hormon v okamžiku jeho sekrece také klesá s věkem a může mít přímý či nepřímý dopad na pomalé vlny spánku, a tím způsobit snížení těchto vln ve stáří (Copinschi & Caufriez, 2013, s. 374). Cirkadiánní sekrece kortizolu se také mění vlivem stárnutí, přičemž se hodnoty zvyšují ve večerních hodnotách, což může způsobovat častější noční probouzení (Li et al., 2023, s. 7). Zajímavostí je, že i prolaktin nebo hormon stimulující štítnou žlázu může mít vliv na změnu spánku u osob vyššího věku, kdy se u obou hormonů hladina snižuje (Copinschi & Caufriez, 2013, s. 375-376). Sníženou produkcí testosteronu u mužů dochází k potížím s plynulostí a hloubkou spánku. U žen vlivem menopauzy a snížením produkce estrogenu a progesteronu dochází k narušení spánku a také k problémům s dýcháním ve spánku (Li et al., 2023, s. 8).

### **2.3 Důsledky poruch cirkadiánního rytmu u osob vyššího věku**

Následkem poruchy synchronizace mezi biologickými hodinami a vnějším prostředím se mohou objevit některé z následujících poruch.

#### **2.3.1 Primární poruchy spánkového rytmu**

U asi poloviny osob starších 65 let se vyskytují problémy se spánkem a s věkem se tyto problémy často zhoršují. Vedle konkrétních poruch spánku má na tyto obtíže vliv také samotný proces stárnutí, celkový zdravotní stav jedince a jeho psychosociální situace (Yaremchuk, 2018, s. 205). V této kapitole budou zmíněné základní primární poruchy spánku u osob vyššího věku. Nejčastější poruchy jsou insomnie (chronická nespavost), syndrom neklidných nohou (restless leg syndrom), poruchy spánkového chování, obstrukční spánková apnoe (OSA) a poruchy cirkadiánní rytmicity (Léotard et al., 2020, s. 3).

## **CHRONICKÁ NESPAVOST**

Mezinárodní klasifikace poruch spánku definuje chronickou nespavost jako problém se započítáním či udržením spánku. Problémy se musí vyskytovat opakovaně alespoň třikrát do týdne po dobu tří měsíců (Reynolds et al., 2023, s. 2-3). U osob vyššího věku na 65 let je výskyt insomnie okolo 15-40 %. Nejčastějšími příčinami vzniku insomnie jsou nepravidelný spánek, nadměrná spavost během dne, depresivní stavy, nadměrná psychická zátěž (stres), nevhodné prostředí pro spánek, nadměrná konzumace kofeinu, alkoholu či léků a nedostatečná pohybová aktivita během dne (Crowley, 2011, s. 45; Miletínová & Bušková, 2018, s. 117). Ve stáří má chronická nespavost důležité vlastnosti, které jsou zcela odlišné od nespavosti v běžné populaci. U starších jedinců je nespavost způsobena chronickým užíváním léků, kognitivními poruchami, zhoršeným zdravotním stavem, což všechno má vliv na snížení kvality socioekonomického zázemí (Kwon et al., 2021, s. 2).

## **SYNDROM NEKLIDNÝCH NOHOU**

Syndrom neklidných nohou nebo také známý jako „restless leg syndrom“ (RLS) je senzomotorický stav dysfunkce nervového systému, který je charakteristický neodolatelnou potřebou pohybovat dolními končetinami. Tento syndrom je často doprovázen nepříjemnými pocity pálení, svědění, píchání nebo trhání v dolních končetinách. Tento stav je většinou přítomen v noci při odpočinku a s pohybem dolních končetin jsou tyto nepříjemné pocity většinou utlumeny (Vávrová & Kemlink, 2011, s. 134; Xu et al., 2022, s. 1310). RLS syndrom výrazně ovlivňuje kvalitu spánku u osob vyššího věku, kdy seniory trápí obtížné usínání, noční probouzení a nedostatečný spánek z důvodu negativních příznaků, které se často zhoršují a objevují v období odpočinku (Šonka, 2003, s. 12).

## **PORUCHA SPÁNKOVÉHO CHOVÁNÍ**

Jedná se o vzácnou poruchu chování v REM, „rapid eye movement“ fázi spánku, která se řadí do parasomnií. Tato porucha se projevuje intenzivní snovou aktivitou a relaxací svalů, kdy se vyskytují různé formy neobvyklého chování (kopání, křik nebo tleskání). V některých případech se mohou vyskytovat až nepříjemné situace, kdy si dotyčná osoba myslí, že je někým nebo něčím napadána. Výskyt této poruchy je převážně u starších mužů (Suzuki et al., 2017, s. 67; Olson et al., 2000, s. 332).

## **SYNDROM CHRONICKÉ OBSTRUKČNÍ SPÁNKOVÉ APNOE**

Jedná se o poměrně frekventované onemocnění spojené s dechovými problémy ve spánku. Během spánkového cyklu dochází k opakovaným zástavám dechu v horních dýchacích cestách. Tyto situace způsobuje nedostatečné množství kyslíku v krvi, které vede k narušení spánku (Pretl, 2019, s. 373). U osob vyššího věku je tento syndrom častější z důvodu snižování svalového napětí a zvýšenému riziku vzniku patologií v oblasti horních dýchacích cest. Faktory, které jednoznačně mohou být příčinou vzniku tohoto syndrom, jsou vyšší věk, obezita, neurologické onemocnění nebo abnormální noční respirační reflexy (nadměrné chrápání, nepravidelné dýchání, obstrukční či centrální spánková apnoe nebo hyperventilace; Pretl, 2019, s. 373).

## **PORUCHY CIRKADIÁNNÍ RYTMICITY**

Některé poruchy spánku vznikají v důsledku nedostatečného dodržování spánkové hygieny a vlivem stárnutí se problémy více prohlubují. Jedná se o odchylky v délce spánku, způsobené desynchronizací vnitřních biologických hodin s vnějšími vlivy (Nevšimalová & Illnerová, 2007, s. 191). Tyto problémy vznikají v domácím prostředí, na dovolené, ale i během cestování. Mezi nejčastější chyby, které negativně působí na spánek, jsou hluk, nevhodná místnost pro spánek, vystavování se modrému světlu ve večerních hodinách (televize, mobilní telefon) anebo změna časového pásma („jet lag“; Moráň, 2009, s. 470).

„Jet lag“ je syndrom, který je spojený s dálkovými lety a přesunem přes několik časových pásem, při kterém se biologické hodiny musí vystavovat střídání světla a tmy. Produkce melatoninu stoupá ve tmě a klesá při světle. Charakteristicky se projevuje poruchami spánkového cyklu, únavou, malátností, poruchami gastrointestinálního traktu a sníženou výkonností. Zajímavostí je, že výskyt a riziko vzniku je vyšší, pokud letadlo směřuje na východ než na západ, protože převládající větry jsou silnější pokud letadlo letí na východ a tím pádem se délka letu prodlužuje (Herxheimer, 2014, s. 1; Goldbeter & Leloup, 2021, s. 8).

### **2.3.2 Sekundární poruchy spánkového rytmu**

Spánek je jednou z nejdůležitějších složek pro udržení optimálního fyzického i duševního zdraví. Porucha v oblasti psychických nebo kognitivních funkcí výrazně ovlivňuje kvalitu spánku. S přibývajícím věkem se mění spánkový cyklus a dochází tak k vyššímu výskytu poruch v oblasti kognitivních funkcí či k vzniku demence (Wennberg, 2017, s. 2-3).

## **KOGNITIVNÍ PORUCHY**

U osob vyššího věku se kognitivní poruchy projevují zapomínáním, zpomalenými reakcemi, poruchou v provádění některých činností a dezorientací i na známých místech. Studie (Falck et al., 2018; Xu et al., 2021) potvrdila, že mírné kognitivní poruchy mají negativní vliv na spánkový cyklus. Projevují se primárně deprivací spánku a častějším denním podřimováním (Dzierzewski et al., 2017, s. 93).

## **DEPRESE**

Deprese u starších jedinců bývají často spojené s poruchami kognitivních funkcí, které se projevují sníženou pozorností, motivací, zpomalením psychomotorického tempa (myšlením a pohybem), nepříjemnými pocity a negativními myšlenkami (Jadhav et al., 2021, s. 108). V důsledku deprese se rozvíjí spánkový deficit, který se projevuje obtížným usínáním, zhoršeným nočním spánkem a zvýšeným denním spánkem (Kosová, 2007, s. 169). Vlivem deprese se mohou rozvinout úzkostné poruchy, které mohou napodobovat některé z primárních poruch spánkového rytmu (Miletínová & Bušková, 2018, s. 120).

## **DEMENCE**

U dlouhodobě přetrvávajících psychických onemocnění se mohou rozvinout problémy se spánkem v důsledku ztráty přirozeně získaných kognitivně-behaviorálních mechanismů (Miletínová & Bušková, 2018, s. 121). Ve studiích (García-Alberca et al., 2013; Rusina & Holmerová, 2014) byla nejčastěji popisována porucha spánku a cirkadiálního rytmu u Alzheimerovi choroby (AD). U osob vyššího věku se často vyskytuje přerušovaný spánek, který se projevuje zkrácením doby spánku, opakovaným probouzením v průběhu noci a obdobími bdění, což může vést k brzkému probuzení. Tyto spánkové obtíže pak často vyvolávají denní ospalost a celkové zpomalení psychomotorického tempa. Výskyt poruch spánku u osob s mírnou až středně pokročilou Alzheimerovou nemocí je spojen s vyšší mírou agresivity, změnami chování a depresí (García-Alberca et al., 2013, s. 251; Rusina & Holmerová, 2014, s. 182).

## **CHRONICKÁ SOMATICKÁ ONEMOCNĚNÍ**

U osob vyššího věku se vyskytuje také větší výskyt somatických onemocnění, které také mohou negativně ovlivňovat spánek. Chronické bolesti u revmatoidní artritidy nebo u vertebrogenních obtíží mohou způsobovat ztížené usínání nebo opakované noční probouzení (Kryger et al., 2017, s. 1313). Nádorová či kardiovaskulární onemocnění jsou

také častou příčinou vzniku nespavosti, psychických problémů nebo spánkové apnoe (Kryger et al., 2017, s. 1222, 1286).

## **2.4 Prevence a léčba pro udržení kvality cirkadiánního rytmu**

Samotný spánek má klíčový vliv na fyzické, mentální a emocionální zdraví u osob vyššího věku. Spánkové poruchy mohou zásadně ovlivnit každodenní pohodu a výkonnost, proto je velmi důležitá prevence, aby se poruchy vůbec neobjevovaly, nebo léčba těchto poruch, která je zásadní pro dosažení optimálního zdraví a vitality (Ramar et al., 2021, s. 2115).

### **2.4.1 Zásady pro zdravý a kvalitní spánek**

Primární péče, která je bohužel z důvodu nedostatečného množství informací o spánku mezi zdravotnickým personálem často zanedbávána, je nejdůležitější. Navzdory tomu, že existují speciální screeningové dotazníky o spánkových poruchách, tak se v rámci preventivních lékařských prohlídek nevyužívají (Ramar et al., 2021, s. 2116). Z tohoto důvodu je nesmírně důležitá prevence. Preventivní opatření podporují kvalitní spánek i v rámci spánkové hygieny (Irish et al., 2015, s. 1-2).

Spánková hygiena je definována jako soubor behaviorálních a environmentálních doporučení určených k podpoře zdravého spánku a původně byl vyvinut pro použití při léčbě mírné až středně těžké nespavosti (Irish et al., 2015, s. 1-2). Během edukace spánkové hygieny, například u praktických lékařů, se pacienti dozvídají o zdravých spánkových návycích a doporučuje se jim dodržovat soubor doporučení ke zlepšení spánku (Alanazi, 2023, s. 1-2). V rámci spánkové hygieny je důležité dodržovat tato pravidla (National institute of health, 2011, s. 28-29; Alanazi, 2023, s. 1-2):

- a) Usínání v pravidelnou dobu – stanovení jednotného času na každý den, včetně víkendů, kdy usínáme a vstáváme,
- b) vhodné prostředí pro kvalitní spánek – vyvětraná, tmavá a tichá ložnice s pohodlnými lůžkovinami,
- c) omezení konzumace stimulačních látek – snížení příjmu kofeinu v potravinách, alkoholu, omamných látek nebo nikotinu několik hodin před usnutím,
- d) tučná a těžká jídla – omezení konzumace tučných a velkých porcí před spaním,
- e) denní pohybové aktivity – pohybová aktivita je velmi důležitá během dne, ale 2-3 hodiny před spaním je dobré se jí vyhýbat,

- f) omezení spánku během dne – zabránění dlouhému spánku během dne, ale naopak krátké zdrímnutí během dne je prospěšné,
- g) elektronické zařízení – odstranění elektronických zařízení z ložnice. Obrazovky vyzářují modré světlo, které může narušit spánek,
- h) relaxační techniky – doporučené rituály před spaním, kdy dochází k uvolnění a relaxaci těla (horká koupel, meditace, jemné cvičení jógy).

#### **2.4.2 Léčba spánkových poruch**

Pokud nejsou spánkové obtíže léčeny, mohou způsobit řadu zdravotních a psychologických důsledků, převážně ve vyšším věku. Léčbu lze rozdělit na nefarmakologickou a farmakologickou (Patel et al., 2018, s. 1019).

První volbou léčby by měla být vždy nefarmakologická, protože je šetrnější pro lidský organismus a nemusí se užívat medikamenty. V současnosti existuje více možností tohoto typu léčby. V předchozí kapitole je zmíněna spánková hygiena, která je velmi důležitá i v rámci prevence (Chung et al., 2018, s. 366). Další možností je kognitivně-behaviorální terapie (KBT), která se většinou využívá, pokud nezabere léčba pomocí spánkové hygieny.

KBT se zaměřuje na změny v myšlení (kognitivní složka) a změny v chování (behaviorální složka), které jsou často spojené se změnami v rámci spánkových poruch (Hertenstein et al., 2022, s. 2). Kognitivní složka využívá zjištění a změny myšlenkových vzorů spojených s poruchou spánku. Cílem je hledat racionální přístupy k pozitivnímu myšlení. Behaviorální složka se zaměřuje na změny chování související se spánkem a snaží se zabránit narušení spánku nebo zlepšit efektivitu spánku (Vašutová, 2009, s. 90).

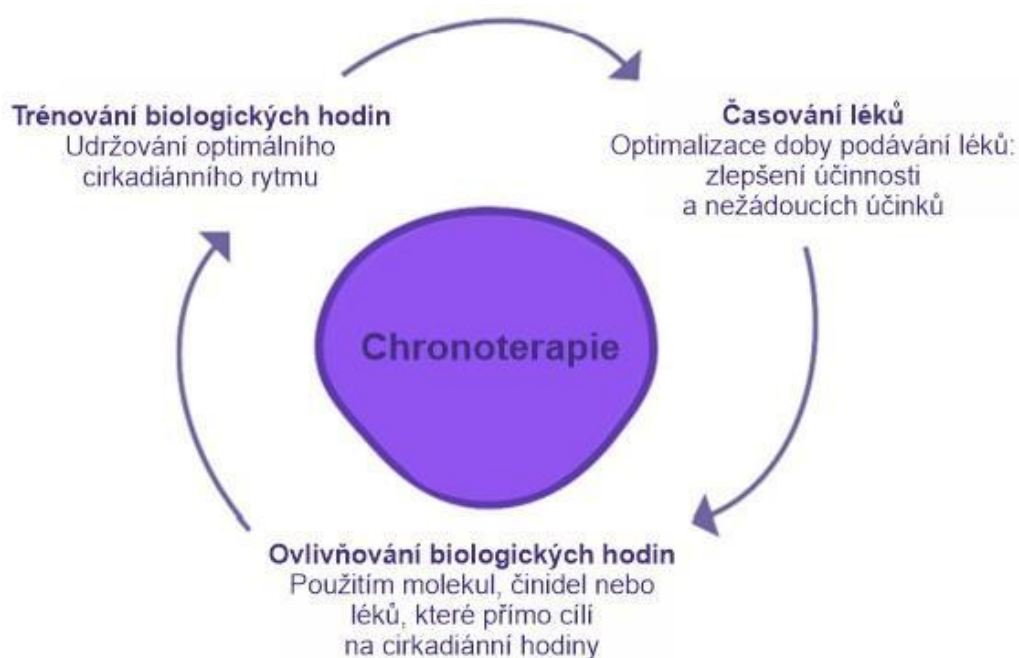
Farmakologická léčba je častou cestou k léčbě poruch spánku, ale nese s sebou řadu rizik. Léky mohou negativně ovlivnit paměť, vést k toleranci a závislosti a po jejich vysazení se může vrátit problém se spánkem. Navíc mohou způsobit změny v chování a myšlení, proto by měla být užívána hlavně pro krátkodobé nespavosti a ideálně kombinována s KBT a odstraněním příčin problémů se spaním (Moráň, 2008, s. 570; Vašutová, 2009, s. 91). Nejčastěji využívané léky na spaní jsou hypnotika, které se dělí na 3 generace. Ve stáří však vznikají faktory, které mohou ovlivňovat funkci hypnotik. Například se mohou objevit poruchy resorpce, zpomalení metabolismu, snížená funkce ledvin, jater, snížená tolerance k toxickým látkám a snížená schopnost vyrovnat se s lékovými interakcemi (Muehlan et al., 2020, s. 6-7).



## CHRONOTERAPIE

Chronoterapie je metoda, která se zaměřuje na optimalizaci léčebných postupů s ohledem na přirozené cirkadiánní rytmy těla (Cardinali et al., 2021, s. 358). Chronoterapie je praktikována v praxi dvěma způsoby. První způsob využívá postup ke změně střídání spánku a bdění s cílem zmírnit či odstranit patologické procesy probíhající v těle. Druhý způsob zohledňuje cirkadiánní rytmy pacientů pro zkvalitnění samotné terapie (Cardinali et al., 2020, s. 83). Cílem chronoterapie je obnovit fyziologický cirkadiánní vzorec spánku a bdění pomocí různých přístupů a synchronizace s vnitřními biologickými hodinami. Chronoterapeutické přístupy mohou být farmaceutické či nefarmaceutické, ale také mohou být navzájem kombinovány. Chronoterapie bývá využívána u různých druhů onemocnění, například u kardiovaskulárních, urologických, onkologických, psychiatrických či jiných.

U osob vyššího věku se využívá chrono-cvičení, jelikož bylo prokázáno, že je velmi efektivním nástrojem k posílení a zlepšení cirkadiánních rytmů, které se mění a slábnou v rámci procesu stárnutí (Lee et al., 2021, s. 8).



**Obrázek 2** Různé chronoterapeutické přístupy (upraveno dle Amiama-Roig et al., 2022, s. 8).

### **3 Chůze a její význam u osob vyššího věku**

Chůze je v naší populaci u osob vyššího věku, ale i u mladších jedinců nejpřirozenější způsob vykonávání pohybové aktivity. Nejčastěji si osoby vyššího věku vybírají chůzi formou pěší turistiky v přírodě. Doporučená je chůze při výletech, túrách či dálkových pochodech, protože je vhodná pro všechny věkové kategorie, samozřejmě s ohledem na jejich zdravotní stav a schopnosti (Novák, 2018, s. 159; Mitáš & Frömel, 2013, s. 7).

#### **3.1 Chůze jako forma pohybové aktivity**

Světová zdravotnická organizace (WHO) definuje pohybovou aktivitu jako jakýkoliv pohyb vykonávaný kosterním svalstvem, který vyžaduje výdej energie. Pohybovou aktivitu lze rozdělit na nízkou, střední nebo vysoce intenzivní. Zdraví prospěšná je střední a vysoce intenzivní pohybová aktivita (WHO, 2020). Doporučené množství pohybové aktivity u osob vyššího věku je 150-300 minut středně intenzivní nebo 75-150 minut vysoce intenzivní aerobní aktivity za týden nebo kombinace obou. Důležité je u osob vyššího věku se zaměřovat na prvky silového tréninku a tréninku na podporu rovnováhy jako prevence pádu (WHO guidelines, 2020, s. 4-5).

Doporučené množství kroků za jeden den je okolo deseti tisíc kroků, který stanovil japonský lékař, aby motivoval populaci a zlepšil zdravý životní styl (Hatano, 1993, s. 5). U aktivních osob vyššího věku starších 65 let je doporučený počet kroků stanoven na 7-10 tisíc za den (Larsen et al., 2019, s. 8).

K hodnocení pohybové aktivity se stal efektivním standardizovaný globální dotazník o pohybové aktivitě v překladu International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Tento dotazník má dvě formy krátkou (SF) a dlouhou (LF). V praktické části této diplomové práce byl využit IPAQ – SF, který hodnotí 3 stupně pohybové aktivity a sedavé chování (Lee et al., 2011, s. 2). Pohybová aktivita má vliv na cirkadiánní funkce, především spánek (Saunders et al., 2020, s. 11-12; Mosazadech et al., 2021, s. 287).

#### **3.2 Chůze a její vliv na zdraví u osob vyššího věku**

Chůze je velmi důležitý aspekt zdraví u osob vyššího věku (Osoba et al., 2019, s. 143). Cíl chůze jako formy pohybové aktivity je posílit nervosvalový aparát, kardiorespirační, metabolické, zažívací funkce, ale také zlepšit kognitivní funkce a rovnováhu, abychom zabránili pádům, které jsou u osob vyššího věku poměrně časté (Saunders et al., 2020, s. 11-12; Mosazadech et al., 2021, s. 287).

### **3.2.1 Vliv chůze na nervosvalový aparát**

V procesu stárnutí probíhají mimo jiné i změny ve stereotypu chůze, kdy dochází ke zkrácení kroku, snížení rychlosti a objevuje se zvýšená doba dvojí opory a zkrácená jednooporová fáze kroku. Tyto změny mají fyziologický podklad, protože v rámci stárnutí se snižují aspekty podporující chůzi (snížení rozsahu pohybu, svalové síly, zrakové ostrosti a vestibulárního aparátu; McGibbon, 2003, s. 102).

Snížená funkce nervosvalového aparátu vyvolává u osob vyššího věku stav křehkosti, což má negativní dopady na výskyt pádů a s tím spojených úrazů. Tyto následky přispívají k hospitalizaci a mohou vést až k fatálním následkům. Dysfunkce nervosvalového aparátu narušuje koordinaci mezi agonistickými, antagonistickými a synergickými svalovými skupinami, což vede k omezení rozsahu pohybu v kloubech a snížení svalové síly. Tato situace dále vyvolává dysfunkci nervové soustavy, kde nedochází k adekvátní aktivaci svalů (Lee et al., 2020, s. 179).

Pravidelnou chůzí lze naopak i velmi podpořit funkci nervosvalového systému. Při chůzi se aktivuje velké množství svalových skupin na dolních končetinách, horních končetinách, ale i v oblasti trupu, krku a hlavy. Dochází tak k neustálému posilování svalů a zlepšování fyzické kondice, především u osob vyššího věku, u kterých se objevuje častěji fyzická slabost. U osob vyššího věku vlivem pravidelné chůze je podpořena balance a stabilita a díky tomu redukováno riziko vzniku pádů (Osoba et al., 2019, s. 143-144; Novotná et al., 2022, s. 8; Falck et al., 2019, s. 18).

### **3.2.2 Vliv chůze na kognitivní funkce**

Chůze má spojitost s kognitivními funkcemi. V centrální nervové soustavě (CNS) se subkortikální okruhy propojují s vyššími okruhy, které řídí funkci lokomoce. Kognitivní funkce jsou důležité pro schopnost se soustředit, měnit pozornost a bránit rozptýlení, aby byla chůze pravidelná a plynulá. U osob vyššího věku dochází k snižování těchto funkcí, což může vést ke ztrátě pozornosti, paměti, ale i motivaci k pravidelné chůzi. Kombinace chůze s kognitivními úkoly výrazně zlepšila rychlost chůze, stabilitu, pozornost a paměť u osob vyššího věku (Zhang et al., 2019, s. 18-19; Falck et al., 2019, s. 19).

### **3.2.3 Vliv chůze na cirkadiánní rytmus**

Změny vlivem stárnutí se objevují i v oblasti vnitřního systému neboli cirkadiánního rytmu, kdy dochází k dysfunkci v oblasti centrálního cirkadiánního kardioestimulátoru (SCN). Stárnutí snižuje funkci parasymptiku, ale naopak pohybová aktivita reguluje aktivitu

bloudivého nervu, který je schopný opět funkci parasympatiku zvýšit (Cervantes-Silva et al., 2022, s. 93). Narušení cirkadiánní kontroly je spojeno s vyšším výskytem rizika rozvoje kardiovaskulárních onemocnění, obezity, diabetu mellitu a psychických problémů (Halpern et al., 2022, s. 154). Chůze má vliv na CR, kdy se rozdíly vyskytují primárně v denní době. Nejčastěji se rozdíly v chůzi objevují v odpoledních až večerních hodinách, a naopak nejméně v ranních hodinách. To může mít za následek vyššího výskytu pádů v podvečerních hodinách, kdy je snižená schopnost kontroly chůze, a tudíž i stability (Vas et al., 2023, s. 1).

Pravidelnou pohybovou aktivitou (chůzí) za přítomnosti přirozeného světla je optimálně regulováno střídání bdění a spánku, protože dochází k synchronizaci vnitřních biologických hodin s vnějším prostředím. Současně pravidelná chůze přispívá ke snížení nespavosti, nočního probouzení a výskytu únavy během dne a častého spaní během dne (Healy et al., 2021, s. 10). Nespavost je jedna z nejčastějších spánkových poruch u osob vyššího věku, ale díky pravidelné chůzi dochází ke zkvalitnění objektivních, ale i subjektivních vlastností spánku (Sullivan-Bisson et al., 2019, s. 2). Ze studie Sekerci & Bicer (2019, s. 451) vyplývá, že pravidelná třicetiminutová chůze výrazně zlepšuje a zkvalitňuje spánkový cyklus.

### **3.3 Pozitivní a negativní účinky chůze**

Fyzicky aktivní osoby vyššího věku, které pravidelně chodí, získávají vysoké množství pozitivních účinků proti rozvoji především civilizačních chorob, ale i jiných druhů nemocí (Weinert & Gubin, 2022, s. 4). Nejen oblast fyzického zdraví pravidelná chůze ovlivňuje, ale také má pozitivní účinky u pacientů s neuropsychiatrickými poruchami, kdy snižuje výskyt neurobiologických mechanismů. Chůze je jednoduchá, levná, nenáročná, a hlavně nefarmaceutická možnost, jak u osob vyššího věku podpořit jejich zdravotní stav, kvalitu života i spánek (Vanderlinden et al., 2020, s. 2). Chůzí je možné redukovat výskyt stresu, depresí, poruch nálad, ale i zvýšit sebevědomí u osob vyššího věku (Greenwood & Fleshner, 2008, s. 81).

Pravidelná chůze u osob vyššího věku přináší velké benefity a má pozitivní dopad na CR. Pohybová aktivita vyvolává zpětný nebo i přímý efekt na centrální kardiostimulátor v SCN, kdy mírnou aktivitou (chůzí) prováděnou po dobu jedné hodiny po třech po sobě jdoucích dnech byly zjištěny fázové změny v CR, které měly pozitivní vliv na následnou produkci melatoninu (Wu et al., 2017, s. 6; Weinert & Gubin, 2022, s. 5). Důležité je také nezapomínat na různorodost v chronotypu. Někteří jedinci jsou tzv. ranní typy „early birds“ a jiní, večerní typy „night owls“ (Honkalampi et al., 2021, s. 1). Studie od Martin & Esser poukázala na to,

že ranní i večerní chůze či cvičení zlepšuje spánkový cyklus i fázi bdění. U večerních typů došlo ke zvýšení hladiny melatoninu při tlumeném světle, zatímco u ranních typů stejné pohybové aktivity oddálily produkci melatoninu. Pro kvalitní spánkový rytmus se doporučuje ranní či dopolední cvičení (Martin & Esser, 2022, s. 580-581).

### **3.4 Formy chůze u osob vyššího věku**

Chůzi v běžném životě lze modifikovat do různých podob, aby byla vhodná, bezpečná a přínosná pro jedince i v pokročilém věku. Mezi formy chůze je zařazena prostá chůze, severská chůze (nordic walking), chůze naboso nebo s kompenzačními pomůckami (Novotná et al., 2022, s. 5).

#### **3.4.1 Prostá chůze**

Prostá chůze má evidentní výhody oproti složitějším formám pohybu, zejména pro osoby vyššího věku, které se potýkají s omezenou motorikou a sníženou stabilitou. Pravidelná chůze i v pozdějším věku přináší zlepšení posturální stability a snižuje riziko pádů. Starší jedinci, kteří si udržují pravidelný pohyb v podobě chůze, vykazují méně problémů s rovnováhou a nejsou tak citliví na destabilizační účinky náročnějších kognitivních aktivit během pohybu. To naznačuje, že udržování stability těla je pro pravidelné chodce automatizovanější na úrovni podvědomého řízení motoriky. Kromě fyzických benefitů přináší psychickou pohodu, možnost sociální interakce a kvalitnější spánek (Melzer et al., 2003, s. 240; Pavlů et al., 2021, s. 5).

#### **3.4.2 Severská chůze**

V poslední době se mezi osobami vyššího věku objevuje rostoucí obliba v tzv. severské chůzi, což je forma procházky s použitím speciálních holí. Tato aktivita se ukázala jako účinný způsob vytrvalostního tréninku vhodného pro lidi všech věkových skupin. Při severské chůzi se aktivně zapojují horní končetiny, což zvyšuje energetickou náročnost oproti běžné chůzi bez holí. U osob vyššího věku má severská chůze tendenci prodloužit kroky a často také zvyšuje celkovou rychlost chůze. Dlouhodobě má pozitivní vliv na kardiovaskulární systém, spánkový cyklus a pomáhá zlepšovat celkovou fyzickou kondici a stabilitu těla, což může přispět k prevenci pádů (Bullo et al., 2017, s. 4; Gomenuka et al., 2020, s. 2).

#### **3.4.3 Chůze naboso**

Chůze naboso může přispívat k lepší aktivaci a síle svalů dolních končetin a spolu se stimulací senzomotorického systému může vést ke zlepšení celkové statické a dynamické posturální stability. Avšak kvůli bezpečnostním a společenským důvodům je dnes často obtížné chodit naboso, což vede k rozšířenému používání tzv. barefoot obuvi (Petersen et al., 2020, s.

1-2). U osob vyššího věku je chůze v této obuvi považována za vhodnější alternativu než chůze naboso, neboť poskytuje ochranu chodidel před poraněním. Nicméně chození v barefoot obuvi má určité omezení pro každodenní použití. Na rozdíl od chození naboso, které může být problematické kvůli estetickým obavám, strachu z pádu nebo pocitu chladu, chůze v barefoot obuvi pomáhá seniorům překonat architektonické překážky. Dlouhodobé chození naboso může vést ke snížení dorzální flexe v hleznu, což je rizikový faktor pro pády, zejména u osob vyššího věku (Novotná et al., 2022, s. 5).

#### **3.4.4 Chůze s kompenzačními pomůckami**

Využití kompenzačních pomůcek při chůzi vede ke zlepšení spánku, kdy může mít několik potenciálních benefitů. Použitím kompenzačních pomůcek u osob vyššího věku (francouzské hole nebo chodítko) můžeme podpořit jejich denní pohybovou aktivitu (Bateni et al., 2005, s. 134; Novotná et al., 2022, s. 6).

Druhým faktorem může být zlepšení stability a bezpečnosti při chůzi. Navození psychické pohody může také přispět k lepšímu usínání a kvalitnějšímu spánku. Je však důležité si uvědomit, že účinek kompenzačních pomůcek na spánek může být individuální a závisí na konkrétních potřebách a schopnostech každého člověka (Hardi et al., 2014, s. 221-222; Bateni et al., 2005, s. 134).

### **3.5 Strategie pro integraci chůze do denního režimu**

Zapojení pravidelné chůze do každodenního života u osob vyššího věku je klíčovou strategií pro zlepšení celkového zdraví a pohody jedince. Stanovení konkrétních cílů a vytvoření časového harmonogramu jsou základními prvky pro úspěšné začlenění této aktivity do denní rutiny. Postupné zvyšování intenzity chůze a nalezení motivace představují základní kameny pro udržení dlouhodobého zájmu a dosažení stanovených cílů (Searle et al., 2022, s. 8–9).

## 4 Role fyzioterapeuta pro zlepšení kvality cirkadiánních rytmů u osob vyššího věku

Tato kapitola je věnována různým diagnostickým přístupům, kterými fyzioterapeut může hodnotit kvalitu spánku.

V první řadě jako u každého jiného fyzioterapeutického postupu je prostřednictvím sběru anamnestických dat (subjektivního a objektivního zhodnocení) cílem nejprve získat řadu informací o pacientovi, které pomáhají definovat problém, a zacílit vhodnou terapii (Staub, 2018, s. 3). Způsoby, kterými mohou fyzioterapeuti hodnotit spánek, jsou:

- a) Dotazníky – *Pittsburský dotazník spánkové kvality (PSQI)* hodnotí různé aspekty spánku, včetně doby usínání, kvality spánku a frekvence probuzení. *Epworthská škála ospalosti (ESS)* posuzuje pravděpodobnost usnutí ve vzrušujících situacích během dne. *Berlin Questionnaire (BQ)* určuje riziko spánkové apnoe na základě odpovědí na otázky o chrápání, únavě během dne a přítomnosti hypertenze nebo obezity. *Dotazník hodnocení spánkových poruch (SDQ)* vyhodnocuje různé spánkové poruchy, jako jsou nespavost, syndrom neklidných nohou nebo spánková apnoe. Do této skupiny lze zařadit i dotazník hodnotící bolest nebo vizuální analogovou škálu (VAS), protože bolest často ovlivňuje kvalitu spánku u osob vyššího věku (Siu et al., 2021, s. 1-2; Frange et al., 2022, s. 521).
- b) Poloha těla a prostředí – kvalita postele, polohy těla ve spánku a ovzduší v ložnici jsou další faktory, na které je nutno myslet. Znalosti o každodenních činnostech (nejen večer, ale i přes den), stravování, pití a nutnosti chodit na toaletu pomáhají odhalit možné příčiny problémů se spánkem (Staub, 2018, s. 3).
- c) Objektivní hodnocení – *Aktigrafické vyšetření* je diagnostická metoda používaná k monitorování spánkových vzorců a aktivit během 24hodinového období. Tato metoda využívá aktigraf, což je malé zařízení nošené na těle, obvykle na zápěstí nebo na bedrech, které analyzuje pohyby a světlo okolí (Samson, 2020, s. 2). Další objektivní metodou je *respirační polygrafie*, která detekuje problémy s dýcháním, chrápání, srdeční frekvenci, desaturaci a polohu těla. Analýza je prováděna automaticky a za krátký časový interval. Další možností, která přispívá k hodnocení spánkového cyklu, je měření melatoninu v těle. Melatonin lze získat z krevních testů, slin nebo ze vzorku moči. Fyzioterapeut, který se specializuje

na chronobiologii a problematiku spánku, nejčastěji využívá metodu odběru ze slin (Bartlett et al., 2020, s. 3).

Fyzioterapeuti hrají klíčovou roli v multidisciplinárním přístupu k léčbě poruch spánku. Tím, že se zaměřují na identifikaci a léčbu bolesti, která často souvisí s poruchami spánku, poskytují komplexní terapeutické intervence zaměřené na zlepšení pohybové funkce a relaxaci. Fyzioterapeuti mohou významně přispět k celkovému zlepšení kvality spánku u osob vyššího věku (Staub, 2018, s. 5). Jejich schopnost poskytnout ergonomické poradenství a naučit pacienty relaxační techniky a principy spánkové hygieny podporuje proces zlepšení spánkových návyků. Spolupráce s ostatními odborníky, jako jsou specialisté na spánek, psychiatři nebo lékaři, je klíčová pro poskytnutí komplexní péče a optimalizaci výsledků léčby. Vyžaduje to individuální přístup a aktivní zapojení pacientů do procesu léčby (Frange et al., 2021, s. 32-34).



## 5 Cíle a hypotézy

### 5.1 Cíl diplomové práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit a porovnat vliv pravidelné pohybové aktivity (chůze) na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku.

### 5.2 Výzkumné otázky a hypotézy

**1. výzkumná otázka:** Jaký je rozdíl v délce spánku u jednotlivých skupin IPAQ 2 (lehká pohybová aktivita) a IPAQ 3 (zdraví prospěšná pohybová aktivita)?

**H0<sub>1</sub>** – Neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku mezi skupinami IPAQ 2 a 3.

**HA<sub>1</sub>** – Existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku mezi skupinami IPAQ 2 a 3.

**2. výzkumná otázka:** Jaký je rozdíl v délce spánku u jednotlivých parametrů pohybové aktivity mezi skupinami IPAQ?

**H0<sub>2</sub>** – Neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se sedavým chováním u IPAQ 2.

**HA<sub>2</sub>** – Existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se sedavým chováním u IPAQ 2.

**H0<sub>3</sub>** – Neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se sedavým chováním u IPAQ 3.

**HA<sub>3</sub>** – Existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se sedavým chováním u IPAQ 3.

**H0<sub>4</sub>** – Neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti s lehkou pohybovou aktivitou u IPAQ 2.

**HA<sub>4</sub>** – Existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti s lehkou pohybovou aktivitou u IPAQ 2.

**H0<sub>5</sub>** – Neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou u IPAQ 3.

**HA<sub>5</sub>** – Existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou u IPAQ 3.

Pozn.: Určení do dvou skupin u osob vyššího věku bylo provedeno na základě výsledků z dotazníku zaměřeného na měření pohybové aktivity (IPAQ-SF). Cirkadiánní rytmus byl hodnocen pomocí akcelerometru Axivity AX3 a charakterizován různými proměnnými, které budou detailněji popsány v části 6 Metodika výzkumu.

## 6 Metodika práce

Tato diplomová práce byla zpracovaná v rámci projektu „Zjištění možností komplexního přístupu ke zlepšení kvality života u populace vyššího věku“ s číslem IGS\_FZV\_22004. Celý projekt byl schválen Etickou komisí Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci dne 30. června 2021 (Příloha 1, s. 90). Předmětem výzkumné části diplomové práce bylo posouzení vlivu pravidelné chůze na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku, která byla prováděna od listopadu 2022 do února 2024 ve spolupráci s osobami vyššího věku z Olomouckého kraje. V Olomouckém kraji konkrétně s registrovanými členy Klubů seniorů provozovaných městem Olomouc. K získání probandů byl vytvořen informační letáček a webová stránka s podrobnějšími informacemi pro členy výzkumného týmu (Příloha 4 a 5, s. 94 a 95). K tomu byl získán souhlas od Magistrátu města Olomouc (MMOL). Oddělení sociálních věcí MMOL poskytlo pozitivní stanovisko ke konkrétnímu průběhu výzkumného šetření, které bylo provedeno pro potřeby vědeckých projektů na Fakultě zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci, a data byla shromažďována od 19. května 2022 (Příloha 2, s. 91).

Před zahájením sběru dat byli osloveni účastníci, kteří byli podrobně seznámeni s účelem a postupem výzkumu. Ti, kteří se rozhodli spolupracovat, podepsali informovaný souhlas (Příloha 3, s. 92). Celkový počet probandů činil 49 osob (ženy x muži) ve věku od 65 let výše a s průměrným věkem 75 let ( $\pm 5$  let).

### 6.1 Specifika zkoumaného souboru

Pro výzkum byl využit záměrný výběr probandů. Do výzkumu byly zahrnuty ženy i muži, kteří splnili věkovou hranici 65 let a výše. Zkoumaný soubor byl považován za smíšený. Vybraní probandi pocházeli z Olomouckého kraje, kdy minimální počet pro výzkum byl 15.

Kritéria:

- a) **Inkluzivní kritéria:** věk nad 65 let a výše, samostatnost, dostatečná pohybová aktivita, ochota, spolupráce, dodržování podmínek výzkumu, kognitivní zdatnost, ochota nosit měřicí hodinky, ochota vyplnit vstupní dotazník a výstupní dotazník, nutnost vyplnění informovaného souhlasu,
- b) **Exkluzivní kritéria:** věk pod 65 let, neschopnost samostatnosti a spolupráce, muskuloskeletální nemoci, které limitují pohybové aktivity, nedodržování podmínek výzkumu, kognitivní poruchy (demence, Alzheimerova choroba), kožní onemocnění,

které neumožňuje nošení hodinek, nepodepsání informovaného souhlasu, nesouhlas při zpracování dat.

**Tabulka 1** Přehled probandů (IPAQ-SF 2) zařazených do výzkumu

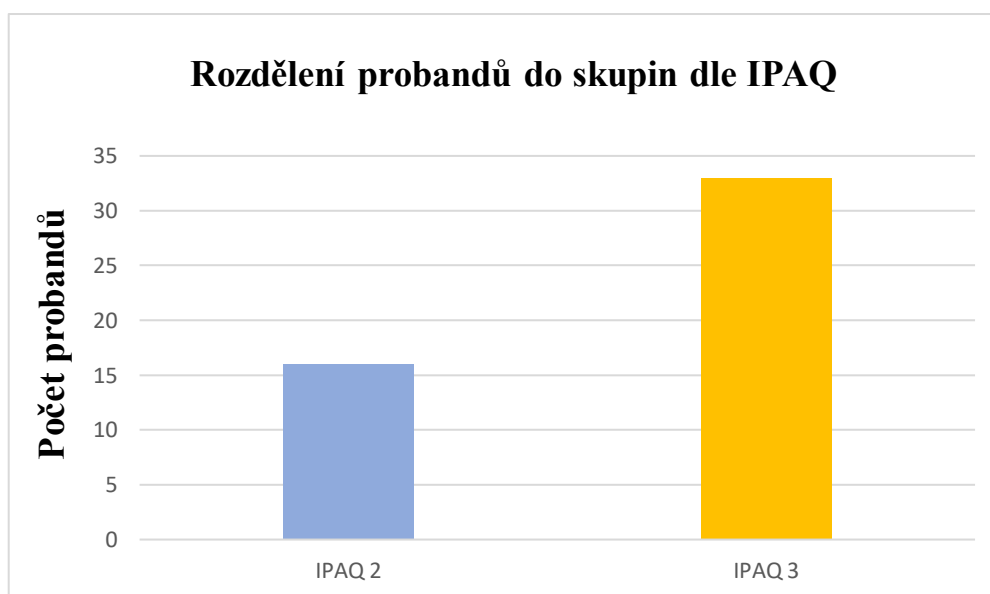
Počet probandů	Ženy	Muži	PA	PRN
16	13	3	1	1947

**Legenda:** PA 1 – pohybová aktivita formou chůze, IPAQ-SF – klasifikace do skupin pohybové aktivity podle International Physical Activity Questionnaire – krátká verze (Mezinárodní dotazník o pohybové aktivitě – zkrácená verze), IPAQ 2 – lehká pohybová aktivita, PRN – průměrný ročník narození

**Tabulka 2** Přehled probandů (IPAQ-SF 3) zařazených do výzkumu

Počet probandů	Ženy	Muži	PA	PRN
33	26	7	1	1950

**Legenda:** PA 1 – pohybová aktivita formou chůze, IPAQ-SF – klasifikace do skupin pohybové aktivity podle International Physical Activity Questionnaire – krátká verze (Mezinárodní dotazník o pohybové aktivitě – zkrácená verze), IPAQ 3 – zdraví prospěšná pohybová aktivita, PRN – průměrný ročník narození



**Obrázek 3** Graf č. 1: Rozdělení probandů do skupin dle IPAQ-SF

## 6.2 Metody sběru dat

**Klinické metody:** V rámci výzkumu pro hodnocení pohybové aktivity byl využit validovaný dotazník Světové zdravotnické organizace IPAQ-SF (International Physical Activity Questionnaire – Short Form), (Příloha 7, s. 98), který zahrnoval aktivity denního života během jednoho týdne. Dotazník byl v kratší verzi a obsahoval 7 otázek.

**Biomechanické metody:** Po vyplnění dotazníku byly probandům předány nositelné měřicí hodinky Axivity AX3 (Příloha 9, s. 102), které nosily 24 hodin po dobu 3 týdnů. Akcelerometr je schopný zaznamenávat data určená pro sledování pohybu, spánku, vibrací a změn polohy v prostoru. Lze ho umístit do náramku (Příloha 10, s. 102) a nosit na nedominantním zápěstí (Příloha 11, s. 103). Toto zařízení je vybaveno nejmodernějším tříosým akcelerometrem "MEMS" a integrovanou pamětí "Flash". Kromě toho disponuje i zabudovaným teplotním senzorem. Může být vzorkován s konfigurovatelnými rychlostmi a také současně s dalšími senzory. Hlavními výhodami tohoto zařízení jsou nízká hmotnost, malé rozměry, použití bezpečného silikonového materiálu, nerezové zapínání, voděodolnost a USB konektor. Nevýhodou akcelerometru je možný vznik alergické reakce, nepříjemný pocit na zápěstí a neschopnost zaznamenávat pohybovou aktivitu, která byla kratšího trvání jak deset minut (Axivity AX3. 2015. Newcastle, Spojené království. [online] dostupné na: [axivity.com/product/wrist-band](http://axivity.com/product/wrist-band); Axivity Ltd., Newcastle, Spojené království; Duncan et al., 2018; Schneller et al., 2017).

## 6.3 Postup sběru dat

Všichni účastníci, kteří projeví zájem o účast ve výzkumu prostřednictvím webových stránek, informačního letáku nebo přes doporučení a splnili příslušná kritéria, byli osloveni elektronickou poštou či telefonicky. Setkání proběhla postupně po skupinách od listopadu 2022 do února 2024. Účastníci byli informováni o průběhu výzkumu a před zahájením sběru dat vyplnili informovaný souhlas a vstupní dotazník. Poté obdrželi nositelná měřicí zařízení s předem přiděleným kódem, která sledovala jejich pohybovou aktivitu, cirkadiánní rytmy a spánek. Po uplynutí výzkumné doby (3 týdny) byla měřicí zařízení vrácena na stejné místo. Účastníci při odevzdání měřících zařízení vyplnili výstupní dotazník, který byl pro nás zpětnou vazbou k probíhajícímu výzkumu. Naměřené výsledky byly probandům představeny formou prezentace, jakmile byly zpracovány a vyhodnoceny v zjednodušené podobě, tak každý proband obdržel konkrétní výsledky v tištěné podobě (Příloha 8, s. 100). Dále byla vytvořena

pohybová cvičební jednotka na zlepšení fyzických dovedností a stability v tištěné podobě a formou videa, jako poděkování za účast ve výzkumu (Příloha 12, s. 104).

## 6.4 Přesný popis měřitelných hodnot

Získané parametry z měřitelného zařízení Axivity AX3 (akcelerometru) byly klíčovými objektivními faktory pro analýzu cirkadiánních rytmů. Pro tuto diplomovou práci byly vybrány tyto:

- a) **Sleep Efficiency = SleepDurationInSpt / (wakeup – sleeponset), which was the fraction of time spent asleep in the Sleep Period Time window**

Sleep efficiency neboli hodnocení efektivity spánku. Tento parametr hodnotí efektivitu spánku, který stanovuje skutečný spánek v porovnání s časem, který je stráven v posteli. Čím vyšší je tato hodnota, tím efektivnější je spánek. Do této kategorie se řadí také **sleep duration** neboli délka spánku hodnocena v minutách nebo také **Wake-up** a **sleeponset** parametry, které hodnotí dobu probuzení a dobu začátku spánku (RStudio Team, 2019; Vallat et al., 2022, s. 11).

- b) **SleepDurationInSpt = SleepDurationInSpt = Total sleep duration, which equals the accumulated nocturnal sustained inactivity bouts within the Sleep Period Time**

Sleep duration neboli celková délka spánku. Tato doba se počítá jako součet všech období trávených během spánkového období v posteli, pravděpodobně spánkem. To zahrnuje všechny periody, kdy jsme v klidu nebo fyzicky neaktivní během spánku. Tímto způsobem je měřena celková délka, kterou strávíme spánkem.

- c) **PA dur\_day\_total\_IN\_min = Total duration of day in minutes spent in total inactivity during the day**

Jedná se o souhrn času v minutách, který jedinec strávil během dne v celkové neaktivitě, což zahrnuje období, kdy neprovádí žádnou pohybovou aktivitu nebo má minimální pohyb (RStudio Team, 2019).

**d) PA dur\_day\_total\_LIG\_min = Total duration of day in minutes of light activity during the day**

V překladu tento parametr znamená celkový časový úsek v minutách během dne, kdy je vykonávána lehká pohybová aktivita. Tato informace může být užitečná například při monitorování denního pohybu a aktivity jedince. (RStudio Team, 2019; Jones et al., 2019, s. 1-11).

**e) PA dur\_day\_total\_VIG\_min = Total duration of day in minutes of vigorous activity during the day**

V překladu tento parametr znamená celkový časový úsek v minutách během dne, kdy je vykonávána zdraví prospěšná pohybová aktivita. Tato informace může být užitečná pro monitorování intenzity cvičení a fyzické aktivity během dne. (RStudio Team, 2019; Jones et al., 2019, s. 1-11).

Tyto parametry byly klíčovými ukazateli cirkadiánního rytmu a přispěly k analýze a popisu spánkových vzorců a aktivit probandů.

## **6.5 Zpracování dat**

Nejprve byla získána hrubá data z akcelerometrů a tato data byla následně převedena do komplexní tabulky v programu Microsoft Office Excel 2016. Poté byla tato data analyzována v softwaru IBM SPSS Statistica 2014 za účelem výpočtu různých parametrů charakterizujících cirkadiánní rytmus.

Výsledné hodnoty těchto parametrů byly:

- a) Časový parametr, kdy byla vykonávána lehká pohybová aktivita, která byla objektivizována proměnnou **PA dur\_day\_total\_LIG\_min**.
- b) Časový parametr, kdy byla vykonávána zdraví prospěšná pohybová aktivita, která byla objektivizována proměnnou **PA dur\_day\_total\_VIG\_min**.
- c) Časový parametr, který zaznamenává období neaktivity během dne, který byl objektivizován proměnnou **PA dur\_day\_total\_IN\_min**.
- d) Kvalita spánku, která byla objektivizována proměnnou **Sleep\_efficiency**.
- e) Celková doba spánku, která byla charakterizována proměnnou **SleepDurationInSpt**.

## 6.6 Statistické zpracování dat

Statistické zpracování dat bylo provedeno pomocí programu Statistica verze 14.0. Pro ověření normality (normální rozložení dat) byl použit Shapiro-Wilkův test. Výsledky ukázaly, že data nemají normální rozložení, což vedlo k použití Mann-Whitneyho U testu. Pro ověření, zda délka spánku koreluje s jednotlivými druhy pohybové aktivity u skupiny IPAQ 2 a 3, byla využita Spearmanova korelační analýza. Všechny nulové hypotézy byly testovány na hladině statistické významnosti  $\alpha = 0,05$ .



## 7 Výsledky výzkumu

Tato část diplomové práce je zaměřena na ověření hypotéz, poskytnutí popisu a vizualizaci získaných výsledků. Pro lepší přehlednost a srozumitelnost prezentace dat je zde uvedena deskriptivní statistika (viz. tabulka 3 a 4, s. 41 a 42), krabicový graf a korelační grafy (viz. grafy, s. 43-47).

### Deskriptivní statistika

Deskriptivní statistika zahrnuje hladiny statistické významnosti pro délku celkového spánku, která je součástí parametrů cirkadiánního rytmu v porovnání s neaktivitou, lehkou pohybovou aktivitou a zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou. Tyto parametry byly porovnávány prostřednictvím dvou kategorií pohybové aktivity (lehká (2) a zdraví prospěšná (3)), které byly získány na základě dotazníkového šetření o pohybové aktivitě (IPAQ-SF).

**Tabulka 3** Deskriptivní statistika pro charakteristické hodnoty cirkadiánního rytmu (délka spánku) při porovnání s lehkou pohybovou aktivitou (2).

IPAQ-SF	2					
Valid N	16					
Hodnoty CR a PA ↓	Průměr	SD	Med	Min.	Max.	p – value
Délka spánku	411,7632	65,38923	395,9610	308,8347	510,9539	0,23
Sedavé chování	815,5425	97,21194	821,9031	600,6663	969,0475	0,88
Celková lehká PA	163,5972	57,78013	163,4896	91,7483	285,1270	0,09
Celková zdraví prospěšná PA	49,0971	43,43946	42,1029	6,9903	177,9437	0,001

**Legenda:** IPAQ-SF – klasifikace do skupin pohybové aktivity podle International Physical Activity Questionnaire – krátká verze (Mezinárodní dotazník o pohybové aktivitě – zkrácená verze), PA – pohybová aktivita, 2 – lehká pohybová aktivita, Valid N – počet probandů, CR – cirkadiánní rytmus, SD – směrodatná odchylka, Med. - medián, Min.- minimální hodnota, Max. - maximální hodnota, p – value – hladina statistické významnosti (červeně – statisticky významné hodnoty).

**Tabulka 4** Deskriptivní statistika pro charakteristické hodnoty cirkadiánního rytmu (délka spánku) při porovnání se zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou (3).

<b>IPAQ-SF</b>	3					
<b>Valid N</b>	33					
<b>Hodnoty CR a PA ↓</b>	<b>Průměr</b>	<b>SD</b>	<b>Med</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>p – value</b>
<b>Délka spánku</b>	423,8899	73,2571	425,6145	268,2366	674,846	<b>0,03</b>
<b>Sedavé chování</b>	744,7070	111,3612	733,5036	582,7770	1058,438	0,06
<b>Celková lehká PA</b>	189,7832	52,7510	201,3367	53,4182	319,683	0,16
<b>Celková zdraví prospěšná PA</b>	80,6198	46,7844	80,3268	7,2158	231,751	<b>0,02</b>

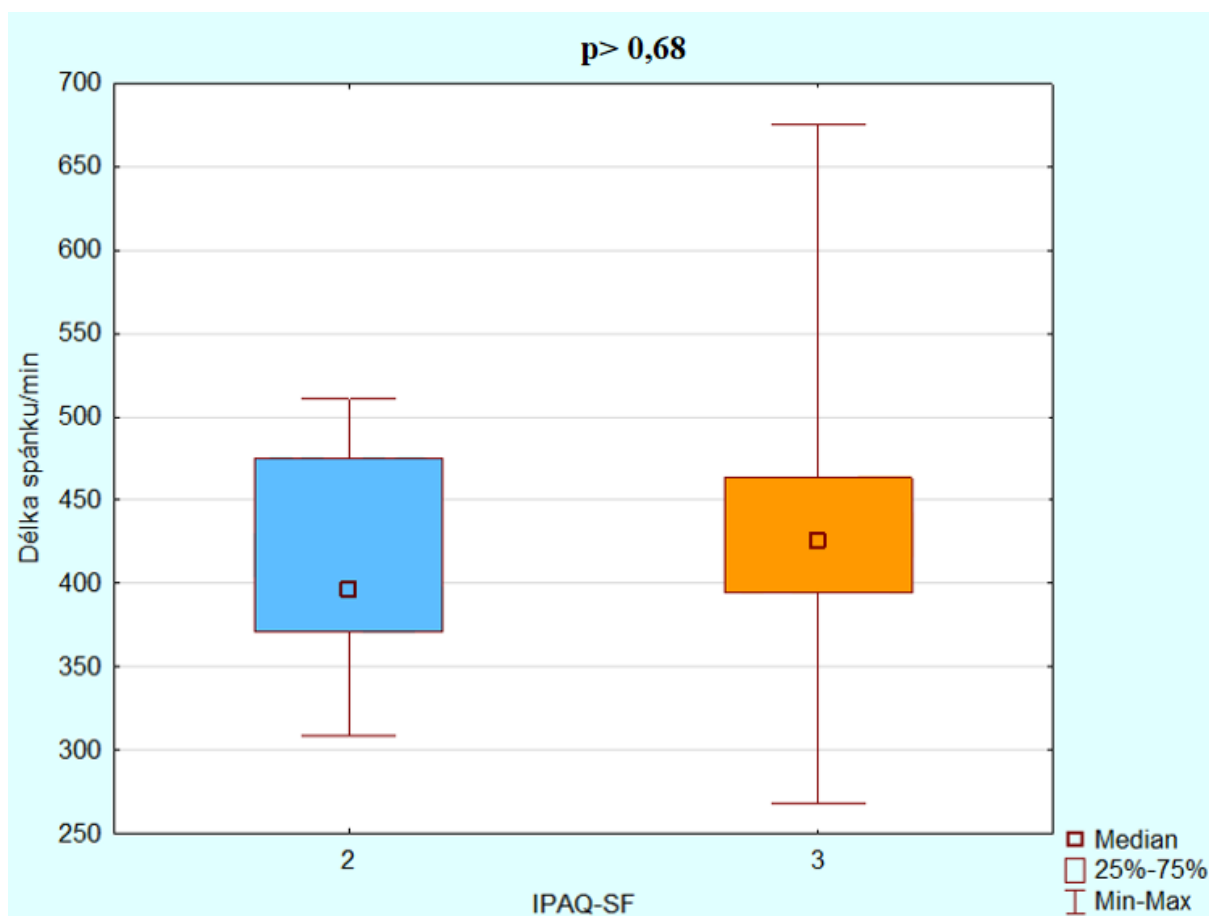
**Legenda:** IPAQ-SF – klasifikace do skupin pohybové aktivity podle International Physical Activity Questionnaire – krátká verze (Mezinárodní dotazník o pohybové aktivitě – zkrácená verze), PA – pohybová aktivita, 3 – zdraví prospěšná pohybová aktivita, Valid N – počet probandů, CR – cirkadiánní rytmus, SD – směrodatná odchylka, Med. - medián, Min.- minimální hodnota, Max. - maximální hodnota, p – value – hladina statistické významnosti (červeně – statisticky významné hodnoty).

## 7.1 Vyjádření k stanoveným hypotézám

Hypotézu **H0<sub>1</sub>** „Neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku mezi skupinami IPAQ 2 a 3“ **nelze zamítnout**.

Hypotézu **HA<sub>1</sub>** „Existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku mezi skupinami IPAQ 2 a 3“ **zamítáme**.

Osoby vyššího věku s lehkou pohybovou aktivitou (2) a se zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou (3) se významně statisticky neliší v délce spánku ( $p > 0,68$ ). Jelikož statisticky nebylo prokázáno, že skupina IPAQ 3 měla delší dobu spánku, tak graf č. 1 naznačuje, že hodnoty mediánu byly vyšší oproti skupině IPAQ 2, což mohl způsobit i značný nepoměr probandů mezi skupinami.



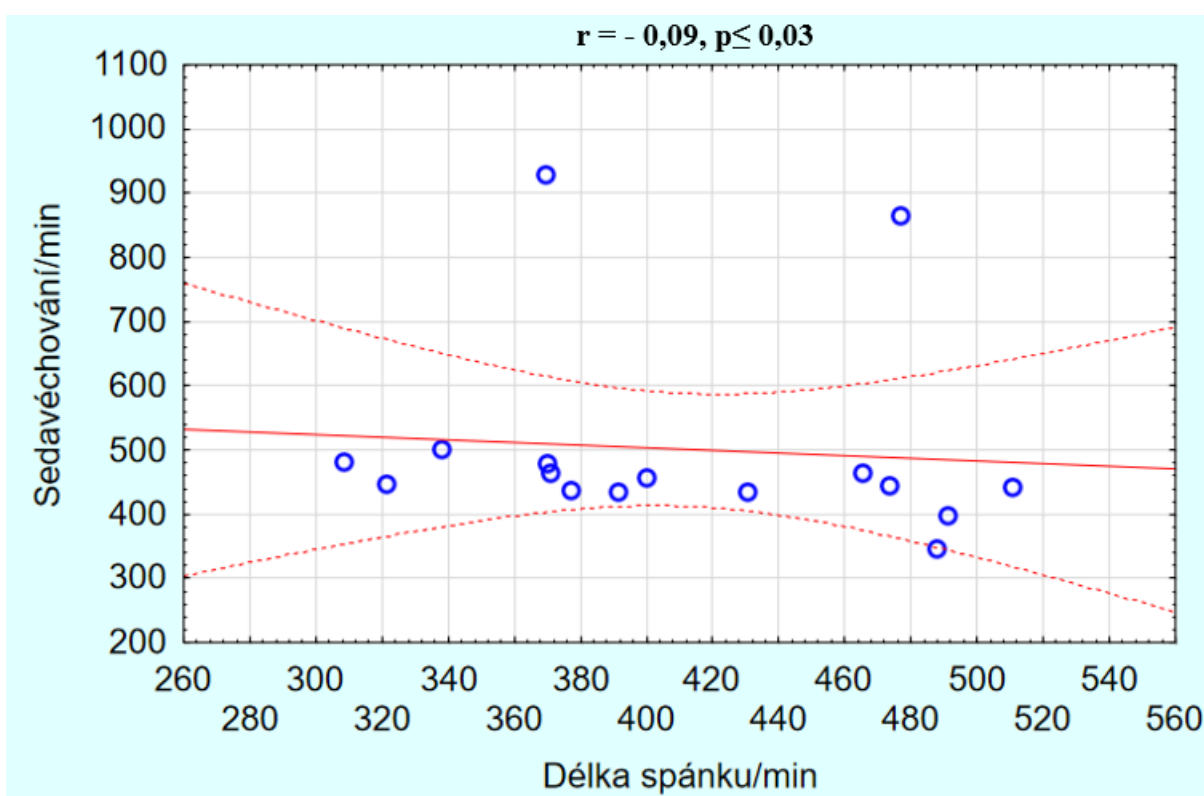
**Obrázek 4** Graf č. 2: Délka spánku hodnotící efektivitu spánku u osob vyššího věku ve skupině IPAQ 2 a 3.

**Legenda:** IPAQ 2- lehká pohybová aktivita, IPAQ 3- zdraví prospěšná pohybová aktivita, p – hladina statistické významnosti.

Hypotéza **H0<sub>2</sub>** „Neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se sedavým chováním u IPAQ 2“ **zamítáme**

Hypotéza **HA<sub>2</sub>** „Existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se sedavým chováním u IPAQ 2“ **potvrzujeme.**

Ze získaných výsledků u osob vyššího věku, které prováděly pravidelně chůzi s lehkou pohybovou aktivitou byl prokázán statisticky významný rozdíl ( $p \leq 0,03$ ). V grafu č. 2 lze vidět nepřímou lineární závislost ( $r = -0,09$ ) u proměnných sedavého chování a délky spánku. Tato nepřímá korelace ukázala, že pokud stoupala doba strávená sedavým chováním, tak se zkrátila délka spánku.



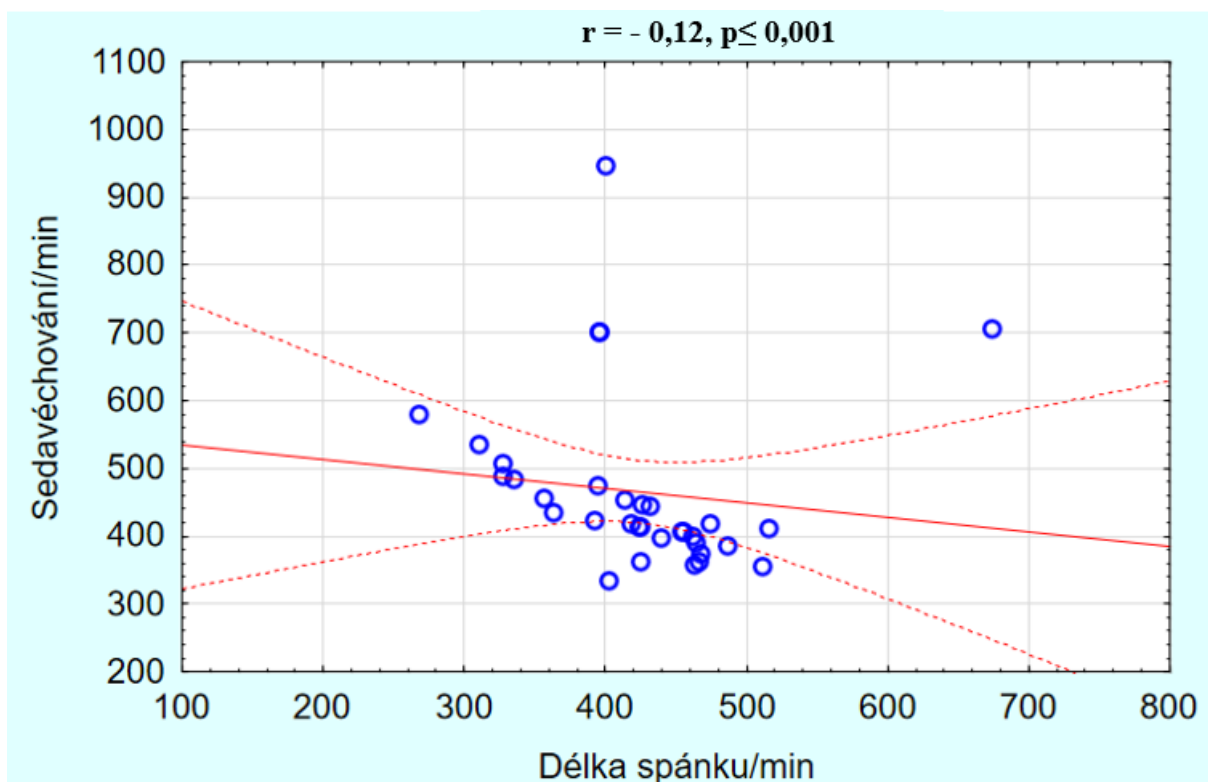
**Obrázek 5** Graf č. 3: Korelace mezi sedavým chováním a délkou spánku u skupiny IPAQ 2.

**Legenda:** IPAQ 2 – lehká pohybová aktivita, r – korelační koeficient lineární závislosti, p – hladina statistické významnosti.

Hypotéza **H0<sub>3</sub>** „Neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se sedavým chováním u IPAQ 3“ **zamítáme.**

Hypotéza **HA<sub>3</sub>** „Existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se sedavým chováním u IPAQ 3“ **potvrzujeme.**

Ze získaných výsledků u osob vyššího věku, které prováděly pravidelně chůzi se zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou byl prokázán statisticky významný rozdíl ( $p \leq 0,001$ ). V grafu č. 3 lze vidět nepřímou lineární závislost ( $r = -0,12$ ) u proměnných sedavého chování a délky spánku. Tato nepřímá korelace ukázala, že pokud stoupala doba strávená sedavým chováním, tak se zkrátila délka spánku.



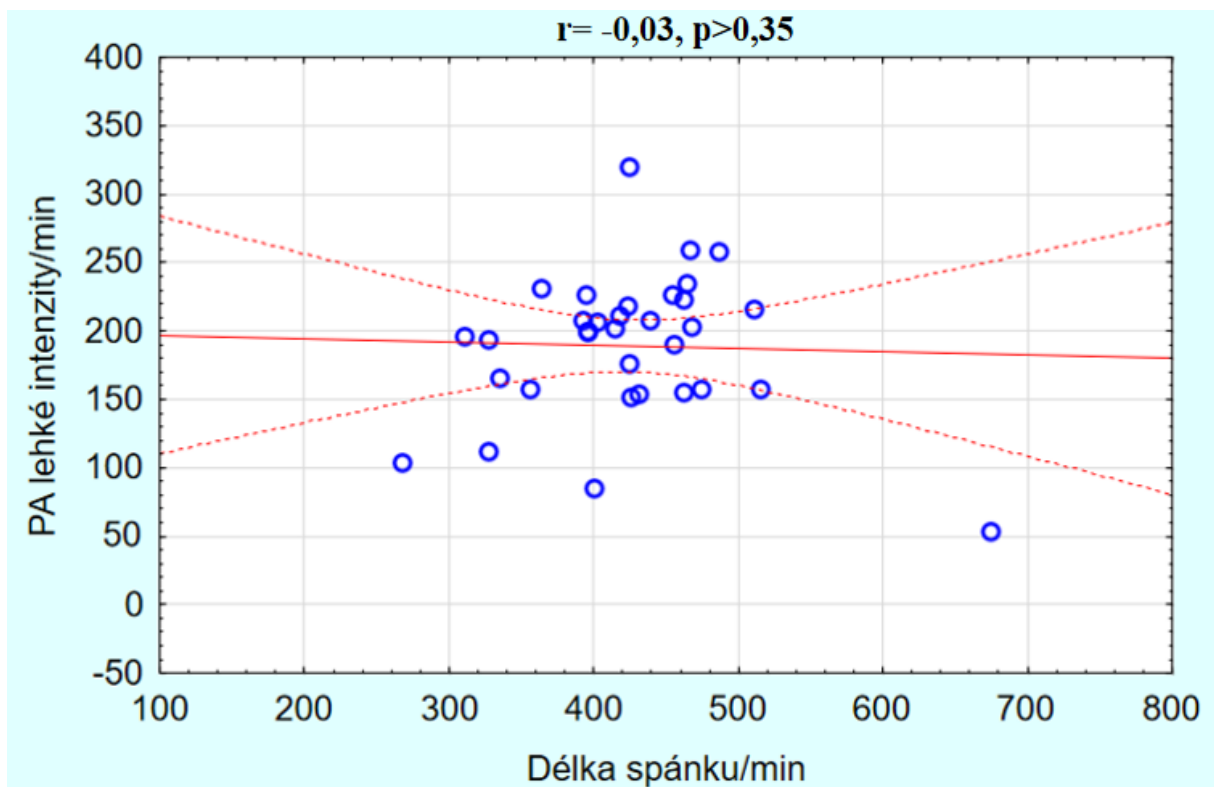
**Obrázek 6** Graf č. 4: Korelace mezi sedavým chováním a délkou spánku u skupiny IPAQ 3.

**Legenda:** IPAQ 3 – zdraví prospěšná pohybová aktivita, r – korelační koeficient lineární závislosti, p – hladina statistické významnosti.

Hypotéza **H0<sub>4</sub>** „Neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti s lehkou pohybovou aktivitou u IPAQ 2“ **nelze zamítnout**.

Hypotéza **HA<sub>4</sub>** „Existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti s lehkou pohybovou aktivitou u IPAQ 2“ **zamítáme**.

Ze získaných výsledků u osob vyššího věku, které prováděly pravidelně chůzi s lehkou pohybovou aktivitou nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ( $p > 0,35$ ). V grafu č. 4 lze vidět mírnou nepřímou lineární závislost ( $r = -0,03$ ) u proměnných lehké pohybové aktivity a délky spánku.



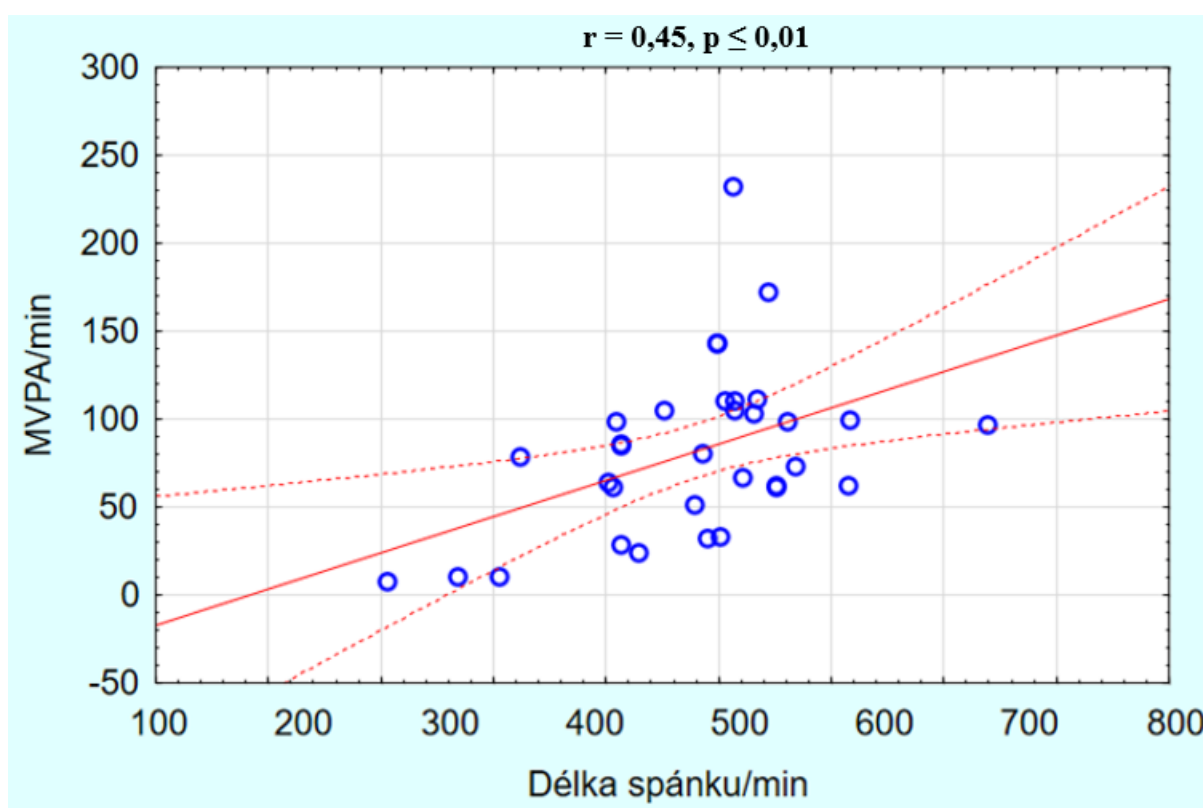
**Obrázek 7** Graf č. 5: Korelace mezi lehkou pohybovou aktivitou a délkou spánku u skupiny IPAQ 2.

**Legenda:** PA – pohybová aktivita, IPAQ 2 – lehká pohybová aktivita,  $r$  – korelační koeficient lineární závislosti,  $p$  – hladina statistické významnosti.

Hypotéza **H0<sub>5</sub>** „Neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou u IPAQ 3“ **zamítáme**.

Hypotéza **HA<sub>5</sub>** „Existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku v souvislosti se zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou u IPAQ 3“ **potvrzujeme**.

Ze získaných výsledků u osob vyššího věku, které prováděly pravidelně chůzi se zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou byl prokázán statisticky významný rozdíl ( $p \leq 0,01$ ). V grafu č. 5 lze vidět přímou lineární závislost ( $r=0,45$ ) u proměnných MVPA a délky spánku. Tato přímá korelace ukázala, že pokud stoupala doba strávená prováděním MVPA, tak se prodloužila délka spánku.



**Obrázek 8** Graf č. 6: Korelace mezi zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou a délkou spánku u skupiny IPAQ 3.

**Legenda:** MVPA – zdraví prospěšná pohybová aktivita, IPAQ 3 – zdraví prospěšná pohybová aktivita, r – korelační koeficient lineární závislosti, p – hladina statistické významnosti.

## 8 Diskuze

### 8.1 Obecné poznatky

Cirkadiánní rytmus je nepostradatelným a zároveň základním aspektem biologie, který reguluje načasování různých fyziologických činností v lidském těle (Illnerová & Sumová, 2008, s. 351). Ovlivňuje širokou škálu molekulárních, fyziologických i behaviorálních procesů (Ayyar & Siddharth, 2021, s. 321). Jeho regulaci podléhá vše od spánkového cyklu, bdění, tělesné teploty, přijímání i vylučování potravy, sekrece hormonů, regulace imunitního systému, homeostázy glukózy až po regulaci buněčných cyklů (Zee et al., 2013, s. 132). Jeden klíčový aspekt významu CR spočívá v jeho roli při udržování optimálního zdraví.

U osob vyššího věku vlivem stárnutí dochází prostřednictvím různých aspektů k narušení CR, které následně ovlivňují kvalitu života a optimální zdravotní stav. Narušené CR u osob vyššího věku mohou přispívat k fyziologickým změnám souvisejícím s věkem a náchylnosti k různým nemocem. Portaluppi et al. (2012, s. 161) spojil oslabený CR se zvýšeným rizikem vzniku kardiovaskulárních onemocnění a kognitivním poklesem u osob vyššího věku. Výzkum buněčného metabolismu, který publikoval Peng et al. (2022, s. 16), identifikoval molekulární dráhy spojující cirkadiánní poruchy s metabolickými poruchami souvisejícími s věkem, která sebou nesou vyšší výskyt diabetu mellitu II. typu, obezity a kardiovaskulárních onemocněních. O vyšším výskytu diabetu mellitu se zmínila i studie od McHill et al. (2017, s. 20-21). Role spánku a cirkadiánního narušení má vliv na výdej energie a vede k metabolické predispozici, která má za následek vyšší výskyt metabolických onemocnění. Další obdobná studie dle Depner et al. (2019, s. 958) pojednávala o metabolických důsledcích poruch spánkového rytmu, které souvisí s metabolickou dysregulací a vedou k rozvoji metabolických poruch. Studie Morrise et al. (2016, s.1072–1073) poukázala, že dysfunkce CR vede k vyššímu výskytu diabetu mellitu a častějšímu výskytu kardiovaskulárních onemocnění a následkem toho častějšímu výskytu akutního infarktu myokardu. Studie Minnetti et al. (2020, s. 13) uvedla pokles amplitudy CR u starší populace, což přispívá k potížím s udržením konsolidovaného spánku a následně k častějšímu probouzení během noci.

Poznatky z longitudinální studie Paudela et al. (2018, s. 30) ukázaly, že cirkadiánní poruchy zvyšují riziko rozvoje kognitivních poruch a výskyt demence u osob vyššího věku. Nedávné studie zdůraznily dopad cirkadiánních poruch na kognitivní funkce u osob vyššího věku. Výzkum dle Spira et al. (2017, s. 15) uvedl, že změny CR související s věkem přispívají ke kognitivnímu poklesu a zhoršení exekutivních funkcí převážně u starších žen.



Podobně studie Burgesse et al. (2020, s. 7) uvedla souvislosti mezi cirkadiánní nerovnováhou a sníženou kognitivní výkonností, čímž podtrhují důležitost zachování CR pro udržení kognitivního zdraví. Studie Brown et. al. (2018, s. 12-13) objasnila, že narušení CR vede k dysregulaci proteinu (tubulinu), klíčového hráče v patologii Alzheimerovy choroby (AD). Tento náhled na molekulární úrovni poskytuje jasnější pochopení toho, jak cirkadiánní poruchy přispívají k neurodegeneraci. Výzkum dle Manella et. al. (2020, s. 7) zdůraznil roli epigenetických modifikací a hodinových genů při zprostředkování vztahu mezi CR a kognitivními funkcemi. Změny v hodinových genech narušují neuronální spojitost v hippocampu, což vede ke kognitivním deficitům u myšího modelu AD. Longitudinální kontrovaná studie provedená Wangem et al. (2021, s. 670) zkoumala souvislost mezi narušením CR a rizikem rozvoje AD u osob vyššího věku. Studie využívala nositelná zařízení (Axivity AX3) ke sledování vzorců spánku a bdění u probandů, kdy zjistila, že jedinci s fragmentovanějším spánkem a nepravidelným CR byli vystaveni zvýšenému riziku rozvoje AD během 5letého období sledování.

Další studie, publikovaná dle Zhanga et al. (2020, s. 16-17), zkoumala vztah mezi CR a procesem stárnutí na úrovni buněk. Zjistili, že poruchy CR vedou ke zvýšené akumulaci oxidativního poškození DNA, což má za následek zrychlení stárnutí buněk. Tato studie ukázala, že integrita CR je klíčovým faktorem v udržování buněčného zdraví a odolnosti proti stárnutí. Výzkum, zveřejněný Li et al. (2023, s. 5-6), identifikoval mechanismy spojující poruchy CR se stárnutím kůže. Zjistili, že narušení CR vedlo k oslabení regeneračních schopností kůže a zvýšenému riziku vzniku předčasného stárnutí a kožních problémů, jako je například vznik vrásek. Tyto studie společně přinesly další důkazy o významu CR v procesu stárnutí na buněčné úrovni v různých tkáních a orgánech.

Poruchy CR, jako je například nespavost nebo poruchy délky spánku, jsou běžnými problémy u osob vyššího věku a mohou značně ovlivnit jejich kvalitu života a celkové zdraví (Mander et al., 2017, s. 19). Studie Smitha et al. (2018, s. 1236-1237) zjistila vysokou prevalenci poruch spánku u osob vyššího věku, zejména v nespavosti a syndromu obstrukční spánkové apnoe. Zaznamenala také významné dopady těchto poruch na kvalitu života a zdraví seniorů. Vlivem nedostatečného kvalitního spánku může dojít k vyššímu výskytu pádů, které následně mohou způsobit zlomeniny. Toto také potvrzuje studie dle Swanson et al. (2019, s. 2094-2095), která upozornila, že nekvalitní spánek či jakékoli jeho poruchy souvisejí se zvýšeným výskytem pádů u starších žen po menopauze, které trpí více osteoporózou než muži. Naopak i u mužů studie Swanson et al. (2021, s. 522) ukázala, že i muži při nekvalitní délce

spánku mohou mít problémy s kostní pevností a rozvojem osteoporózy, která je rizikem vzniku pádů.

Pohybová aktivita (zdraví prospěšná) hraje klíčovou roli pro kvalitu CR u osob vyššího věku. Studie dle Keadle et al. (2021, s. 690) se zaměřila na sledování vlivu pravidelné pohybové aktivity na spánek. Zjistila, že pravidelná mírná až vysoce intenzivní pohybová aktivita může vést ke zlepšení spánkových vzorců, což může snížit riziko nespavosti a dalších spánkových poruch. Studie dle Zhang & Chen (2019, s. 1318) se také zabývala efektem pohybové aktivity na zlepšení spánkových vzorců. Tato studie trvala několik let a zjistila, že jednotlivci, kteří pravidelně cvičili nebo byli fyzicky aktivní, měli tendenci mít lepší spánek a méně problémů se spánkem než ti, kteří byli neaktivní. Studie Teske et al. (2008, s. 79) poskytla důkazy o tom, že pohybová aktivita ovlivňuje spánek. Zjistila, že cvičení může zvýšit hladiny hypokretinu (orexinu), neurotransmiteru spojeného s bdělostí a regulací spánku, což vedlo k lepšímu spánku a náladě. Studie podle Kovacevice et al. (2020, s. 17-18) zkoumala účinky aerobního cvičení na kvalitu spánku a deprese u žen v postmenopauze. Zjistila, že pravidelná pohybová aktivita vedla ke zlepšení spánku a snížení příznaků deprese. Studie Qiu et al. (2018, s.186) se zaměřila na účinky různých cvičebních intervencí na kvalitu spánku a hormonální reakce u pacientek s rakovinou prsu. Zjistila, že cvičení vedlo ke zlepšení spánku a regulaci hormonálních hladin u onkologických pacientek.

V každodenním životě nadměrné používání mobilních telefonů, televizí nebo dlouhé cestování přes více časových pásem má negativní dopady na CR (Shen et al., 2023, s. 5). Nadměrné vystavování se umělému světlu, které je v moderní společnosti dá se říct všudypřítomné, je pro náš organismus škodlivé. Na rozdíl od přirozeného slunečního světla je umělé světlo mnohem slabší a má jiné spektrální rozložení. Rozvojem moderních přístrojů využívajících různé světelné podsvícení je jejich výhoda, že jsou energeticky úspornější, účinnější a odolnější. Běžně se využívají polychromatické bílé diody, které vyřazují právě modré světlo. Modré světlo negativně působí převážně ve večerních hodinách jak na oční aparát, vizuální výkonnost, ale i na cirkadiánní rytmus (Wong & Bahmani, 2022, s. 1-2).

Modré světlo prochází přes gangliové buňky sítnice a přechází do SCN (Beaven et al., 2023, s. 1). Expozice modrému světlu během dne je nezbytně důležitá pro CR. Modré světlo během dne má příznivé účinky na bdělost, pohodu a produktivnost. Vystavování se tomuto světlu během ranních hodin způsobuje fázový posun, ale naopak vystavení se během večerních hodin způsobuje fázové zpoždění, což může negativně ovlivnit cyklus spánku-bdění a zhoršit kvalitu spánku, zvláště pokud se jedná o chronické expozice (Bigalke et al., 2021, s. 1-2).

Studie dle Bavena et al., (2023, s. 1-2) zjistila, že denní expozice modrému světlu pomáhá podpořit paměťové funkce, zrychluje zpracování informací, zlepšuje náladu i kognitivní funkce. Vlivem procesu stárnutí se zhoršuje propustnost světla přes sítnici a vizuální expozice ztrácí svoji schopnost. Proto u některých seniorů mohou být výše zmíněné výhody prokazatelné v menší míře než u mladších jedinců.

V dnešní době existují různé pomůcky, jak zabránit vystavování se modrému světlu ve večerních hodinách. Dvě studie (Cougnard-Gregoire et al., 2023, s. 757; Wong & Bahmani, 2022, s. 6). uvedly různé pomůcky, které lze využít pro omezení vystavování se modrému světlu. Mohou to být například filtry, speciální červené brýle, aplikace v mobilních telefonech, které filtrují modré světlo, nastavení nočního režimu nebo omezení večerní expozici elektroniky.

Randomizovaná kontrolovaná studie Figueira et al. (2019, s. 482) prokázala účinnost přizpůsobené světelné terapie při zlepšování kvality spánku a kognitivních funkcí u osob vyššího věku s poruchami CR. Kromě toho se ukázalo, že behaviorální intervence zaměřené na hygienu spánku, pravidelné plány spánku a bdění jsou účinné při posilování CR a zlepšování kvality spánku u osob vyššího věku.

## 8.2 Diskuze k hypotéze 1

Předmětem první hypotézy bylo zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku u jednotlivých skupin, které byly rozděleny pomocí dotazníku IPAQ-SF. Ačkoliv z výsledků dle hodnot p-value nebyl prokázán statisticky významný rozdíl, tak lze říct dle grafu č. 2, že skupina IPAQ 3, která vykonávala zdraví prospěšnou pohybovou aktivitu, měla vyšší hodnoty mediánu (střední hodnota všech hodnot) délky spánku oproti skupině IPAQ 2, která vykonávala lehkou pohybovou aktivitu. Lze tedy usuzovat, že tato skupina měla delší dobu spánku oproti té druhé. Studie Castelli et al. (2020, s. 60-61) uvedla, že u osob vyššího věku, které jsou více aktivní, došlo ke kvalitnějšímu spánku a délka spánku se také prodloužila oproti jedincům, kteří byli méně aktivní či neaktivní. Skupiny dle pohybové preference byly určeny v této studii podle IPAQ-SF. Na rozdíl od výzkumu v téhle diplomové práci zohlednili pohlaví, věk či preferenci chronotypů, ale ze studie nevyplývalo, že by na délku spánku měla tato kritéria výrazný vliv.

He et al. (2021, s. 8) hodnotili kvalitu a délku spánku u čínské populace, kde uvedli, že zdraví prospěšná pohybová aktivita ovlivnila cirkadiánní rytmus, ale mimo jiné měla pozitivní vliv na snížení výskytu chronických onemocnění. Naopak u málo aktivních jedinců

či neaktivních, kdy je délka spánku pod doporučených 7 hodin, WHO naznačila zvýšené riziko výskytu polymorbidit. Podobná studie dle Nicolson et al., (2020, s. 159-160) popisovala stejný důsledek nedostatečného spánku z důvodu nízké pohybové aktivity, která má negativní vliv na zdraví u osob vyššího věku.

Zhao et al. (2023, s. 9) se zaměřili na zkoumání vlivu pohybové aktivity zhodnocenou dle dotazníku IPAQ stejně jako ve výzkumu v této diplomové práci v porovnání s délkou spánku u osob vyššího věku. Výsledky ukázaly, že celkový účinek pohybové aktivity na délku spánku nebyl statisticky významný. Nicméně ve studii uvedli, že pohybová aktivita prokázala poměrně značný vliv na délku spánku u osob středního až vyššího věku, které vykonávaly vysokou intenzitu pohybové aktivity. Z těchto výsledků vyplynulo, že je důležité věnovat pozornost vhodnému uspořádání intenzity pohybové aktivity v každodenním životě. Další provedená studie porovnávala rozdíly v délce spánku u lehké a zdraví prospěšné pohybové aktivity. Ve výzkumu byly dvě skupiny probandů. První skupina měla depresivní syndrom, při kterém prostřednictvím akcelerometru (Axivity AX3) bylo zjištěno, že existují rozdíly v délce spánku v porovnání s lehkou pohybovou aktivitou. Výsledky ukázaly, že délka spánku se u této skupiny zkrátila. Naopak u skupiny, která neudávala výskyt depresí, se změny v délce spánku neukázaly (Garfield et al., 2016, s. 515). Je důležité také brát v úvahu skutečnost, že odpovědi získané z dotazníku IPAQ-SF nemusí vždy odrážet pravdu. Podle Hendl (2005, s. 77) mohou být odpovědi respondentů zkreslené, přehnané nebo nepřesné. Studie Grimm et al. (2012, s. 77) popisovala nesrovnalosti mezi IPAQ-SF a akcelerometrem. Rozdíly byly ve vnímání pohybové aktivity probandů, kdy někteří jedinci mohli nadhodnocovat nebo podhodnocovat úroveň své pohybové aktivity v dotazníku IPAQ-SF ve srovnání s objektivními naměřenými hodnotami z akcelerometru. Toto mohl být jeden z důvodů, proč se statisticky nepotvrdila různá délka spánku v této diplomové práci oproti jiným studiím. Druhou možností mohl být malý vzorek probandů či rozdílnost počtu probandů v jednotlivých skupinách, což mohlo také ovlivnit výsledek. Pro budoucí možný výzkum by bylo vhodné mít v každé skupině stejný počet probandů.

### **8.3 Diskuze k hypotézám 2 a 3**

Předmětem druhé a třetí hypotézy bylo zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku u osob vyššího věku v souvislosti se sedavým chováním u skupiny IPAQ 2 a 3 určené dle dotazníku IPAQ-SF. U obou nultých hypotéz byl prokázán statisticky významný rozdíl, který potvrdil, že neaktivní či velmi málo aktivní jedinci měli kratší délku spánku.

Prostřednictvím korelační analýzy byla zjištěna nepřímá lineární závislost, která ukázala, že pokud se zvýšila doba strávená sedavým chováním, tak se naopak zkrátila délka spánku.

Podobná studie dle Creasy et al. (2019, s. 5-6) se zabývala vztahem mezi sedavým chováním, délkou a kvalitou spánku u žen po menopauze. Výzkum využíval sběr dat pomocí dotazníku a pro monitorování spánku a pohybové aktivity využívali akcelerometr Axivity AX3 a aktigraf. Studie zjistila statisticky významný vztah mezi vyšší mírou sedavého chování a kratší délkou spánku u žen po menopauze. Také byla identifikována spojitost mezi sedavým chováním a horší kvalitou a délkou spánku. Naopak vyšší úroveň pohybové aktivity byla spojena s lepší kvalitou a délkou spánku. Výsledky této studie naznačily, že sedavé chování mělo negativní vliv na délku a kvalitu spánku u žen po menopauze.

Výzkumy Gennuso et al., Clarke & Janssen a Le Cornu et al. společně naznačily důležitou souvislost mezi sedavým chováním, pohybovou aktivitou a kvalitou spánku u osob vyššího věku. Gennuso et al. (2016, s. 948) poukázali na negativní vztah mezi sedavým chováním a pohybovou aktivitou, což mohlo být rizikovým faktorem pro ztrátu pohybové schopnosti u osob vyššího věku. Clarke & Janssen (2021, s. 7) poté zjistili, že dlouhodobé sezení je spojeno se zhoršenými spánkovými vzorci. Pro hodnocení parametrů využívali měřitelné zařízení Axivity AX3 a standardizované dotazníky. Le Cornu et al. (2022, s. 9-10) doplnili tuto perspektivu tím, že zjistili, že osoby s vyšší pohybovou aktivitou a delším pobytem na denním světle měly delší spánek, zatímco ty, které trávily více času neaktivitou, měly kratší spánek. Tyto výsledky podpořily myšlenku, že aktivní životní styl a dostatek pohybu pozitivně ovlivnily kvalitu spánku u starší populace.

Ku et al., (2017, s. 112-113) se ve své studii zaměřili na analýzu a vzájemný vztah sedavého chování, pohybové aktivity a kvalitu spánku u osob vyššího věku. Studie se navíc oproti výzkumu v této diplomové práci zabývala i kognitivními funkcemi. Pro sběr dat bylo využito aktigrafické měření a dotazníky. Výsledky studie ukázaly, že vyšší úroveň sedavého chování byla spojena se sníženým spánkovým cyklem a kognicí. Naopak vyšší úroveň pohybové aktivity byla spojena s lepším spánkovým cyklem a kognicí. Tyto asociace byly pozorovány i po úpravě na další faktory, jako je věk, pohlaví, vzdělání a zdravotní stav.

U osob, které měly zaznamenaný vyšší výskyt sedavého chování ve výsledných datech z akcelerometru, bylo vidět, že měly také vyšší počet probuzení během noci, což mohlo být způsobeno pospáváním během dne. Zvýšený počet probuzení potvrdila i studie Gonçalves et al. (2015, s. 85), která prokázala, že jedinci, kteří byli pohybově aktivní, vykazovali vyšší

hodnoty noční neaktivity ve srovnání s těmi, kteří byli neaktivní. Výsledky výzkumu potvrdily, že pravidelná pohybová aktivita měla vliv na snížení noční aktivity u osob ve vyšším věku. Nunes et al. (2017, s. 1315-1319) zkoumali cirkadiánní cyklus a aktivitu u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí. Autoři pozorovali statisticky významný rozdíl právě v noční neaktivitě mezi dvěma skupinami pacientů s touto chorobou, kdy tato skupina vykazovala vyšší výskyt sedavého chování, a zdravou kontrolní skupinou, která vykazovala lehkou až zdraví prospěšnou pohybovou aktivitu. Výsledky ukázaly fragmentovaný CR (spánek) u klinicky stabilních pacientů. Mezi hlavní ukazatele patřilo zvýšení noční aktivity (častější probouzení), což vedlo ke snížení délky spánku.

Dalším příkladem je studie provedená Štefanem et al. (2018, s. 1-9), kde autoři sledovali délku spánku v souvislosti s pohybovou aktivitou u osob vyššího věku žijících v domovech pro seniory. Došli k závěru, že tyto osoby, které se pravidelně účastnily zdraví prospěšné pohybové aktivity ve formě chůze, vykazovaly lepší hodnoty spánku a noční neaktivity než ty, které neprováděly žádnou pravidelnou pohybovou aktivitu.

Ve své studii Sekerci & Bicer (2019, s. 451) uvedli, že se při pravidelné zdraví prospěšné pohybové aktivitě či jiné formě cvičení se zvýšily hodnoty hlubokého spánku, a naopak hodnoty nočního probouzení se snížily. Výzkum provedený Lysenem et al., (2020, s. 1259-1267) ukázal spojení mezi nekvalitním spánkem a zvýšeným rizikem demence, který odhalil souvislost mezi nedostatečnou pohybovou aktivitou a vyšším rizikem kardiovaskulárních onemocnění a nádorů.

Na druhou stranu lze zaznamenat, že v databázích existují i studie, které uvedly, že sedavé chování nemá výrazný či žádný efekt na délku spánku u osob vyššího věku. Například Lewthwaite et al., (2017, s. 237) zkoumali vztah sedavého chování a délku spánku u pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí. Výsledky studie popsaly, že u těchto jedinců nebyla zaznamenána změna ve spánkových vzorcích, což naznačilo, že u některé specifické populace nemuselo dojít k poruchám spánku vlivem neaktivity.

Prince et al., (2014, s. 15) zkoumali vztah mezi sedavým chováním, pohybovou aktivitou a délkou spánku u osob vyššího věku. Bylo provedeno monitorování spánku u více jak 1500 osob ve věku nad 65 let. V závěru studie dle výsledků vyšlo, že neexistuje statisticky významný rozdíl v délce spánku u osob, které více času strávily sedavým chováním. Studie nezahrnula všechny relevantní faktory, které mohly ovlivnit délku spánku, jako například

sociodemografické charakteristiky, zdravotní stav nebo psychologické faktory. Absence těchto faktorů mohla vést k tomu, že nebylo možné identifikovat rozdíly v délce spánku.

I když některé studie argumentovaly a uvedly, že neexistují rozdíly mezi sedavým chováním a délkou spánku, tak je nutné si uvědomit, že vědecký výzkum je často komplexní a mnohostranný a výsledky některých studií nemusely vždy plně odpovídat očekáváním. Ale pořád lze říct, že velká většina studií potvrdila pozitivní efekt zdraví prospěšné pohybové aktivity na kvalitu a délku spánku. Důležité je pokračovat v dalších výzkumech v rámci této problematiky, aby došlo k porozumění vztahu mezi těmito faktory a jakým způsobem můžeme podpořit zdravý životní styl u osob vyššího věku.

## **8.4 Diskuze k hypotézám 4 a 5**

Předmětem čtvrté hypotézy bylo zjistit, jestli existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku u osob vyššího věku v souvislosti s lehkou pohybovou aktivitou u skupiny IPAQ 2. Výsledky v této práci neprokázaly statisticky významný rozdíl v délce spánku u této skupiny.

Li et al., (2018, s. 12-14) zkoumali souvislost lehké pohybové aktivity s délkou spánku u osob vyššího věku. Do výzkumu byli zařazeni probandí ve věku 65 let a výše, kde pro monitorování spánku a pohybové aktivity využili akcelerometr stejně jako v našem výzkumu. Výsledky z této studie naznačily významnou souvislost mezi lehkou pohybovou aktivitou a délkou spánku u osob vyššího věku. Konkrétně probandí, kteří se během dne věnovali více lehkým aktivitám, měli v noci tendenci k delšímu spánku. Bylo zjištěno, že lehké pohybové aktivity, jako je chůze, zahradničení nebo vykonávání domácích prací, měly u této populace pozitivní dopad na kvalitu i kvantitu spánku.

Miyazaki et al. (2021, s. 6-7) hodnotili vztah mezi lehce aerobním cvičením a délkou spánku u osob vyššího věku prostřednictvím sběru dat pomocí dotazníků. Závěrem lze říct, že lehce intenzivní aerobní cvičení bylo efektivní pro zlepšení objektivně měřených parametrů spánku. Základní spánkové podmínky se významně změnilly v kvalitě i kvantitě spánku. Zlepšení kvality spánku vyvolané cvičením mohlo být způsobeno fragmentací dlouhých období bdění během spánku. I studie dle Zapalac et al. (2024, s. 7) se zabývala vztahem mezi lehkou pohybovou aktivitou a délkou spánku. Účinky lehké pohybové aktivity potvrdily významný vliv na strukturu a kvalitu spánku. Studie neustále prokazují, že pravidelná lehká pohybová aktivita je spojena s několika prospěšnými změnami ve spánkových vzorcích, včetně zvýšené účinnosti spánku, lepší kontinuity spánku a modulace fází a cyklů spánku. Tato aktivita navíc

podporuje hloubku a trvání pomalého spánku, který je zásadní pro fyzickou obnovu a obnovu kognitivních funkcí. Pozitivním ovlivněním cirkadiálních rytmů pomáhá pravidelná aktivita synchronizovat vnitřní hodiny těla, což vede k pravidelnějším a předvídatelnějším vzorcům spánku a bdění. Tato zjištění měla důležité důsledky pro podporu zdravého stárnutí a zlepšení kvality spánku. Je však zapotřebí dalšího výzkumu, aby bylo možné plně porozumět mechanismům, které jsou základem vztahu mezi lehkou pohybovou aktivitou a architekturou spánku u osob vyššího věku, a také prozkoumat dlouhodobé účinky trvalé aktivity na výsledky spánku. Z této studie vyplynulo, že zůstat aktivní i prostřednictvím lehkých aktivit hraje zásadní roli při podpoře zdravého spánku a celkového zdraví u stárnoucí populace.

I když v praktické části této diplomové práce nevyšel statisticky významný rozdíl, tak výše uvedené studie potvrdily, že i lehká pohybová aktivita, například ve formě chůze, může mít zásadní vliv na délku spánku a celkový pozitivní dopad na CR. Faktory, které mohly způsobit, že nebyl výsledek statisticky významný, je například, že nebyl dostatečně velký vzorek probandů nebo že ve skupině IPAQ 2 bylo výrazně méně probandů než ve skupině IPAQ 3. Proto pro budoucí výzkum by bylo vhodné mít větší vzorek a v obou skupinách mít stejný počet probandů.

V neposlední řadě předmětem páté hypotézy bylo zjistit, jestli existuje statisticky významný rozdíl v délce spánku u osob vyššího věku v souvislosti se zdravím prospěšnou pohybovou aktivitou u skupiny IPAQ 3. Výsledky v této práci prokázaly statisticky významný rozdíl v délce spánku u této skupiny. Pomocí korelační analýzy, která je znázorněna v grafu č. 6, lze vidět přímý lineární vzestup, který nám potvrdil, že pokud se zvýšily hodnoty zdraví prospěšné pohybové aktivity, tak se prodloužila délka spánku. Díky těmto výsledkům bylo možné potvrdit, že měla zdraví prospěšná pohybová aktivita, která je dle WHO doporučena pro osoby vyššího věku, pozitivní účinky na cirkadiální rytmus.

Huang et al., (2019, s. 518-519) ve své studii zkoumali vliv pravidelné chůze na kvalitu spánku. Prostřednictvím akcelerometru získali objektivní data ze spánkového cyklu a pohybové aktivity, které následně spolu porovnávali. Tato studie stejně jako naše potvrdila, že výsledky byly statisticky významné, a tudíž lze říct, že pravidelná zdraví prospěšná pohybová aktivita pozitivně ovlivnila kvalitu spánku u osob vyššího věku. Další podobná studie dle Fuezeki et al. (2017, s. 1787) se zabývala analýzou dat z National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), které zahrnovaly objektivní měření pohybové aktivity pomocí akcelerometru a subjektivní hodnocení spánku z dotazníků. Mohli porovnat úroveň pohybové aktivity a různé aspekty spánku (délka, kvalita, efektivita) u osob vyššího věku. Výsledky této studie potvrdily



vzájemně pozitivní vztah mezi intenzitou a délkou pohybové aktivity a různými proměnnými spánku, což opět potvrdilo obrovskou důležitost pohybu ve vyšším věku.

Randomizovaná kontrolovaná studie dle Tseng et al. (2020, s. 1489) zkoumala přímý vliv pravidelné chůze na kvalitu spánku u osob vyššího věku. Autoři studie se zaměřili na zhodnocení změn ve spánkových vzorcích u probandů, kteří se systematicky účastnili programu pravidelné chůze, ve srovnání s kontrolní skupinou, která pokračuje v běžném životním stylu. Spánek byl monitorován pomocí různých metod, jako byly například dotazníky o spánku, deníky spánku nebo objektivní měření pomocí akcelerometru. Probandi intervenční skupiny pravidelně chodili podle stanoveného plánu, který zahrnoval určený počet minut nebo kroků denně. Během určitého období byly sledovány změny v jejich spánkových vzorcích. Výsledky byly porovnávány se skupinou kontrolní, která neprováděla pravidelnou chůzi. Z výsledků vyplynulo, že pravidelná chůze měla pozitivní vliv na kvalitu spánku. To mohlo zahrnovat změny v délce spánku, efektivitě spánku, doby usínání nebo počtu probuzení během noci.

Frimponk et al., (2021, s. 13) zkoumali, jaký vliv má vysoce intenzivní pohybová aktivita, a navíc i expozice denního světla na délku spánku. Pro hodnocení těchto parametrů využívali aktigraf. Výsledky studie poskytly kvantitativní údaje o tom, jak vysoce intenzivní pohybová aktivita a expozice denního světla ovlivnila délku spánku. Zahrnovala převážně informace o tom, že vyšší úroveň pohybové aktivity nebo delší expozice denního světla měla pozitivní vliv na prodlouženou délku spánku u osob vyššího věku. Podobná studie dle Dev et al. (2022, s. 10) se zabývala kvalitou spánku u osob vyššího věku, které byly vystavovány dennímu světlu. Ve studii byla využita kombinace dotazníků a objektivních měření k posouzení expozice světlu a úrovně pohybové aktivity. Expozice světlu byla měřena pomocí nositelných senzorů světla, zatímco pohybová aktivita byla monitorována prostřednictvím akcelerometru. Probandi byli rozděleni do dvou skupin na základě přítomnosti nebo nepřítomnosti denního světla, což umožnilo porovnání mezi oběma skupinami. Z výsledků studie vyplynulo, že nízká expozice světlu negativně ovlivnila spánek, ale naopak vyšší expozice prodloužila délku spánku.

## 8.5 Limity studie

Výzkum, který nese název „Vliv chůze na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku“, mohlo ovlivnit několik limitů.

Jeden z limitů studie byl nepoměr mezi skupinami probandů, které byly rozděleny na podkladě dotazníku IPAQ-SF. Ve skupině s lehkou pohybovou aktivitou bylo zařazeno 16 probandů a ve skupině se zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou bylo zařazeno 33 probandů. Pro následující výzkum by bylo vhodné mít větší vzorek, který by byl rozdělen na stejné dvě poloviny.

Dalším možným limitem studie mohl být nepoměr mezi pohlavím. Ve výzkumu z celkového počtu 49 probandů bylo zastoupeno pouze 10 mužů. Proto pro budoucí výzkum by bylo vhodné zařadit více mužského pohlaví.

Dalším možným limitem mohlo být měřitelné zařízení Axivity AX3, které bylo schopné měřit pohybovou aktivitu, která mohla být indikátorem bdění a spánku, ale nemusela vždy přesně rozlišovat mezi fázemi spánku, jako jsou lehký, hluboký nebo REM spánek. To mohlo vést k určité nepřesnosti ve vyhodnocování délky jednotlivých fází spánku. Také nebylo možné vystavovat toto zařízení vysokým teplotám či vysoké vlhkosti (sauna), protože mohlo dojít k poškození zařízení nebo k nepřesnému měření.

Limitem studie pro osoby vyššího věku mohla být i časová náročnost. Pro výzkum muselo dojít ke třem setkáním, kdy se probandům předávaly hodinky, následně je po třech týdnech vraceli a na třetím setkání probíhalo předání výsledků. Pro některé jedince to mohlo být časově náročné. Pro nás výzkumníky bylo náročné se domluvit na termínu, který by vyhovoval oběma stranám a nejlépe více probandům zároveň.

Důležité je také upozornit na období měření CR a pohybové aktivity (chůze). Převážně výzkum probíhal v podzimních až zimních měsících, což mohlo způsobit omezené vykonávání venkovních aktivit kvůli chladnému počasí, sněhu nebo náledím. Dále omezení doby osvětlení v zimních měsících zkracovalo denní světlo a snižovalo intenzitu slunečního záření, což mohlo ovlivnit spánkový cyklus, a tím i interpretaci výsledků studie. Do budoucna pro podobný výzkum by bylo zajímavé zhodnotit pohybovou aktivitu a její vliv na CR v rámci všech čtyř období.

## 8.6 Přínos pro praxi

Chůze může být užitečným nástrojem k podpoře cirkadiánního rytmu u osob vyššího věku. Pravidelná pohybová aktivita, jako je chůze, může pomoci zlepšit kvalitu spánku a stabilizovat CR. Pokud se osoby vyššího věku pravidelně účastní chůze, zejména venku na slunci, mohou získat přirozenou expozici dennímu světlu, což může pomoci synchronizovat jejich biologické hodiny. Další výhodou chůze pro osoby vyššího věku je zlepšení celkové fyzické kondice, síly a rovnováhy, což může snížit riziko pádů a zranění. Pravidelná chůze může také pozitivně ovlivnit náladu a duševní zdraví. Pro praxi by bylo užitečné více začlenit podporu pravidelné chůze do péče o osoby vyššího věku. To může zahrnovat například organizaci skupinových procházek a vzdělávání o výhodách pravidelné pohybové aktivity pro zdraví a pohodu, například v klubech pro seniory nebo v domovech pro seniory.

Kombinace dotazníku IPAQ-SF a akcelerometru Axivity AX3 poskytuje fyzioterapeutovi komplexní pohled na úroveň pohybové aktivity osob vyššího věku, což mu umožňuje lépe porozumět jejich životnímu stylu a pohybovým návykům. Dotazník IPAQ-SF získává subjektivní informace o vnímané úrovni a struktuře pohybové aktivity v různých oblastech života, zatímco akcelerometr Axivity AX3 poskytuje objektivní měření pohybu v reálném čase. Tato kombinace nástrojů dává fyzioterapeutovi podrobný přehled o pohybové aktivitě a umožňuje mu lépe plánovat terapeutické intervence, které jsou přizpůsobeny konkrétním potřebám a schopnostem jednotlivce. Dále může pomocí těchto dat sledovat a vyhodnocovat účinnost léčby v průběhu času, což umožňuje upravit terapeutický plán podle aktuálních potřeb klienta. Zároveň může prezentace objektivních údajů o klientově pohybové aktivitě motivovat k účasti na terapeutických aktivitách a podpořit ho v pozitivních změnách jeho životního stylu. Tento komplexní přístup může vést k úspěšné rehabilitaci klienta a spolupráci s jinými obory.

Hodnocení spánku pomocí akcelerometru má pro praxi fyzioterapeuta významný přínos. Akcelerometr umožňuje fyzioterapeutovi získat objektivní data o spánkových vzorcích, což poskytuje ucelenější obraz o jeho spánkových návycích. Na základě těchto dat může fyzioterapeut lépe porozumět faktorům, které ovlivňují kvalitu či kvantitu spánku. Takové poznatky mohou být důležité při plánování terapeutických intervencí, zejména pokud se jedná o problémy spojené se spánkem, jako jsou insomnie, spánková apnoe nebo jiné onemocnění spojené s poruchou CR. Objektivní měření spánkových vzorců tak může přispět k efektivnějšímu řízení a optimalizaci rehabilitační péče, což nakonec může vést k lepším výsledkům a zlepšení kvality života klienta.

Důležité je také více informovat praktické lékaře či ambulantní fyzioterapeuty o vlivu CR a pravidelné pohybové aktivity. Tato informovanost by mohla umožnit lépe porozumět potřebám svých pacientů a lépe je informovat o důležitosti udržování zdravého CR. Dále by lékaři mohli aktivněji doporučovat a podporovat pravidelnou pohybovou aktivitu jako součást léčebných plánů s důrazem na posilující typy aktivit pro zlepšení jejich celkového zdraví a pohody. Takový přístup by mohl vést k lepším výsledkům léčby a snížení rizika vzniku chronických onemocnění spojených s CR vlivem stárnutí.

## ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit a porovnat vliv pravidelné pohybové aktivity (chůze) na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku.

Ve výzkumné části bylo porovnáváno, zdali existuje statisticky významný rozdíl mezi sedavým chováním, lehkou a zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou a délkou spánku.

Výsledky jednoznačně potvrdily, že doba strávená sedavým chováním má negativní dopad na cirkadiánní rytmus, a to především délku spánku. Při korelaci sedavého chování a délky spánku bylo možné pozorovat nepřímou lineární závislost, která potvrdila, že neaktivita je jedním z hlavních důvodů, které způsobily poruchy CR u osob vyššího věku.

Další část výsledků v této práci nám jednoznačně potvrdila, že doba strávená zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou měla pozitivní dopad na CR (délku spánku). Při korelaci bylo možné z výsledného grafu č. 6 pozorovat přímou lineární závislost, která potvrdila, že pravidelná pohybová aktivita výrazně zkvalitnila spánkový cyklus.

Závěrem této práce lze říct, že z dosažených výsledků vyplynulo, že pravidelná pohybová aktivita (chůze) měla pozitivní vliv na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku. Tato zjištění naznačila, že osoby, které pravidelně chodily, vykazovaly stabilnější cirkadiánní rytmus ve srovnání s těmi, kteří pohybovou aktivitu zanedbávali. Tento výzkum přispěl k pochopení důležitosti pohybové aktivity, konkrétně chůze jako prostředku k udržení zdravého spánkového režimu a celkového zdraví u osob vyššího věku. Dále by bylo vhodné provést další výzkumy, díky kterým by se potvrdila a rozšířila tato zjištění. Takové poznatky by mohly vést k vytvoření efektivnějších intervencí a programů pro zachování zdraví a kvality spánku u osob vyššího věku.

## Referenční seznam

ALANAZI, A. 2023. Clinicians' Views on Using Artificial Intelligence in Healthcare: Opportunities, Challenges, and Beyond. *Cureus* [online]. 1-11 [cit. 2024-01-31]. ISSN 2168–8184. Dostupné z: doi:10.7759/cureus.45255.

AMIAMA-ROIG, A., VERDUGO-SIVIANES, E. M., CARNERO, A., BLANCO, J. 2022. Chronotherapy: Circadian Rhythms and Their Influence in Cancer Therapy. *Cancers* [online]. 14(20) [cit. 2024-01-31]. ISSN 2072-6694. Dostupné z: doi:10.3390/cancers14205071.

AXIVITY. 2023. Axivity – Products – Accessories – Wrist Band [online]. [cit. 2024-03-18]. Dostupné z: <https://axivity.com/product/wrist-band/>.

AXIVITY. 2023. Axivity [online]. [cit. 2024-03-18]. Dostupné z: <https://axivity.com/>.

AYYAR, V. S., SUKUMARAN, S. 2021. Circadian rhythms: influence on physiology, pharmacology, and therapeutic interventions. *Journal of Pharmacokinetics and Pharmacodynamics* [online]. 48(3), 321-338 [cit. 2024-01-30]. ISSN 1567567X. Dostupné z: doi:10.1007/s10928-021-09751-2.

BARTLETT, D. M., DOMINGUEZ, J. F., LAZAR, A. S., KORDSACHIA, C. C., RANKIN, T. J., LO, J., GOVUS, A. D., POWER, B. D., LAMPIT, A., EASTWOOD, P. R., ZIMAN, M. R. and CRUICKSHANK, T. M. 2020. Multidisciplinary rehabilitation reduces hypothalamic grey matter volume loss in individuals with preclinical Huntington's disease: A nine-month pilot study. *Journal of the Neurological Sciences* [online]. 408, 1-9 [cit. 2023-05-09]. ISSN 0022510X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jns.2019.116522.

BATENI, H., MAKI, B. E. 2005. Assistive devices for balance and mobility: Benefits, demands, and adverse consequences. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 86(1), 134-145 [cit. 2024-02-05]. ISSN 00039993. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2004.04.023.

BEAVEN, C. M., UIGA, L., HÉBERT-LOSIER, K. 2024. Positive effects of blue light on motor coordination in older adults: A pilot study. *Applied Ergonomics* [online]. 114, 1-5 [cit. 2024-02-05]. ISSN 00036870. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apergo.2023.104156.

BERGER, J. 2004. Regulation of circadian rhythms. *J. Appl. Biomed* [online]. (2), 131-140 [cit.-2024-02-10]. ISSN 1214-0287.

BEVINAKOPPAMATH, S., RAMACHANDRA, S. CH., YADAV, A. K., BASAVARAJ, V., VISHWANATH, P., PRASHANT, A. 2022. Understanding the Emerging Link Between Circadian Rhythm, Nrf2 Pathway, and Breast Cancer to Overcome Drug Resistance. *Frontiers in Pharmacology* [online]. 2022-1-19, 12 [cit. 2024-01-30]. ISSN 1663-9812. Dostupné z: doi:10.3389/fphar.2021.719631.

BIGALKE, J. A., GREENLUND, I. M., NICEVSKI, J. R., CARTER, J. R. 2021. Effect of evening blue light blocking glasses on subjective and objective sleep in healthy adults: A randomized control trial. *Sleep Health* [online]. 7(4), 1-6 [cit. 2024-02-05]. ISSN 23527218. Dostupné z: doi: 10.1016/j.sleh.2021.02.004.

BORSKÝ, P., HOLMANNOVÁ, D., FIALA, Z., BORSKÁ, L., HRUŠKA, L., KUČERA, O. 2022. Fyziologie stárnutí. *Časopis lékařů českých* [online]. (161), 11-16 [cit. 2024-02-12]. ISSN 1803-6597.

BRODY, S. 2013. Circadian Rhythms. In: *Brenner's Encyclopedia of Genetics* [online]. Elsevier, 1-4 [cit. 2024-01-30]. ISBN 9780080961569. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-374984-0.00251-5.

BROWN, R., LAM, A. D., GONZALEZ-SULSER, A. 2018. Circadian and Brain State Modulation of Network Hyperexcitability in Alzheimer's Disease. *Eneuro* [online]. 5(2), 1-16 [cit. 2024-04-15]. ISSN 2373-2822. Dostupné z: doi:10.1523/ENEURO.0426-17.2018.

BROWN, S. A., ZUMBRUNN, G., FLEURY – OLEA, F., PREITNER, N., SCHIBLER, U. 2002. Rhythms of mammalian body temperature can sustain peripheral circadian clocks. *Current biology* [online]. 12(18), 1574-1583. Dostupné z: doi: PII S0960-9822(02)01145-4.

BRZEZINSKI, A., EPSTEIN, F. H. 1997. Melatonin in Humans. *New England Journal of Medicine* [online]. 1997-01-16, 336(3), 186-195 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJM199701163360306.

BULLO, V., GOBBO, S., VENDRAMIN, B. 2018. Nordic Walking Can Be Incorporated in the Exercise Prescription to Increase Aerobic Capacity, Strength, and Quality of Life for Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Rejuvenation Research* [online]. 21(2), 141-161 [cit. 2024-02-05]. ISSN 1549-1684. Dostupné z: doi:10.1089/rej.2017.1921.

- BURGESS, J. L., BRADLEY, A. J., ANDERSON, K. N., GALLAGHER, P., MCALLISTER-WILLIAMS, R. H. 2022. The relationship between physical activity, BMI, circadian rhythm, and sleep with cognition in bipolar disorder. *Psychological Medicine* [online]. 52(3), 467-475 [cit. 2024-04-15]. ISSN 0033-2917. Dostupné z: doi:10.1017/S003329172000210X.
- CARDINALI, D. P., BROWN, G. M., PANDI-PERUMAL, S. R. 2021. Chronotherapy. In: *The Human Hypothalamus: Anterior Region* [online]. 357-370 [cit. 2024-01-31]. ISBN 9780128199756. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-819975-6.00023-6.
- CARDINALI, D. P., BROWN, G. M., REITER, R. J., PANDI-PERUMAL, S. R. 2020. Elderly as a High-risk Group during COVID-19 Pandemic: Effect of Circadian Misalignment, Sleep Dysregulation and Melatonin Administration. *Sleep and Vigilance* [online]. 4(2), 81-87 [cit. 2024-01-31]. ISSN 2510-2265. Dostupné z: doi:10.1007/s41782-020-00111-7.
- CASSIM, T. Z., MCGREGOR, K. M., NOCERA, J. R., GARCÍA, V. V., SINON, C. CH., KREUZER, M., GARCÍA, P. S. 2022. Effects of exercise on the sleep microarchitecture in the aging brain: A study on a sedentary sample. *Frontiers in Systems Neuroscience* [online]. (16), 1-9 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1662-5137. Dostupné z: doi:10.3389/fnsys.2022.855107.
- CASTELLI, L., GALASSO, L., MULÈ, A., BRUNO, E., SHOKOHYAR, S., ESPOSITO, F., MONTARULI, A., ROVEDA, E. 2020. Physical activity, chronotype and sleep in a sample of Italian elderly population. *Sport Sciences for Health* [online]. 16(1), 55-64 [cit. 2024-04-27]. ISSN 1824-7490. Dostupné z: doi:10.1007/s11332-019-00573-x.
- CERVANTES-SILVA, M. P., CARROLL, R. G., WILK, M. M. 2022. The circadian clock influences T cell responses to vaccination by regulating dendritic cell antigen processing. *Nature Communications* [online]. 13(1), 1-18 [cit. 2024-02-04]. ISSN 2041-1723. Dostupné z: doi:10.1038/s41467-022-34897-z.
- CLARKE, A. E., JANSSEN, I. 2021. A compositional analysis of time spent in sleep, sedentary behaviour and physical activity with all-cause mortality risk. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* [online]. 18(1) [cit. 2024-05-02]. ISSN 1479-5868. Dostupné z: doi:10.1186/s12966-021-01092-0.
- CONTE, F., ARZILLI, C., ERRICO, B. M., GIGANTI, F., IOVINO, D. FICCA, G. 2014. Sleep Measures Expressing 'Functional Uncertainty' in Elderlies' Sleep. *Gerontology* [online]. 60(5), 448-457 [cit. 2024-01-31]. ISSN 0304324X. Dostupné z: doi:10.1159/000358083.



COPERTARO, A., BRACCI, M. 2019. Working against the biological clock: a review for the Occupational Physician. *Industrial Health* [online]. 57(5), 557-569 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0019-8366. Dostupné z: doi:10.2486/indhealth.2018-0173.

COPINSCHI, G., CAUFRIEZ, A. 2013. Sleep and Hormonal Changes in Aging. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America* [online]. 42(2), 371-389 [cit. 2024-01-31]. ISSN 08898529. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ecl.2013.02.009.

COUGNARD-GREGOIRE, A., MERLE, B. M. J., ASLAM, T. 2023. Blue Light Exposure: Ocular Hazards and Prevention—A Narrative Review. *Ophthalmology and Therapy* [online]. 12(2), 755-788 [cit. 2024-02-05]. ISSN 2193-8245. Dostupné z: doi:10.1007/s40123-023-00675-3.

CREASY, S. A, CRANE, T. E., GARCIA, D. O. 2019. Higher amounts of sedentary time are associated with short sleep duration and poor sleep quality in postmenopausal women. *Sleep* [online]. 2019-07-08, 42(7), 1-9 [cit. 2024-04-30]. ISSN 0161-8105. Dostupné z: doi:10.1093/sleep/zsz093.

CROWLEY, K. 2011. Sleep and Sleep Disorders in Older Adults. *Neuropsychology Review* [online]. 21(1), 41-53 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1040-7308. Dostupné z: doi:10.1007/s11065-010-9154-6.

DEPNER, Ch. M., MELANSON, E. L., ECKEL, R. H. 2019. Ad libitum Weekend Recovery Sleep Fails to Prevent Metabolic Dysregulation during a Repeating Pattern of Insufficient Sleep and Weekend Recovery Sleep. *Current Biology* [online]. 29(6), 957-967 [cit. 2024-04-15]. ISSN 09609822. Dostupné z: doi: 10.1016/j.cub.2019.01.069.

DEV, M. K., BLACK, A. A., CUDA, D., WOOD, J. M. 2022. Low Light Exposure and Physical Activity in Older Adults With and Without Age-Related Macular Degeneration. *Translational Vision Science & Technology* [online]. 11(3) [cit. 2024-05-04]. ISSN 2164-2591. Dostupné z: doi:10.1167/tvst.11.3.21.

DUNN, E. C., BROWN, R. C., DAI, Y., ROSAND, J., NUGENT, N. R., AMSTADTER, A. B., SMOLLER, J. W. 2015. Genetic Determinants of Depression. *Harvard Review of Psychiatry* [online]. 23(1), 1-18 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1067-3229. Dostupné z: doi:10.1097/HRP.0000000000000054.

- DZIERZEWSKI, J. M., DAUTOVICH, N., RAVYTS, S. 2018. Sleep and Cognition in Older Adults. *Sleep Medicine Clinics* [online]. 13(1), 93-106 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1556407X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jsmc.2017.09.009.
- FAGIANI, F., DIMARINO, D., ROMAGNOLI, A. 2022. Molecular regulations of circadian rhythm and implications for physiology and diseases. *Signal Transduction and Targeted Therapy* [online]. 7(1) [cit. 2024-01-30]. ISSN 2059-3635. Dostupné z: doi:10.1038/s41392-022-00899-y.
- FALCK, R. S., DAVIS, J. C., BEST, J. R., LI, L. C., CHAN, P. C. Y., WYROUGH, A. B., LANDRY, G. J., LIU-AMBROSE, T. 2018. Buying time: a proof-of-concept randomized controlled trial to improve sleep quality and cognitive function among older adults with mild cognitive impairment. *Trials* [online]. 19(1), 1-9 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1745-6215. Dostupné z: doi:10.1186/s13063-018-2837-7.
- FARHUD, D. A., AYRAN, Z. 2018. Circadian Rhythm, Lifestyle and Health: A Narrative Review. *Iran J Public Health* [online]. 47(8), 1068-1076 [cit.-2024-02-10]. PMID: 30186777. PMCID: PMC6123576.
- FIGUEIRA, I. Z., SOUSA, A. P. A., MACHADO, A. V., HABIB, F. A. L., SOARES, L. P. G., PINHEIRO, A. L. B. 2019. Clinical study on the efficacy of LED phototherapy for pain control in an orthodontic procedure. *Lasers in Medical Science* [online]. 34(3), 479-485 [cit. 2024-04-16]. ISSN 0268-8921. Dostupné z: doi:10.1007/s10103-018-2617-3.
- FLIER, J., UNDERHILL, L., MCEWEN, B. 1998. Protective and Damaging Effects of Stress Mediators. *The New England Journal of Medicine* [online]. 338(3), 171-179 [cit.-2024-01-31]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJM199801153380307.
- FRANGE, C., FRANCO, A. M., BRASIL, E. 2023. Practice recommendations for the role of physiotherapy in the management of sleep disorders: the 2022 Brazilian Sleep Association Guidelines. *Sleep Science* [online]. 2023-12-01, 15(04), 515-573 [cit. 2024-02-05]. ISSN 1984-0659. Dostupné z: doi:10.5935/1984-0063.20220083.
- FRIMPONG, E., MOGRASS, M., ZVIONOW, T., DANG-VU, T. 2021. The effects of evening high-intensity exercise on sleep in healthy adults: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews* [online]. 60, [cit. 2024-05-04]. ISSN 10870792. Dostupné z: doi: 10.1016/j.smrv.2021.101535.

FROY, O. 2010. Metabolism and Circadian Rhythms—Implications for Obesity. *Endocrine Reviews* [online]. 2010-02-01, 31(1), 1-24 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0163769X. Dostupné z: doi:10.1210/er.2009-0014.

FROY, O. 2012. Circadian Rhythms and Obesity in Mammals. *ISRN Obesity* [online]. 1-12 [cit. 2024-01-30]. ISSN 2090-9446. Dostupné z: doi:10.5402/2012/437198.

FÜZÉKI, E., ENGEROFF, T., BANZER, W. 2017. Health Benefits of Light-Intensity Physical Activity: A Systematic Review of Accelerometer Data of the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). *Sports Medicine* [online]. 47(9), 1769-1793 [cit. 2024-05-04]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-017-0724-0.

GARCÍA-ALBERCA, J. M., LARA, J. P., CRUZ, B., GARRIDO, V., GRIS, E., BARBANCHO, E. A. 2013. Sleep Disturbances in Alzheimer's Disease Are Associated With Neuropsychiatric Symptoms and Antidementia Treatment. *Journal of Nervous & Mental Disease* [online]. 201(3), 251-257 [cit. 2024-01-31]. ISSN 0022-3018. Dostupné z: doi:10.1097/NMD.0b013e3182848d04.

GARFIELD, V., LLEWELLYN, C. H., KUMARI, M. 2016. The relationship between physical activity, sleep duration and depressive symptoms in older adults: The English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). *Preventive Medicine Reports* [online]. 4, 512-516 [cit. 2024-04-27]. ISSN 22113355. Dostupné z: doi: 10.1016/j.pmedr.2016.09.006.

GARFIELD, V., LLEWELLYN, C. H., KUMARI, M. 2016. The relationship between physical activity, sleep duration and depressive symptoms in older adults: The English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). *Preventive Medicine Reports* [online]. 4, 512-516 [cit. 2024-04-29]. ISSN 22113355. Dostupné z: doi: 10.1016/j.pmedr.2016.09.006.

GENNUSO, K. P., THRAEN-BOROWSKI, K. M., GANGNON, R. E., COLBERT, L. H. 2016. Patterns of sedentary behavior and physical function in older adults. *Aging Clinical and Experimental Research* [online]. 28(5), 943-950 [cit. 2024-04-30]. ISSN 1720-8319. Dostupné z: doi:10.1007/s40520-015-0386-4.

GOLDBETER, A., LELOUP, J. CH. 2021. From circadian clock mechanism to sleep disorders and jet lag: Insights from a computational approach. *Biochemical Pharmacology* [online]. 191 [cit. 2024-01-31]. ISSN 00062952. Dostupné z: doi: 10.1016/j.bcp.2021.114482.

- GOMEŇUKA, N. A., OLIVEIRA, H. B., DA SILVA, E. S. 2020. Nordic walking training in elderly, a randomized clinical trial. Part II: Biomechanical and metabolic adaptations. *Sports Medicine – Open* [online]. 6(1), 1-19 [cit. 2024-02-05]. ISSN 2199-1170. Dostupné z: doi:10.1186/s40798-019-0228-6.
- GONÇALVES, B., ADAMOWICZ, T., LOUZADA, F. M., MORENO, C. R., ARAUJO, F. J. 2015. A fresh look at the use of nonparametric analysis in actimetry. *Sleep Medicine Reviews* [on-line]. 20, 84-91, [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2014.06.002>.
- GREENWOOD, B. N., FLESHNER, M. 2008. Exercise, Learned Helplessness, and the Stress-Resistant Brain. *NeuroMolecular Medicine* [online]. 10(2), 81-98 [cit. 2024-02-04]. ISSN 1535-1084. Dostupné z: doi:10.1007/s12017-008-8029-y.
- GRIMM, E. K., SWARTZ, A. M., HART, T., MILLER, N. E., STRATH, S. J. 2012. Comparison of the IPAQ-Short Form and Accelerometry Predictions of Physical Activity in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity* [online]. 20(1), 64-79 [cit. 2024-04-29]. ISSN 1063-8652. Dostupné z: doi:10.1123/japa.20.1.64.
- Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short Form. 2004. [on-line]. 1-9, [cit. 2024-04-11]. Dostupné z: [https://www.physio-pedia.com/images/c/c7/Quidelines\\_for\\_interpreting\\_the\\_IPAQ.pdf](https://www.physio-pedia.com/images/c/c7/Quidelines_for_interpreting_the_IPAQ.pdf).
- HALPERN, A. I., JANSEN, J. A.F., GILADI, N., MIRELMAN, A., HAUSDORFF, F. M. 2022. Does Time of Day influence postural control and gait? A review of the literature. *Gait & Posture* [online]. 92, 153-166 [cit. 2024-02-04]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2021.10.023.
- HÄRDI, I., BRIDENBAUGH, S. A., GSCHWIND, Y. J., KRESSIG, R. W. 2014. The effect of three different types of walking aids on spatio-temporal gait parameters in community-dwelling older adults. *Aging Clinical and Experimental Research* [online]. 26(2), 221-228 [cit. 2024-02-05]. ISSN 1720-8319. Dostupné z: doi:10.1007/s40520-014-0204-4.
- HARTLEY, S., DAUVILLIERS, Y., QUERA-SALVA, M. A. 2018. Circadian Rhythm Disturbances in the Blind. *Current Neurology and Neuroscience Reports* [online]. 18(10) [cit. 2024-01-30]. ISSN 1528-4042. Dostupné z: doi:10.1007/s11910-018-0876-9.
- HATANO, Y. 1993 Use of the pedometer for promoting daily walking exercise. *Journal of the International Committee on Health, Physical Education and Recreation* [online]. 29, 4-8 [cit. 2024-02-17]. ISSN 1477-7525. Dostupné z: doi:10.1186/1477-7525-11-185.

- HAUS, E. 2007. Chronobiology in the endocrine system. *Advanced Drug Delivery Reviews* [online]. 59(9-10), 985-1014 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0169409X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.addr.2007.01.001.
- HE, L., BIDDLE, S., LEE, T., DUOLIKUN, N., ZHANG, L., WANG, Z., ZHAO, Y. 2021. The prevalence of multimorbidity and its association with physical activity and sleep duration in middle aged and elderly adults: a longitudinal analysis from China. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* [online]. 18(1), 1-12 [cit. 2024-04-27]. ISSN 1479-5868. Dostupné z: doi:10.1186/s12966-021-01150-7.
- HEALY, K. L., MORRIS, A. R., LIU, A. C. 2021. Circadian Synchrony: Sleep, Nutrition, and Physical Activity. *Frontiers in Network Physiology* [online]. 1, 1-22 [cit. 2024-02-04]. ISSN 2674-0109. Dostupné z: doi:10.3389/fnetp.2021.732243.
- HENDL, J. 2005. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. vyd. 1. Praha: Portál. ISBN 80-736-7040-2.
- HERTENSTEIN, E., TRINCA, E., WUNDERLIN, M. 2022. Cognitive behavioral therapy for insomnia in patients with mental disorders and comorbid insomnia: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews* [online]. 62, 1-14 [cit. 2024-01-31]. ISSN 10870792. Dostupné z: doi: 10.1016/j.smr.2022.101597.
- HERXHEIMER, A. 2014. Jet lag. *BMJ clinical evidence* [online]. 1-16 [cit.-2024-02-14]. PMID: 24780537. PMID: PMC4006102.
- HIARYAMA, J., SASSONE-CORSI, P. 2009. Transcription Control and the Circadian Clock. *University of California at Irvine, Irvine, CA, USA* [online]. 1071-1080 [cit.-2024-02-10]. ISSN 2327-4514.
- HONKALAMPI, K., JÄRVELIN-PASANEN, S., TARVAINEN, M. P. 2021. Heart rate variability and chronotype – a systematic review. *Chronobiology International* [online]. 38(12), 1-12 [cit. 2024-02-04]. ISSN 0742-0528. Dostupné z: doi:10.1080/07420528.2021.1939363.
- HORVATH, S. 2013. DNA methylation age of human tissues and cell types. *Genome Biology* [online]. 14(10) [cit. 2024-01-30]. ISSN 1465-6906. Dostupné z: doi:10.1186/gb-20131410r115.

- HUANG, W., LIN, CH., TOGO, F., LAI, T., LIAO, Y., PARK, J., HSUEH, M., PARK, H. 2021. Association between objectively measured sleep duration and physical function in community-dwelling older adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine* [online]. 17(3), 515-520 [cit. 2024-05-04]. ISSN 1550-9389. Dostupné z: doi:10.5664/jcsm.8964.
- CHIU, H., LIU, CH. 2020. The effects of three blue light filter conditions for smartphones on visual fatigue and visual performance. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries* [online]. 30(1), 83-90 [cit. 2024-02-05]. ISSN 1090-8471. Dostupné z: doi:10.1002/hfm.20824.
- CHUNG, K., LEE, CH., YEUNG, W., CHAN, M., CHUNG, W., LIN, W. 2018. Sleep hygiene education as a treatment of insomnia: a systematic review and meta-analysis. *Family Practice* [online]. 35(4), 365-375 [cit. 2024-01-31]. ISSN 0263-2136. Dostupné z: doi:10.1093/fampra/cmz122.
- ILLNEROVÁ, H., SUMOVÁ, A. 2008. Vnitřní časový systém: The endogenous time keeping system. *Psychiatria pre prax.* Bratislava: SOLEN [online], 9(5), 250-252 [cit.-2024-01-31]. ISSN 1335-9584.
- ILLNEROVÁ, H., SUMOVÁ, A. 2011. Vnitřní časový systém: The endogenous time keeping system. *Psychiatrie pro praxi.* Bratislava: SOLEN [online], 8(9), 274-278 [cit.-2024-01-31]. ISSN 1335-9584.
- IRISH, L. A., KLINE, CH. E., GUNN, H. E., BUYSSE, D. J., HALL, M. H. 2015. The role of sleep hygiene in promoting public health: A review of empirical evidence. *Sleep Medicine Reviews* [online]. (22), 1-31 [cit. 2024-01-31]. ISSN 10870792. Dostupné z: doi: 10.1016/j.smrv.2014.10.001.
- JADHAV, S., SUBRAMANYAM, A., RAUT, N., SINGH, S. 2021. A study of quality of sleep, quality of life, and cognition in elderly: Healthy control, depressed and with mild neurocognitive disorder. *Journal of Geriatric Mental Health* [online]. 8(2), 107-112 [cit. 2024-01-31]. ISSN 2348-9995. Dostupné z: doi: 10.4103/jgmh.jgmh\_35\_21.
- JAGANNATH, A., TAYLOR, L., WAKAF, Z., VASUDEVAN, S. R., FOSTER, R. G. 2017. The genetics of circadian rhythms, sleep and health. *Human Molecular Genetics* [online]. 2017-10-01, 26(R2), 128-138 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0964-6906. Dostupné z: doi:10.1093/hmg/ddx240.

- JONASDOTTIR, S. S., BAGROW, J., LEHMANN, S. 2022. Sleep during travel balances individual sleep needs. *Nature Human Behaviour* [online]. 6(5), 691-699 [cit.-2024-02-12]. Dostupné z: doi: 10.1038/s41562-022-01291-0.
- KACHLÍK, P. 2017. Human biorhythms and their importance. *Tělesná kultura* [online]. 40(1), 23-32 [cit. 2024-01-30]. ISSN 12116521. Dostupné z: doi:10.5507/tk.2017.001.
- KAMGANG-WANDJA, V., MURKWE, M., WANKEU-NYA, M. 2024. Biological effects of cortisol. In: *Cortisol – Between Physiology and Pathology* [online]. IntechOpen, 1-19 [cit. 2024-01-30]. Dostupné z: doi:10.5772/intechopen.1003161.
- KEADLE, S. K., MEUTER, L., PHELAN, S., PHILLIPS, S. M. 2021. Charity-based incentives motivate young adult cancer survivors to increase physical activity: a pilot randomized clinical trial. *Journal of Behavioral Medicine* [online]. 44(5), 682-693 [cit. 2024-04-16]. ISSN 0160-7715. Dostupné z: doi:10.1007/s10865-021-00218-w.
- KOSOVÁ, J. 2007. Deprese s úzkostí a poruchami spánku. *Psychiatrie pro praxi* [online]. 7(6), 285-287 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1803-5280.
- KOUKKARI, W. L., SOTHERN, R. B. 2006. The Study of Biological Rhythms. *Introducing Biological Rhythms: A Primer on the Temporal Organization of Life, with Implications for Health, Society, Reproduction and the Natural Environment* [online]. 1-18 [cit. 2024-02-10]. ISBN 9 78-1-4020-3691-0.
- KOVACEVIC, A., FENESI, B., PAOLUCCI, E., HEISZ, J. J. 2020. The effects of aerobic exercise intensity on memory in older adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* [online]. 45(6), 591-600 [cit. 2024-04-16]. ISSN 1715-5312. Dostupné z: doi:10.1139/apnm-2019-0495.
- KRUEGER, J. M. 2020. Sleep and circadian rhythms: Evolutionary entanglement and local regulation. *Neurobiology of Sleep and Circadian Rhythms* [online]. 9 [cit. 2024-01-30]. ISSN 24519944. Dostupné z: doi: 10.1016/j.nbscr.2020.100052.
- KRYGER, M., DEMENT, W. C., ROTH, T. 2017. *Principles and Practice of Sleep Medicine* [online]. 1200-1350 [cit. 2024-01-31]. ISBN 9780323242882. Dostupné z: doi:10.1016/C2012-0-03543-0.

KU, L., LO, Y., CHEN, M., L., STUBBS, B. 2017. Higher levels of objectively measured sedentary behavior is associated with worse cognitive ability: Two-year follow-up study in community-dwelling older adults. *Experimental Gerontology* [online]. 99, 110–114 [cit. 2024-04-30]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.exger.2017.09.014.

KWON, Ch., LEE, B., CHEONG, M. J., KIM, J. H., JANG, B., CHUNG S., KIM, J. W. 2021. Non-pharmacological Treatment for Elderly Individuals With Insomnia: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Frontiers in Psychiatry* [online]. (11), 1-20 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1664-0640. Dostupné z: doi:10.338.

LARSEN, R. T., CHRISTENSEN, J. C., JUHL, B. H., ANDERSEN B., LANGBERG, H. 2019. Physical activity monitors to enhance amount of physical activity in older adults – a systematic review and meta-analysis. *European Review of Aging and Physical Activity* [online]. 16(1), 1-13 [cit. 2024-02-02]. ISSN 1813-7253. Dostupné z: doi:10.1186/s11556-019-0213-6.

LEE, D. W., YOON, D.H., LEE, J.-Y., PANDAY, S.B., PARK J., SONG, W. 2020. Effects of high-speed power training on neuromuscular and gait functions in frail elderly with mild cognitive impairment despite blunted executive functions: a randomized controlled trial. *Journal of Frailty & Aging* [online]. 9(3), 179-184 [cit. 2024-02-04]. ISSN 22734309. Dostupné z: doi:10.14283/jfa.2020.23.

LEE, P. H., MACFARLANE, D J., LAM, T. H., STEWART, S. M. 2011. Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* [online]. 8(1), 1-11 [cit. 2024-02-02]. ISSN 1479-5868. Dostupné z: doi:10.1186/1479-5868-8-115.

LEE, Y., FIELD, J. M., SEHGAL, A. 2021. Circadian Rhythms, Disease and Chronotherapy. *Journal of Biological Rhythms* [online]. 36(6), 1-43 [cit. 2024-01-31]. ISSN 0748-7304. Dostupné z: doi:10.1177/07487304211044301.

LÉOTARD, A., LÉVY, J., HARTLEY, S., PAGES, A., GENET, F., LOFASO, F., PRIGENT, H., QUERA-SALVA, M. A. 2020. Sleep disorders in aging polio survivors: A systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 63(6), 543-553 [cit. 2024-01-31]. ISSN 18770657. Dostupné z: doi: 10.1016/j.rehab.2019.10.007.



- LEWTHWAITE, H., EFFING, T. W., OLDS, T., WILLIAMS, M. T. 2017. Physical activity, sedentary behaviour and sleep in COPD guidelines: A systematic review. *Chronic Respiratory Disease* [online]. 14(3), 231-244 [cit. 2024-05-02]. ISSN 1479-9731. Dostupné z: doi:10.1177/1479972316687224.
- LI, J., YANG, B., VARRASSE, M., JI, X., WU, M., LI, M., LI, K. 2018. Physical Activity in Relation to Sleep Among Community-Dwelling Older Adults in China. *Journal of Aging and Physical Activity* [online]. 2018-10-1, 26(4), 647-654 [cit. 2024-05-03]. ISSN 1063-8652. Dostupné z: doi:10.1123/japa.2017-0270.
- LI, L., LI, S., LIU, H., NIU, W., WANG, CH. 2023. Editorial: Neural responses for rehabilitation of the elderly. *Frontiers in Aging Neuroscience* [online]. (15), 1-3 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1663-4365. Dostupné z: doi:10.3389/fnagi.2023.1208578.
- LI, W., WANG, Z., CAO, J., DONG Y., CHEN, Y. 2023. Melatonin improves skin barrier damage caused by sleep restriction through gut microbiota. *Journal of Pineal Research* [online]. 75(1), E12874 [cit. 2024-04-16]. ISSN 0742-3098. Dostupné z: doi:10.1111/jpi.12874.
- LÓPEZ-OTÍN, C., BLASCO, M. A., PARTRIDGE, L., SERRANO, M., KROEMER, G. 2013. The Hallmarks of Aging. *Cell* [online]. 153(6), 1194-1217 [cit. 2024-01-30]. ISSN 00928674. Dostupné z: doi: 10.1016/j.cell.2013.05.039.
- LYSEN, T. S., LUIK, A. I., IKRAM, K., TIEMEIER, H., IKRAM A. 2020. Actigraphy-estimated sleep and 24-hour activity rhythms and the risk of dementia. *Alzheimer's & Dementia* [on-line]. 16(9), 1259-1267, [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/alz.12122>.
- MANDER, B. A., WINER, J. R., WALKER, M. P. 2017. Sleep and Human Aging. *Neuron* [online]. 94(1), 19-36 [cit. 2024-01-31]. ISSN 08966273. Dostupné z: doi: 10.1016/j.neuron.2017.02.004.
- MANELLA, G., BOLSHETTE, N., MUVKADI, S., GOLIK, S., SMITH, D. F., ASHER, G. 2020. Hypoxia induces a time – and tissue-specific response that elicits intertissue circadian clock misalignment. *Proceedings of the National Academy of Sciences* [online]. 2020-01-07, 117(1), 779-786 [cit. 2024-04-15]. ISSN 0027-8424. Dostupné z: doi:10.1073/pnas.1914112117.

MARTIN, R. A., ESSER, K. A. 2022. Time for Exercise? Exercise and Its Influence on the Skeletal Muscle Clock. *Journal of Biological Rhythms* [online]. 37(6), 579-592 [cit. 2024-02-04]. ISSN 0748-7304. Dostupné z: doi:10.1177/07487304221122662.

MCGIBBON, CH. A. 2003. Toward a Better Understanding of Gait Changes With Age and Disablement: Neuromuscular Adaptation. *Exercise and Sport Sciences Reviews* [online]. 31(2), 102-108 [cit. 2024-02-04]. ISSN 0091-6331. Dostupné z: doi:10.1097/00003677-200304000-00009.

MELZER, I., BENJUYA, N., KAPLANSKI, J. 2003. Effects of Regular Walking on Postural Stability in the Elderly. *Gerontology* [online]. 49(4), 240-245 [cit. 2024-02-05]. ISSN 0304324X. Dostupné z: doi:10.1159/000070404.

MENG, Y., TAO, Z., ZHOU, S., DA, W., TAO, L. 2021. Research Hot Spots and Trends on Melatonin From 2000 to 2019. *Frontiers in Endocrinology* [online]. 2021-11-30, 12 [cit. 2024-01-30]. ISSN 1664-2392. Dostupné z: doi:10.3389/fendo.2021.753923.

MERROW, M., BRUNNER, M., ROENNEBERG, T. 1999. Assignment of circadian function for the Neurospora clock gene frequency. *Nature* [online]. 399(6736), 584-586 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0028-0836. Dostupné z: doi:10.1038/21190.

MCHILL, A. W., WRIGHT, K. P. 2017. Role of sleep and circadian disruption on energy expenditure and in metabolic predisposition to human obesity and metabolic disease. *Obesity Reviews* [online]. 18(S1), 15-24 [cit. 2024-04-15]. ISSN 1467-7881. Dostupné z: doi:10.1111/obr.12503.

MILETÍNOVÁ, E., BUŠKOVÁ, J. 2018. Sleep disorders and their treatment in elderly. *Psychiatrie pro praxi* [online]. 19(3), 116-122 [cit. 2024-01-31]. ISSN 12130508. Dostupné z: doi:10.36290/psy.2018.024.

MINNETTI, M., HASENMAJER, V., POFI, R., VENNERI, M. A., ALEXANDRAKI I., ISIDORI, A. M. 2020. Fixing the broken clock in adrenal disorders: focus on glucocorticoids and chronotherapy. *Journal of Endocrinology* [online]. 246(2), 13-31 [cit. 2024-04-15]. ISSN 0022-0795. Dostupné z: doi:10.1530/JOE-20-0066.

MITÁŠ, J., FRÖMEL, K. 2013. *Pohybová aktivita české dospělé populace v kontextu podmínek prostředí*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3990-7.

MIYAZAKI, R., AYABE, M., KUMAHARA, H., MORIMURA, K., INUKAI, Y. 2021. Effects of light-to-moderate intensity aerobic exercise on objectively measured sleep parameters among community-dwelling older people. *Archives of Gerontology and Geriatrics* [online]. 94, 1-8 [cit. 2024-05-03]. ISSN 01674943. Dostupné z: doi: 10.1016/j.archger.2020.104336.

MORÁŇ, M. 2009. Poruchy spánku. *Interní medicína* [online]. 11(10), 466-470 [cit.-2024-01-31]. ISSN 1803-5310.

MORRIS, C. J., PURVIS, T. E., MISTRETTA, J., Frank A. J., SCHEER, L. 2016. Effects of the Internal Circadian System and Circadian Misalignment on Glucose Tolerance in Chronic Shift Workers. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. 2016-03-01, 101(3), 1066-1074 [cit. 2024-04-15]. ISSN 0021972X. Dostupné z: doi:10.1210/jc.2015-3924.

MOSAZADEH, H., ZOHREH, R., AMIR, D. 2021. Effects of low, medium and high intensity walking on sleep quality and psychological well-being of the elderly women with cognitive impaired. *TRENDS in Sport Sciences* [online]. 28(4), 281-289 [cit. 2024-02-19]. ISSN 2299-9590. Dostupné z: doi: 10.23829/TSS.2021.28.4-5.

MUEHLAN, C., VAILLANT, C., ZENKLUSEN, I., KRAEHENBUEHL, S., DINGEMANSE, J. 2020. Clinical pharmacology, efficacy, and safety of orexin receptor antagonists for the treatment of insomnia disorders. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology* [online]. 16(11), 1-33 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1742-5255. Dostupné z: doi:10.1080/17425255.2020.1817380.

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH. 2011. Your guide to healthy sleep [online]. *USA: National institute of health* [cit. 2024-02-05]. ISSN 11-5271. Dostupné z: file:///C:/Users/aneta/OneDrive/%C4%8C%C3%A1nky%20DP/Sp%C3%A1nek%20+%20melatonin/healthy\_sleep%20-%20desatero%20-%20prevence.pdf.

NEVŠÍMALOVÁ, S., ILLNEROVÁ, H. 2007. Poruchy cirkadiálního rytmu. In Nevšimalová, S., Šonka, K. et al. *Poruchy spánku a bdění* [online]. 191-208 [cit.-2024-01-31]. ISSN 1803-5310.

- NICHOLSON, K., RODRIGUES, R., ANDERSON, K. K., WILK, P., GUAIANA, G., STRANGES, S. 2020. Sleep behaviours and multimorbidity occurrence in middle-aged and older adults: findings from the Canadian Longitudinal Study on Aging (CLSA). *Sleep Medicine* [online]. 75, 156-162 [cit. 2024-04-27]. ISSN 13899457. Dostupné z: doi: 10.1016/j.sleep.2020.07.002.
- NOBARI, H., AZARIAN, S., SAEDMOCHESHI, S., VALDÉS-BADILLA, P., GARCÍA CALVO, T. 2023. Narrative review: The role of circadian rhythm on sports performance, hormonal regulation, immune system function, and injury prevention in athletes. *Heliyon* [online]. 9(9), 1-20 [cit. 2024-01-30]. ISSN 24058440. Dostupné z: doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e19636.
- NOVÁK, J. 2018. Význam chůze jako nejpřirozenější pohybové aktivity v životním stylu člověka. *General Practitioner/Praktický Lékař* [online]. 98(4), 158-165 [cit. 2024-02-18]. ISSN 1803-6597.
- NOVOTNÁ, K., LÍZROVÁ PREININGEROVÁ, K. 2022. Improving gait in patients with multiple sclerosis. *Neurologie pro praxi* [online]. 23(3), 239-244 [cit. 2024-02-04]. ISSN 12131814. Dostupné z: doi:10.36290/neu.2022.032.
- NUNES, D. M., GONÇALVES, B. S., PEIXOTO, C. A., DE BRUIN, V. M., LOUZADA, F. M., DE BRUIN, P. F. 2017. Circadian rest-activity rhythm in chronic obstructive pulmonary disease. *Chronobiology International* [on-line]. 34(9), 1315-1319, [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/07420528.2017.1352594>.
- O'BYRNE, N. A., YUEN, F., BUTT, W. Z., LIU, P. Y. 2021. Sleep and circadian regulation of cortisol: A short review. *Current Opinion in Endocrine and Metabolic Research* [online]. 18, 178-186 [cit. 2024-01-30]. ISSN 24519650. Dostupné z: doi: 10.1016/j.coemr.2021.03.011.
- OLSON, E. J., BOEVE, B. F., SILBER, M. H. 2000. Rapid eye movement sleep behaviour disorder: demographic, clinical and laboratory findings in 93 cases. *Brain* [online]. 123(2), 331-339 [cit. 2024-01-31]. ISSN 0006-8950. Dostupné z: doi:10.1093/brain/123.2.331.
- OSOBA, M. Y., RAO, A. K., AGRAWAL, S. K., LALWANI, A. K. 2019. Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology* [online]. 4(1), 143-153 [cit. 2024-02-04]. ISSN 2378-8038. Dostupné z: doi:10.1002/lio2.252.

PANDI-PERUMAL, S.R., ZISAPEL, N., SRINIVASAN, V., CARDINALI, D. P. 2005. Melatonin and sleep in aging population. *Experimental Gerontology* [online]. 40(12), 911-925 [cit. 2024-01-31]. ISSN 05315565. Dostupné z: doi: 10.1016/j.exger.2005.08.009.

PATEL, D., STEINBERG, J., PATEL, P. 2018. Insomnia in the Elderly: A Review. *Journal of Clinical Sleep Medicine* [online].14(06), 1017-1024 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1550-9389. Dostupné z: doi:10.5664/jcsm.7172.

PAUDEL, Y. N., SHAIKH, M. F., CHAKRABORTI, A., KUMARI, Y., ALEDO-SERRANO, A., ALEKSOVSKA, K., ALVIM, K. M., OTHMAN, L. 2018. A Common Biomarker and Potential Target for TBI, Neuroinflammation, Epilepsy, and Cognitive Dysfunction. *Frontiers in Neuroscience* [online]. 12, 1-54 [cit. 2024-04-15]. ISSN 1662453X. Dostupné z: doi:10.3389/fnins.2018.00628.

PAVLŮ, D., NOVOTOVÁ, K., PÁNEK, D. 2021. Can regular walking in seniors improve their overall postural stability? *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2021-5-16, 28(1), 4-11 [cit. 2024-02-05]. ISSN 12112658. Dostupné z: doi:10.48095/ccrhfl20214.

PENG, X., FAN, R., XIE, L. 2022. A Growing Link between Circadian Rhythms, Type 2 Diabetes Mellitus and Alzheimer's Disease. *International Journal of Molecular Sciences* [online]. 23(1), 1-24 [cit. 2024-04-15]. ISSN 1422-0067. Dostupné z: doi:10.3390/ijms23010504.

PETERSEN, E., ZECH, A., HAMACHER, D. 2020. Walking barefoot vs. with minimalist footwear – influence on gait in younger and older adults. *BMC Geriatrics* [online]. 20(1), 1-6 [cit. 2024-02-05]. ISSN 1471-2318. Dostupné z: doi:10.1186/s12877-020-1486-3.

PORTALUPPI, F., TISEO, R., SMOLENSKY, R. M., HERMIDA, R. C., AYALA, D. E., FABBIAN, F. 2012. Circadian rhythms and cardiovascular health. *Sleep Medicine Reviews* [online]. 16(2), 151-166 [cit. 2024-04-15]. ISSN 10870792. Dostupné z: doi: 10.1016/j.smrv.2011.04.003.

PRETL, M. 2019. Obstrukční spánková apnoe s nadměrnou denní spavostí jako rizikový faktor usnutí při řízení ve světle zdravotní způsobilosti řídit motorová vozidla. *Neurologie pro praxi* [online]. 20(5), 373–376 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1803-5280.

- PRINCE, S. A., SAUNDERS, T. J., GREASY, K., REID, R. D. 2014. A comparison of the effectiveness of physical activity and sedentary behaviour interventions in reducing sedentary time in adults: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Obesity Reviews* [online]. 15(11), 905-919 [cit. 2024-05-02]. ISSN 1467-7881. Dostupné z: doi:10.1111/obr.12215.
- QIU, S. Q., WAAIJER, S. J. H., ZWAGER, M. C., DE VRIES, E. G. D., VAN DER VEGT, B., SCHRÖDER, C. P. 2018. Tumor-associated macrophages in breast cancer: Innocent bystander or important player? *Cancer Treatment Reviews* [online]. 70, 178-189 [cit. 2024-04-16]. ISSN 03057372. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ctrv.2018.08.010.
- RAMAR, K., MALHOTRA, R. K., CARDEN, K. A. 2021. Sleep is essential to health: an American Academy of Sleep Medicine position statement. *Journal of Clinical Sleep Medicine* [online]. 17(10), 2115-2119 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1550-9389. Dostupné z: doi:10.5664/jcsm.9476.
- REYNOLDS, A. C., SWEETMAN, A., CROWTHER, M. E. 2023. Is cognitive behavioral therapy for insomnia (CBTi) efficacious for treating insomnia symptoms in shift workers? A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews* [online]. (67), 1-12 [cit. 2024-01-31]. ISSN 10870792. Dostupné z: doi: 10.1016/j.smrv.2022.101716.
- RICHARDS, J., GUMZ, M. L. 2013. Mechanism of the circadian clock in physiology. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* [online]. 2013-06-15, 304(12), 1053-1064 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0363-6119. Dostupné z: doi:10.1152/ajpregu.00066.2013.
- RSTUDIO TEAM. 2019. GGIR: Raw Accelerometer Data Analysis [on-line]. Dostupné z: <https://cran.r-project.org/web/packages/GGIR/vignettes/GGIR.html> [cit. 2023-05-10].
- RUSINA, R., HOLMEROVÁ, I. 2014. Poruchy spánku a nočního chování u Alzheimerovy nemoci a dalších demenci. *Neurologie pro praxi* [online]. 15(4), 182-185 [cit.-2024-02-17]. ISSN 1803-5280.
- RUTTER, J., REICK, M., MCKNIGHT, S. L. 2002. Metabolism and the Control of Circadian Rhythms. *Annual Review of Biochemistry* [online]. 71(1), 307-331 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0066-4154. Dostupné z: doi: 10.1146/annurev.biochem.71.090501.142857.

- SAHAR, S., SASSONE-CORSI, P. 2012. Regulation of metabolism: the circadian clock dictates the time. *Trends in Endocrinology & Metabolism* [online]. 23(1), 1-8 [cit. 2024-01-30]. ISSN 10432760. Dostupné z: doi: 10.1016/j.tem.2011.10.005.
- SAMSON, D. R. 2021. Taking the sleep lab to the field: Biometric techniques for quantifying sleep and circadian rhythms in humans. *American Journal of Human Biology* [online]. 33(6), 1-18 [cit. 2024-02-05]. ISSN 1042-0533. Dostupné z: doi:10.1002/ajhb.23541.
- SATO, S., SOLANAS, G., SASSONE-CORSI, P., BENITAH, S. A., 2022. Tuning up an aged clock: Circadian clock regulation in metabolism and aging. *Translational Medicine of Aging* [online]. (6), 1-13 [cit. 2024-01-31]. ISSN 24685011. Dostupné z: doi: 10.1016/j.tma.2021.11.003.
- SAUNDERS, D. H, SANDERSON, M., HAYES, S. 2020. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 20(3), 1-312 [cit. 2024-02-02]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi: 10.1002/14651858.CD003316.pub7.
- SEARLE, A., HERBERT, G., NESS, A., FOSTER, CH., WAYLEN, A., JAGO, R. 2022. A qualitative exploration of attitudes to walking in the retirement life change. *BMC Public Health* [online]. 22(1), 1-11 [cit. 2024-02-05]. ISSN 1471-2458. Dostupné z: doi:10.1186/s12889-022-12853-2.
- ŞEKERCI, Y., BIÇER, G., KIR. E. 2020. The effect of walking exercise on quality of life and sleep in elderly individuals: randomized controlled study. *Turkish Journal of Geriatrics* [online]. 22(4), 443-453 [cit.2024-02-11]. Dostupné z: doi: 10.31086/tjgeri.2020.123.
- SERIN, Y., ACAR TEK, N. 2019. Effect of Circadian Rhythm on Metabolic Processes and the Regulation of Energy Balance. *Annals of Nutrition and Metabolism* [online]. 2019-6-4, 74(4), 322-330 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0250-6807. Dostupné z: doi:10.1159/000500071.
- SHEN, B., MA, CH., WU, G., LIU, H., CHEN, L., YANG, G. 2023. Effects of exercise on circadian rhythms in humans. *Frontiers in Pharmacology* [online]. 14, 1-12 [cit. 2024-02-04]. ISSN 1663-9812. Dostupné z: doi:10.3389/fphar.2023.1282357.
- SCHWARTZ, W. J., KLERMAN, E. B. 2019. Circadian Neurobiology and the Physiologic Regulation of Sleep and Wakefulness. *Neurologic Clinics* [online]. 37(3), 475-486 [cit. 2024-01-30]. ISSN 07338619. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ncl.2019.03.001.

- SIU, P. M., YU, A. P., TAM, B. T. 2021. Effects of Tai Chi or Exercise on Sleep in Older Adults With Insomnia. *JAMA Network Open* [online]. 4(2), 1-17 [cit. 2024-02-05]. ISSN 2574-3805. Dostupné z: doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.37199.
- SMELSER, N. J., BALTES, P. B. 2001. *International encyclopedia of the social & behavioral sciences*. New York: Elsevier. ISBN 0-08-043076-7.
- SMITH, M., MCCRAE, T., CHEUNG, S., MARTIN, J., HARROD, L., HEALD, G., CARDEN, J., KELLY, A. 2018. Use of Actigraphy for the Evaluation of Sleep Disorders and Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine* [online]. 14(07), 1231–1237 [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: doi:10.5664/jcsm.7230.
- SPIRA, A., STONE, K., REDLINE, S., ENSRUD, K. E., ANCOLI-ISRAEL, S., CAULEY, J. A., YAFFE, K. 2017. Actigraphic Sleep Duration and Fragmentation in Older Women: Associations With Performance Across Cognitive Domains. *Sleep* [online]. 2017-08-01, 40(8), 1-36 [cit. 2024-04-15]. ISSN 0161-8105. Dostupné z: doi:10.1093/sleep/zsx073.
- STAUB, C. 2019. Concept of diverse sleep treatments in physiotherapy. *European Journal of Physiotherapy* [online]. 21(3), 177-184 [cit. 2024-01-31]. ISSN 2167-9169. Dostupné z: doi:10.1080/21679169.2018.1505948.
- STAUB, C. 2019. Concept of diverse sleep treatments in physiotherapy. *European Journal of Physiotherapy* [online]. 21(3), 177-184 [cit. 2024-02-05]. ISSN 2167-9169. Dostupné z: doi:10.1080/21679169.2018.1505948.
- STONE K.L., ANCOLI-ISRAEL S., ROTH T., DEMENT W.C. 2017. *Actigraphy*. In: *Kryger. Principles and practice of sleep medicine*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier 1671–1678. ISBN 9780323377522.
- STONE, K. L., ANCOLI-ISRAEL, S. 2017. Actigraphy. In *Principles and practice of sleep medicine*. Philadelphia, PA: Elsevier [online]. 20(24), 1671-1678 [cit. 2024-02-19]. ISSN 1862-5584.
- SULLIVAN BISSON, A. N., ROBINSON, S. A., LACHMAN, M. E. 2019. Walk to a better night of sleep: testing the relationship between physical activity and sleep. *Sleep Health* [online]. 5(5), 487-494 [cit. 2024-02-04]. ISSN 23527218. Dostupné z: doi: 10.1016/j.sleh.2019.06.003.



SUZUKI, K., MIYAMOTO, M., HIRATA, K. 2017. Sleep disorders in the elderly: Diagnosis and management. *Journal of General and Family Medicine* [online]. 18(2), 61-71 [cit. 2024-01-31]. ISSN 2189-7948. Dostupné z: doi:10.1002/jgf2.27.

SWANSON, C. M., BLATCHFORD, P. J., ORWOLL, E. S. 2019. Association between objective sleep duration and bone mineral density in older postmenopausal women from the Study of Osteoporotic Fractures (SOF). *Osteoporosis International* [online]. 30(10), 2087-2098 [cit. 2024-04-16]. ISSN 0937941X. Dostupné z: doi:10.1007/s00198-019-05007-5.

SWANSON, C. M., BLATCHFORD, P. J., STONE, K. L. 2021. Sleep duration and bone health measures in older men. *Osteoporosis International* [online]. 32(3), 515-527 [cit. 2024-04-16]. ISSN 0937941X. Dostupné z: doi:10.1007/s00198-020-05619-2.

ŠONKA, K. 2003. Poruchy spánku ve stáří. *Neurologie pro praxi* [online]. (1), 11-13 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1803-5310.

ŠTEFAN, L., VRGOČ, G., RUPČIC, T., SPORIŠ, T., SEKULIC, D. 2018. Sleep Duration and Sleep Quality Are Associated with Physical Activity in Elderly People Living in Nursing Homes. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [on-line]. 15(11), 1-9, [cit. 2023-05-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph15112512>.

TÄHKÄMÖ, L., PARTONEN, T., PESONEN, A. K. 2019. Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm. *Chronobiology International* [online]. 2019-02-01, 36(2), 151-170 [cit. 2024-01-30]. ISSN 0742-0528. Dostupné z: doi:10.1080/07420528.2018.1527773.

TESKE, J. A., BILLINGTON, C. J., KOTZ, C. M. 2007. Neuropeptidergic Mediators of Spontaneous Physical Activity and Non-Exercise Activity Thermogenesis. *Neuroendocrinology* [online]. 87(2), 71-90 [cit. 2024-04-16]. ISSN 0028-3835. Dostupné z: doi:10.1159/000110802.

THOMAS, K. A. 1995. Biorhythms in infants and role of the care environment. *The Journal of Perinatal & Neonatal Nursing*[online]. 9(2), 61-75[cit.2024-02-14]. Dostupné z: doi:10.1097/00005237-199509000-00009.

TSENG, T., CHEN, H., WANG, L., CHIEN, M. 2020. Effects of exercise training on sleep quality and heart rate variability in middle-aged and older adults with poor sleep quality: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Sleep Medicine* [online]. 16(9), 1483-1492 [cit. 2024-05-04]. ISSN 1550-9389. Dostupné z: doi:10.5664/jcsm.8560.

VANDERLINDEN, J., BOEN, F., VAN UFFELEN, J. G. Z. 2020. Effects of physical activity programs on sleep outcomes in older adults: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* [online]. 17(1), 1-15 [cit. 2024-02-04]. ISSN 1479-5868. Dostupné z: doi:10.1186/s12966-020-0913-3.

VASEY, M. J., BESAG, F. M. C., LAO, K. S. J., WONG, I. C. K. 2019. Adverse Events Associated with Melatonin for the Treatment of Primary or Secondary Sleep Disorders: A Systematic Review. *CNS Drugs* [online]. 33(12), 1167-1186 [cit. 2024-01-30]. ISSN 1172-7047. Dostupné z: doi:10.1007/s40263-019-00680-w.

VAŠUTOVÁ, K. 2009. Spánek a vybrané poruchy spánku. *Praktické lékárenství* [online]. 6(2), 90-95 [cit.-2024-02-13]. ISSN 1803-5329.

VÁVROVÁ, J., KEMLINK, D. 2011. Syndrom neklidných nohou a periodické pohyby končetin v interní praxi. *Medicína pro praxi* [online]. 9(1),25-28 [cit.-2024-02-14]. ISSN 1803-5310.

VAZ, J. R., SILVA, L. M., STERGIOU, L. 2023. Stride-to-Stride Fluctuations of Human Gait Are Affected By Chronobiology: An Exploratory Study. *Advanced Biology* [online]. 7(11), 1-6 [cit. 2024-02-04]. ISSN 2701-0198. Dostupné z: doi:10.1002/adbi.202200235.

VIENNE, J., SPANN, R., GUO, F., ROSBASH, M. 2016. Age-Related Reduction of Recovery Sleep and Arousal Threshold in Drosophila. *Sleep* [online]. 39(8), 1613-1624 [cit. 2024-01-31]. ISSN 0161-8105. Dostupné z: doi:10.5665/sleep.6032.

WANG, M., YU, H., LI, S., XIANG, Y., LE, W. 2021. Altered Biological Rhythm and Alzheimer's Disease: A Bidirectional Relationship. *Current Alzheimer Research* [online]. 18(9), 667-675 [cit. 2024-04-16]. ISSN 15672050. Dostupné z: doi:10.2174/1567205018666211124104710.

WEINERT, D., GUBIN, D. 2022. The Impact of Physical Activity on the Circadian System: Benefits for Health, Performance and Wellbeing. *Applied Sciences* [online]. 12(18), 1-12 [cit. 2024-02-04]. ISSN 2076-3417. Dostupné z: doi:10.3390/app12189220.

WENBERG, A., WU, ROSENBERG, P., SPIRA, A. 2017. Sleep Disturbance, Cognitive Decline, and Dementia: A Review. *Seminars in Neurology* [online]. 37(04), 395-406 [cit. 2024-01-31]. ISSN 0271-8235. Dostupné z: doi:10.1055/s-0037-1604351.

WONG, N. A., BAHMANI, H. 2022. A review of the current state of research on artificial blue light safety as it applies to digital devices. *Heliyon* [online]. 8(8), 1-10 [cit. 2024-02-04]. ISSN 24058440. Dostupné z: doi: 10.1016/j.heliyon. 2022.e10282.

World Health Organization. 2012. The World Health Organization Quality of Life (WHOQOL) [on-line]. Geneva: WHO, 1-106, [cit. 2024-02-18]. Dostupné z: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HIS-HSI-Rev.2012.03>.

World Health Organization. 2020. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance [on-line]. Geneva: World Health Organization. 1-24, [cit. 2024-01-24]. ISBN 978-92-4-001488-6. Dostupné z: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337001/9789240014886-eng.pdf?sequence=1>.

World Health Organization. 2022. Physical activity [on-line]. Geneva: World Health Organization. [cit. 2024-01-24]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.

WU, Z., SONG, Y., WANG, H., ZHANG, F., LI, F., WANG, Z. 2019. Influence of the built environment of Nanjing's Urban Community on the leisure physical activity of the elderly: an empirical study. *BMC Public Health* [online]. 19(1),1-11 [cit. 2024-02-04]. ISSN 1471-2458. Dostupné z: doi:10.1186/s12889-019-7643-y.

XU, S., AKIOMA, M., YUAN, Z. 2021. Relationship between circadian rhythm and brain cognitive functions. *Frontiers of Optoelectronics* [online]. 14(3), 278-287 [cit. 2024-01-31]. ISSN 2095-2759. Dostupné z: doi:10.1007/s12200-021-1090-y.

XU, Y., WEN, H., LI, J., YANG, J., LUO K., CHANG, J. 2022. The relationship between sleep disorders, anxiety, depression, and cognitive function with restless legs syndrome (RLS) in the elderly. *Sleep and Breathing* [online]. 26(3), 1309-1318 [cit. 2024-01-31]. ISSN 1520-9512. Dostupné z: doi:10.1007/s11325-021-02477-y.

YAREMCHUK, K. 2018. Sleep Disorders in the Elderly. *Clinics in Geriatric Medicine* [online]. 34(2), 205-216 [cit. 2024-01-31]. ISSN 07490690. Dostupné z: doi: 10.1016/j.cger.2018.01.008.

- YERUSHALMI, S., GREEN, R. M. 2009. Evidence for the adaptive significance of circadian rhythms. *Ecology Letters* [online]. 12(9), 970-981 [cit. 2024-01-30]. ISSN 1461023X. Dostupné z: doi:10.1111/j.1461-0248.2009.01343.x.
- ZAPALAC, K., MILLER, M., CHAMPAGNE, F. A., SCHNYER, D. M., BAIRD, B. 2024. The effects of physical activity on sleep architecture and mood in naturalistic environments. *Scientific Reports* [online]. 14(1), 1-12 [cit. 2024-05-03]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-024-56332-7.
- ZEE, P. C., ATTARIAN H., VIDENOVIC, A. 2013. Circadian Rhythm Abnormalities. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology* [online]. 19(1), 132-147 [cit. 2024-01-30]. ISSN 1080-2371. Dostupné z: doi: 10.1212/01.CON.0000427209.21177.aa.
- ZHANG, S., DAI, M., WANG, X., JIANG, S., HU, L., ZHANG, X., ZHANG, Z. 2020. Signalling entrains the peripheral circadian clock. *Cellular Signalling* [online]. 69, 1-36 [cit. 2024-04-16]. ISSN 08986568. Dostupné z: doi: 10.1016/j.cellsig.2019.109433.
- ZHANG, W., LOW, L., SCHWENK, M., MILLS, N., GWYNN J. D., CLEMSON, L. 2019. Review of Gait, Cognition, and Fall Risks with Implications for Fall Prevention in Older Adults with Dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* [online]. 2019-12-10, 48(1-2), 17-29 [cit. 2024-02-04]. ISSN 1420-8008. Dostupné z: doi:10.1159/000504340.
- ZHANG, Z., CHEN, W. 2019. A Systematic Review of the Relationship Between Physical Activity and Happiness. *Journal of Happiness Studies* [online]. 20(4), 1305-1322 [cit. 2024-04-16]. ISSN 1389-4978. Dostupné z: doi:10.1007/s10902-018-9976-0.
- ZHAO, H., LU, CH., YI, C. 2023. Physical Activity and Sleep Quality Association in Different Populations: A Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 20(3), 1-11 [cit. 2024-04-29]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph20031864.
- ZHAO, R., BU, W., CHEN, Y., CHEN, X. 2020. The Dose-Response Associations of Sedentary Time with Chronic Diseases and the Risk for All-Cause Mortality Affected by Different Health Status: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of nutrition, health and aging* [online]. 24(1), 63-70 [cit. 2024-04-30]. ISSN 12797707. Dostupné z: doi:10.1007/s12603-019-1298-3.

## Seznam zkratek

AD	Alzheimerova choroba
BQ	Berlin Questionnaire
CNS	centrální nervová soustava
CR	cirkadiánní rytmus
EEG	elektroencefalograf
EMG	elektromyograf
EOG	electrooculogram
ESS	Epworthská škála ospalosti
FZV UP	Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého
IPAQ-LF	International physical activity questionnaire – long form (Mezinárodní dotazník pohybové aktivity – dlouhá verze)
IPAQ-SF	International physical activity questionnaire – short form (Mezinárodní dotazník pohybové aktivity – krátká verze)
KBT	kognitivně-behaviorální terapie
PA LIG	lehká pohybová aktivita během dne
PA VIG	zdraví prospěšná pohybová aktivita během dne
MMOL	Magistrát města Olomouc
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey (Národní průzkum zdraví a výživy)
NREM	non rapid eye movement
OSA	obstrukční spánková apnoe
PSQI	Pittsburský dotazník spánkové kvality
REM	rapid eye movement
RLS	restless leg syndrom

SCN	suprachiasmatické jádro
SDQ	Strengths and Difficulties (hodnocení spánkových poruch)
TYMO	přenosný posturograf
VAS	vizuální analogová škála
WHO	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

## Seznam obrázků

<b>Obrázek 1</b> Regulace cirkadiánního rytmu během 24 hodin (upraveno dle Farhud & Aryan, 2018, s. 1072) .....	13
<b>Obrázek 2</b> Různé chronoterapeutické přístupy (upraveno dle Amiama-Roig et al., 2022, s. 8) .....	25
<b>Obrázek 3</b> Graf č. 1: Rozdělení probandů do skupin dle IPAQ-SF.....	36
<b>Obrázek 4</b> Graf č. 2: Délka spánku hodnotící efektivitu spánku u osob vyššího věku ve skupině IPAQ 2 a 3.....	43
<b>Obrázek 5</b> Graf č. 3: Korelace mezi sedavým chováním a délkou spánku u skupiny IPAQ 2.....	44
<b>Obrázek 6</b> Graf č. 4: Korelace mezi sedavým chováním a délkou spánku u skupiny IPAQ 3.....	45
<b>Obrázek 7</b> Graf č. 5: Korelace mezi lehkou pohybovou aktivitou a délkou spánku u skupiny IPAQ 2.....	46
<b>Obrázek 8</b> Graf č. 6: Korelace mezi zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou a délkou spánku u skupiny IPAQ 3.....	47

## Seznam tabulek

<b>Tabulka 1</b> Přehled probandů (IPAQ-SF 2) zařazených do výzkumu.....	36
<b>Tabulka 2</b> Přehled probandů (IPAQ-SF 3) zařazených do výzkumu.....	36
<b>Tabulka 3</b> Deskriptivní statistika pro charakteristické hodnoty cirkadiánního rytmu ( <i>délka</i> spánku) při porovnání s lehkou pohybovou aktivitou (2) .....	41
<b>Tabulka 4</b> Deskriptivní statistika pro charakteristické hodnoty cirkadiánního rytmu ( <i>délka</i> spánku) při porovnání se zdraví prospěšnou pohybovou aktivitou (3) .....	42



## Seznam příloh

<b>Příloha 1</b> Souhlasné stanovisko etické komise pro projekt na FZV ( <i>UPOL, 2022</i> ) .....	90
<b>Příloha 2</b> Souhlasné stanovisko Magistrátu města Olomouc.....	91
<b>Příloha 3</b> Informovaný souhlas [online]. Dostupné z: ( <a href="https://www.fzv.upol.cz/veda-a-vyzkum/eticka-komise/">https://www.fzv.upol.cz/veda-a-vyzkum/eticka-komise/</a> ) .....	92
<b>Příloha 4</b> Informační letáček vytvořený pro získání probandů k výzkumu (kopie letáku vytvořeného členkami výzkumu, 2024) .....	94
<b>Příloha 5</b> Ukázka webové stránky informující o projektu aktivní stárnutí na FZV ( <a href="http://www.aktivnistarnuti.upol.cz">www.aktivnistarnuti.upol.cz</a> ) .....	95
<b>Příloha 6</b> Přehled probandů zařazených do výzkumu.....	96
<b>Příloha 7</b> Dotazník IPAQ-SF [online]. Dostupné z: ( <a href="https://youthrex.com/wp-content/uploads/2019/10/IPAQ-TM.pdf">https://youthrex.com/wp-content/uploads/2019/10/IPAQ-TM.pdf</a> ) .....	98
<b>Příloha 8</b> Vzor zpětné vazby odevzdávané probandům – záznam o hodnocení pohybového chování a spánku.....	100
<b>Příloha 9</b> Akcelerometr značky Axivity model AX3 (fotografie autorky práce, 2024) .....	102
<b>Příloha 10</b> Gumový náramek pro umístění produktu Axivity AX3 (fotografie autorky práce, 2024) .....	102
<b>Příloha 11</b> Akcelerometr vložený do gumového náramku umístěného na nedominantním zápěstí (fotografie autorky práce, 2024) .....	103
<b>Příloha 12</b> Pohybová cvičící jednotka v tištěné podobě (vlastní zdroj členek výzkumného týmu) .....	104

## Přílohy

### Příloha 1 Souhlasné stanovisko etické komise pro projekt na FZV (UPOL, 2022)



Fakulta  
zdravotnických věd

UPOL - 134715/1070-2022

Vážená paní  
Mgr. Petra Gaul-Aláčová, Ph.D.  
FZV UP v Olomouci

2022-06-13

Vyjádření Etické komise FZV UP


Vážená paní doktorko,

na základě Vaší Žádosti o stanovisko Etické komise FZV UP v Olomouci byl Váš projekt posouzen a po vyhodnocení všech zaslanych dokumentů Vám sdělujeme, že projektu s názvem „**Zjištění možností komplexního přístupu ke zlepšení kvality života u populace vyššího věku**“, jehož jste hlavní řešitelkou, bylo uděleno

**souhlasné stanovisko Etické komise FZV UP .**

S pozdravem,

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Fakulta zdravotnických věd  
Etická komise  
Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc

  
Mgr. Renáta Váverková  
předsedkyně  
Etické komise FZV UP

## Příloha 2 Souhlasné stanovisko Magistrátu města Olomouc



Fakulta  
zdravotnických věd

### **SOUHLASNÉ STANOVISKO PRACOVIŠTĚ, NA KTERÉM BUDE PROBÍHAT SBĚR DAT PRO VĚDECKO VÝZKUMNÉ ÚČELY.**

Odbor sociálních věcí Magistrátu města Olomouce (MMOL) souhlasí s průběhem výzkumného šetření v rámci sběru dat pro diplomové práce v Klubech seniorů – zřizovaných a provozovaných statutárním městem Olomouc pod vedením vedoucích prací Mgr. Aleny Svobodové a Mgr. Petry Gaul-Aláčové, Ph.D.

V Olomouci, dne 19.5.2022



Mgr. Bc. Michal Majer  
Vedoucí odboru sociálních věcí

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci  
Hněvotínská 3 | 775 15 Olomouc | T: 585 632 852  
[www.fzv.upol.cz](http://www.fzv.upol.cz)

2015 02/19/22

**Příloha 3** Informovaný souhlas [online]. Dostupné: z: (<https://www.fzv.upol.cz/veda-a-vyzkum/eticka-komise/>)

### **Informovaný souhlas**

Pro výzkumný projekt: Zjištění možností komplexního přístupu ke zlepšení kvality života u populace vyššího věku

Pro diplomovou práci: Vliv chůze na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku

Období realizace: od září 2022

Řešitelé projektu: Bc. Aneta Drábková, Mgr. Alena Svobodová, Ph.D.

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož cílem je zhodnotit a porovnat vliv pravidelné chůze na cirkadiánní rytmus u osob vyššího věku. Jedná se o případovou studii, která zaznamenává údaje o spánkovém cyklu a pohybové aktivitě, pomocí měřitelného zařízení Axivity AX3 (silikonový náramek v podobě hodinek).

Měřitelné zařízení Vám bude poskytnuto v konkrétní den na předem domluveném místě, přičemž následující den začne měření. Údaje budou zaznamenávány po dobu tří týdnů, kdy budete provádět pravidelnou pohybovou aktivitu (chůzi), na kterou jste zvyklý. Po třech týdnech budou hodinky předány autorce práce na předem dohodnutém místě. Následně budou získané údaje z měřitelných zařízení zpracovány pomocí vyhodnocovacích statistických metod. Výzkum bude probíhat v Olomouckém kraji a celková časová náročnost pro Vás (probanda) jsou tři týdny. Z účasti na výzkumu pro Vás vyplývají tyto výhody: zajištění údajů o celkové pohybové aktivitě, kvalitě spánku a celkové zlepšení kondice, což je benefitem pro Vaše psychické a fyzické zdraví. Pokud s účastí na výzkumu souhlasíte, připojte podpis, kterým souhlasíte s níže uvedeným prohlášením.

## Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitelka projektu mě informovala o podstatě výzkumu a seznámila mě s cíli, metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mě z účasti na projektu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány. Rovněž souhlasím s pořízením případných fotografií, které mohou být zveřejněny pouze v souvislosti s prezentující výzkumnou činností bez identifikace osoby. Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitelky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mě podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu. Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracována v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“). Prohlašuji, že беру на vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu a způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

V Olomouci dne: \_\_\_\_\_

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

V Olomouci dne: \_\_\_\_\_

**Příloha 4** Informační letáček vytvořený pro získání probandů k výzkumu (kopie letáku vytvořeného členkami výzkumu, 2024)



Fakulta  
zdravotnických věd



## AKTIVNÍ STÁRNUTÍ

*Zajímá Vás:*

**Jak kvalitní je Váš spánek?**

**Jak pohybová aktivita ovlivňuje kvalitu  
Vašeho života?**

**Jakou máte stabilitu a jak ovlivňuje  
riziko pádu?**

Je Vám více než 65 let a Váš zdravotní stav Vám umožňuje pravidelnou pohybovou aktivitu?  
Zapojte se a buďte součástí výzkumného projektu.

Pod dohledem fyzioterapeutů se ZDARMA dozvíte více sami o sobě a zjistíte, jak může být pohyb pro Vás prospěšný a bezpečný.

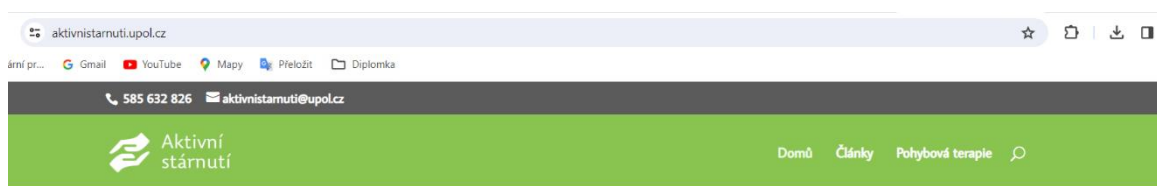
*Projekt aktivní stárnutí je projektem Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci ve spolupráci s magistrátem města Olomouc, zaměřený na osoby vyššího věku a hlavně na zlepšení jejich kvality života.*

**Více informací naleznete na našich webových stránkách.**  
🌐 [www.aktivnistarnuti.upol.cz](http://www.aktivnistarnuti.upol.cz)

→ **PŘIHLÁŠENÍ.** Na webových stránkách najdete formulář, nebo nás kontaktujte e-mailem či telefonicky.

**KONTAKT:**  
✉ [aktivnistarnuti@upol.cz](mailto:aktivnistarnuti@upol.cz)  
☎ 774 099 075

**Příloha 5** Ukázka webové stránky informující o projektu aktivní stárnutí na FZV (www.aktivnistarnuti.upol.cz)



## Chcete zjistit, jak jste na tom:

- s kvalitou života?
- s kvalitou svého spánku?
- s možností ovlivnit vše pohybovou aktivitou?

Chcete vědět, jaká aktivita je pro vás nevhodnější?

Zapojte se do projektu FZV UP zaměřeného na zlepšení kvality života starší populace!

## Články



### „Sladké sny...“ Spánkem k lepšímu fyzickému i psychickému zdraví.

Spánek je neodmyslitelnou a podstatnou součástí každého tvora na naší planetě. Během spánkového cyklu, který je pro každého z nás nepostradatelný, dochází k celotělové regeneraci a relaxaci. Jinými slovy se obnovují naše fyzické i psychické síly. Kvalitu spánku, která je klíčovou pro přínos této naší aktivity, ovlivňuje celá řada faktorů. Mnoho z nich jsme schopni ovlivnit s minimálním úsilím...

[Číst více](#)



### Jak může pravidelná pohybová aktivita zabránit pádu?

Pravidelná pohybová aktivita může být velmi účinným způsobem, jak předcházet pádům u osob vyššího věku. Existuje mnoho faktorů, které mohou přispět k riziku pádů u starších osob, včetně oslabení svalů a kostí, zhoršené

**Příloha 6** Přehled probandů zařazených do výzkumu

<b>Proband</b>	<b>PA</b>	<b>IPAQ-SF</b>	<b>Pohlaví</b>	<b>Ročník narození</b>
ZMKP001_A	1	2	2	1954
ZMKP002_A	1	2	2	1952
ZMKP003_A	1	2	2	1953
ZMKP004_A	1	3	2	1941
ZMKP006_A	1	3	2	1954
ZMKP007_A	1	3	2	1951
ZMKP008_A	1	3	2	1950
ZMKP009_A	1	3	2	1951
ZMKP010_A	1	2	2	1952
ZMKP011_A	1	3	2	1951
ZMKP012_A	1	2	2	1955
ZMKP013_A	1	3	2	1950
ZMKP014_A	1	3	2	1956
ZMKP015_A	1	3	2	1951
ZMKP016_A	1	3	1	1949
ZMKP017_A	1	2	2	1953
ZMKP018_A	1	3	1	1955
ZMKP019_A	1	3	2	1944
ZMKP021_A	1	2	2	1947
ZMKP022_A	1	3	1	1951
ZMKP023_A	1	3	2	1948
ZMKP024_A	1	2	2	1936
ZMKP026_A	1	2	2	1944
ZMKP029_A	1	3	2	1949
ZMKP031_A	1	2	1	1943
ZMKP032_A	1	3	2	1945
ZMKP033_A	1	3	2	1944
ZMKP034_A	1	3	2	1948
ZMKP035_A	1	2	2	1938
ZMKP036_A	1	3	2	1953
ZMKP037_A	1	3	1	1952
ZMKP038_A	1	3	1	1953
ZMKP039_A	1	3	2	1947
ZMKP040_A	1	2	2	1947
ZMKP041_A	1	2	1	1946
ZMKP042_A	1	3	1	1953
ZMKP043_A	1	3	2	1950
ZMKP045_A	1	2	2	1953
ZMKP046_A	1	3	2	1954



ZMKP047_A	1	3	2	1948
ZMKP048_A	1	2	2	1944
ZMKP049_A	1	3	2	1957
ZMKP050_A	1	3	2	1957
ZMKP052_A	1	3	2	1940
ZMKP053_A	1	3	1	1958
ZMKP054_A	1	3	2	1944
ZMKP055_A	1	2	1	1935
ZMKP056_A	1	3	2	1953
ZMKP057_A	1	3	2	1952

## MEZINÁRODNÍ DOTAZNÍK Z FYZIKÁLNÍCH AKTIVIT

Máme zájem dozvědět se o druzích pohybových aktivit, které lidé dělají jako součást svého každodenního života. Otázky se vás budou ptát na čas, který jste strávili fyzickou aktivitou za posledních 7 dní. Odpovězte prosím na každou otázku, i když se nepovažujete za aktivního člověka. Přemýšlejte prosím o činnostech, které děláte v práci, v rámci své práce doma a na zahradě, abyste se dostali z místa na místo a ve svém volném čase pro rekreaci, cvičení nebo sport.

Přemýšlejte o všech intenzivních činnostech, které jste dělali za posledních 7 dní. Intenzivní fyzické aktivity se týkají aktivit, které vyžadují velkou fyzickou námahu a díky nimž se vám dýchá mnohem hůř než normálně. Myslete pouze na ty fyzické aktivity, které jste dělali alespoň 10 minut v kuse.

1. Kolik dní jste během posledních 7 dnů dělali intenzivní fyzické aktivity, jako je zvedání těžkých břemen, kopání, aerobik nebo rychlá jízda na kole?

\_\_\_ dnů v týdnu

Žádné intenzivní fyzické aktivity



Přejít na otázku 3

2. Kolik času jste obvykle v jeden z těchto dnů strávili intenzivní fyzickou aktivitou?

\_\_\_ hodin denně

\_\_\_ minut za den

Nevím/Nejsem si jistý

Přemýšlejte o všech mírných aktivitách, které jste dělali za posledních 7 dní. Mírné aktivity se týkají aktivit, které vyžadují mírnou fyzickou námahu a díky nimž se vám dýchá poněkud hůř než normálně. Myslete pouze na ty fyzické aktivity, které jste dělali alespoň 10 minut v kuse.

3. V kolika dnech jste během posledních 7 dní dělali středně těžké fyzické aktivity, jako je nošení lehkých břemen, jízda na kole pravidelným tempem nebo tenis ve čtyřhře? Nezahrnujte chůzi.

\_\_\_ dnů v týdnu

Žádné mírné fyzické aktivity



Přejít na otázku 5

---

4. Kolik času jste v jednom z těchto dnů obvykle strávili/a mírnou fyzickou aktivitou?

- \_\_\_ hodin denně  
\_\_\_ minut za den  
 Nevím/Nejsem si jistý

Zamyslete se nad časem, který jste strávili chůzí za posledních 7 dní. To zahrnuje v práci a doma, chůzi za účelem cestování z místa na místo a jakoukoli jinou chůzi, kterou jste dělali výhradně pro rekreaci, sport, cvičení nebo volný čas.

5. V kolika dnech jste během posledních 7 dnů chodili alespoň 10 minut v kuse?

- \_\_\_ dnů v týdnu  
 Žádná chůze → Přejít na otázku 7

---

6. Kolik času jste obvykle strávili chůzí v jeden z těchto dnů?

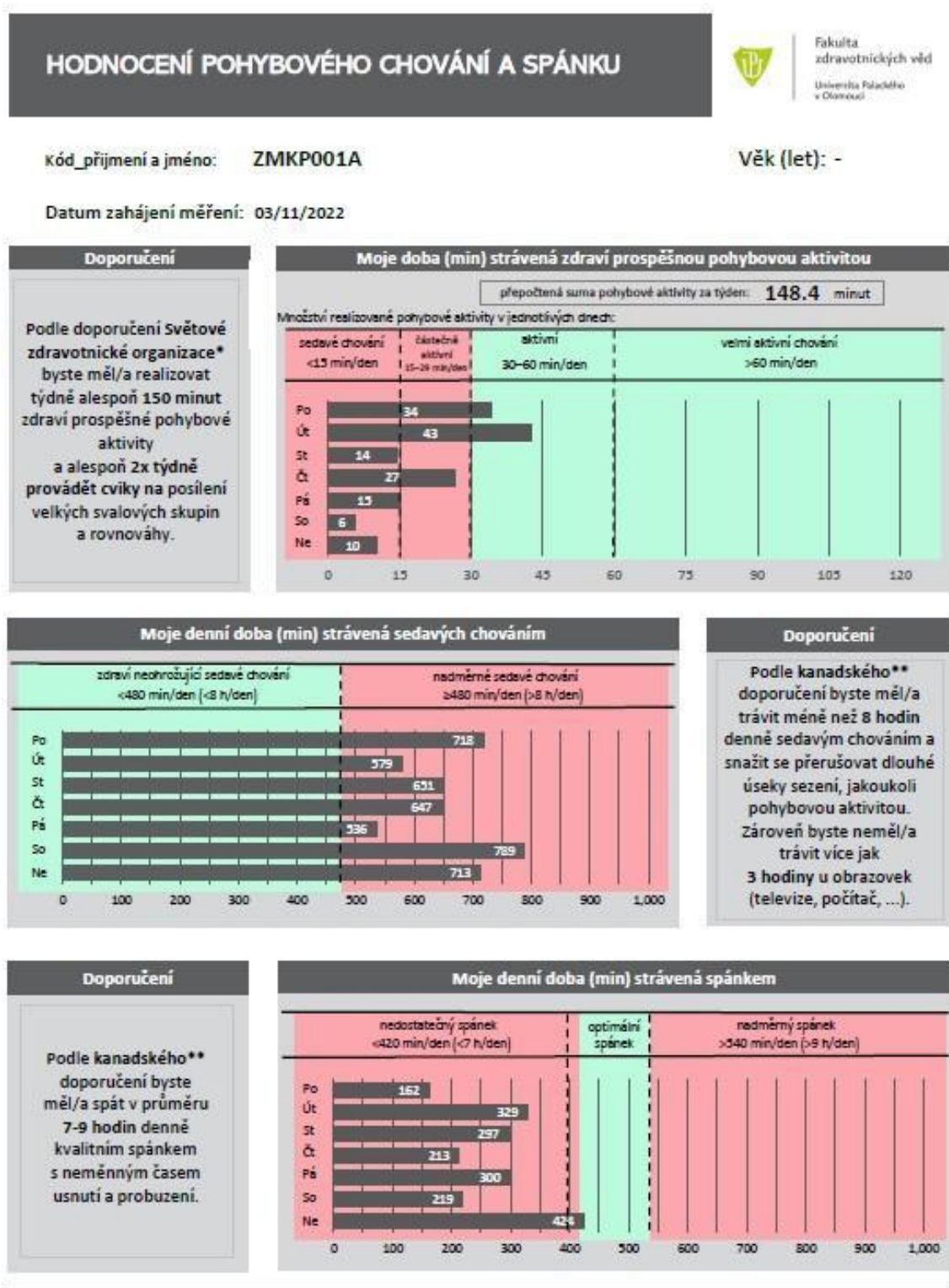
- \_\_\_ hodin denně  
\_\_\_ minut za den  
 Nevím/Nejsem si jistý

Poslední otázka se týká času, který jste strávili sezením ve všední dny během posledních 7 dnů. Zahrňte čas strávený v práci, doma, při práci v kurzu a ve volném čase. To může zahrnovat čas strávený sezením u stolu, návštěvou přátel, čtením nebo sezením či ležením u televize.

7. Kolik času jste za posledních 7 dní strávili sezením v den v týdnu?

- \_\_\_ hodin denně  
\_\_\_ minut za den  
 Nevím/Nejsem si jistý

## Příloha 8 Vzor zpětné vazby odevzdávané probandům – záznam o hodnocení pohybového chování a spánku





### Benefity pohybové aktivity:

Zdravotní benefity	Snížte svůj šanci na:
Kvalitnější spánek	Diabetes II. typu - 40%
Udržení zdravé hmotnosti	Kardiovaskulární onemocnění - 35%
Zvládnání stresu	Pády, deprese, ... - 30%
Zlepšení kvality života	Bolesti kloubů a zad - 25%
	Rakovina (tlustého střeva) - 20%

Lehce zatěžující pohybová aktivita	Středně zatěžující pohybová aktivita	Vysoce zatěžující pohybová aktivita
<p>Venčení práce na zahradě Úklid</p>	<p>svižná chůze jízda na kole Plavání</p>	<p>Běh Chůze do schodů Sport</p>

### Vysvětlivky:

Zdraví prospěšná pohybová aktivita	Zdroje doporučení
Jedná se o středně zatěžující až intenzivní činnost vyznačující se vyšší tělesnou námahou a zadýcháním (např. rychlá chůze, běh, tanec, sportovní hry).	<p>*World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. World Health Organization.</p> <p>**Ross, R., &amp; Tremblay, M. (2020). Introduction to the Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Adults aged 65 years or older: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep.</p>

**KONTAKT** Mgr. Petra Gaul Aláčová, Ph.D., Mgr. Alena Svobodová  
 Ústav klinické rehabilitace FZV UP v Olomouci  
 e-mail: aktivnistarnuti@upol.cz



**Příloha 9** Akcelerometr značky Axivity model AX3 (fotografie autorky práce, 2024)



**Příloha 10** Gumový náramek pro umístění produktu Axivity AX3 (fotografie autorky práce, 2024)



**Příloha 11** Akcelerometr vložený do gumového náramku umístěného na nedominantním zápěstí (fotografie autorky práce, 2024)



## Příloha 12 Pohybová cvičící jednotka v tištěné podobě (vlastní zdroj členek výzkumného týmu)



Fakulta  
zdravotnických věd

### POHYBOVÁ TERAPIE

- Tento text je zpracován jako součást videa „Pohybová terapie“;
- cvičení provádějte pomalu a plynule;
- dbejte na svoji bezpečnost, pokud Vám během cvičení nebude dobře, odpočiňte si;
- daný cvik opakujte 3x pro pravou i levou část těla.

#### 1. Korekce sedu

- Posadte se tak, aby na židli zůstala asi 1/3 stehna, srovnejte si chodidla na šířku pánve, kolena jsou nad kotníky. Zkuste lehce naklopit pánev dopředu a dozadu, poté zůstaňte zhruba ve střední pozici, abyste seděli přímo na sedacích hrbolech, vytáhněte se za temenem hlavy a lehce zastrčte bradu do krku (jako byste chtěli zavřít šuplík). Tento sed se snažte udržet po celou dobu cvičení na židli, případně si mezi cviky udělejte krátkou pauzu a před zahájením dalšího cviku se do pozice vraťte.



#### 2. Dýchání

##### a) Dýchání do břicha

- Položte si obě dvě ruce na břicho a pokuste se dýchat tak, aby se s nádechem ruce zvedaly a s výdechem klesaly dolů. Představte si, že je vaše břicho balón, který nafukujete.

##### b) Dýchání do spodních žebber

- Přesuňte ruce na spodní žebra. Nádech směřujte do Vašich rukou (pohyb dolních žebber připomíná krovky berušky – s nádechem krovky otvírá, s výdechem klesají (zavírá).

##### c) Dýchání do horní části hrudníku

- Spusťte horní končetiny volně podél těla a s nádechem je zvedejte do předpažení nebo upažení (vysoko tak, kam to půjde), s výdechem paže klesají dolů.



#### 3. Otevírání hrudníku

- Narovnejte se, nechte horní končetiny spuštěné podél těla, otočte dlaně dopředu, nadechněte se, s výdechem otáčejte dlaně dozadu, můžete se i lehce vyhrbit.





#### 4. Vytahování za rukou

##### a) Nahoru

- Sedíte celou plochou hýždí na židli, hýždě se neodlepují, plynule se vytahujete z pasu za pravou a levou horní končetinou nahoru.

##### b) Dopředu

- Sedíte celou plochou hýždí na židli, hýždě se neodlepují. Vytáhněte se dopředu za pravou horní končetinou, poté se vraťte zpět a opakujte pro druhou končetinu.

##### c) Vytahování se do stran

- Sedíte celou plochou hýždí na židli, hýždě se neodlepují. Vytáhněte se za pravou horní končetinou do pravé strany, poté se vraťte zpět a opakujte pro druhou končetinu



#### 5. Úklony do stran

- Jednou rukou se přidržuje židle, nejprve vytáhněte ruku nahoru a poté se ukoňte na stranu.



#### 6. Rotace za horní končetinou

- Pravou ruku dejte na levé koleno a otáčejte se levou rukou dozadu, Váš pohled směřujte do dlaně.



#### 7. Korekce stoje

- Postavte se tak, aby vaše chodidla byly na šířku pánve, mírně si pokrčte kolena, srovnajte pánev, vytáhněte se za temenem hlavy a zastrčte bradu.

#### 8. Kroužení pánví

- Ve stoji s přidržením se horních končetin o židli, zakružte pánví na jednu stranu a poté směr vyměňte.



### 9. Kroužky v kotníkách

- Varianta A: Nechte nohu na špičce a zakružte v kotníku na jednu stranu a poté směr vyměňte
- Varianta B: Zvedněte koleno a zakružte v kotníku na jednu stranu a poté směr vyměňte



### 10. Otevírání kyčlí

- Nechte nohu na špičce a zkuste koleno vytočit na stranu, aby se kyčel otevřela a zase zavřela.



### 11. Přenášení váhy

#### a) Na strany

- Dolní končetiny jsou od sebe, více než na šířku pánve, střídavě přenášejte váhu na pravou a levou dolní končetinu.

#### b) Dopředu

- Vykročte pravou dolní končetinou dopředu a přenášejte váhu tak, aby se pokrčené koleno dostalo nad prsty a poté vraťte se zpět do výchozí pozice.



## 12. Střídání stoje na špičkách a na patách



## 13. Stoj na jedné noze

- Varianta A: Přidržujte se židle, jednou dolní končetinou stůjte pevně na zemi, druhou dolní končetinu zkuste postavit na špičku.
- Varianta B: Přidržujte se židle, jednou dolní končetinou stůjte pevně na zemi, druhou dolní končetinu zkuste odlepit od podložky.



## 14. Zvedání kolen

- Přidržujte se židle a zkuste kolena zvedat co nejvýše, jako když šlapete zeli.

## 15. Kyvadlo

- Srovnejte svůj postoj a přenášejte váhu na špičky, aby se paty neodlepovaly a poté přeneste váhu na paty bez odlepení špiček.



#### 16. Pumpování nohou

- Pravou nohu natáhněte před sebe, propněte koleno a střídavě přitahujte a propínejte špičku.



#### 17. Vykopávání nohy

- Plynule střídavě před sebe vykopávejte nohy.



#### 18. Zvednutí se ze židle

- Jednu dolní končetinu nechte více vpředu, druhou dolní končetinu nechte mírně zastrčenou pod židli. Pokuste se nadzvednout alespoň o 10 cm ze židle a poté pomalu dosedete zpět na židli.
- Varianta A: horní končetiny spojené před sebou.
- Varianta B: horní končetiny zapřené do steh.



#### 19. Půlkroužky hlavou

- Podívejte se na jednu stranu a půlkroužkem přes střed přejděte hlavou na druhou stranu.



#### 20. Kroužky rameny

- Zakružte rameny dozadu.



#### 21. Závěrečná relaxace

- Posadte se pohodlně tak, jak je vám to příjemné. Kdo chce, může zavřít oči. Představte si, že máte červené světlo a zkuste se tím světlem podívat do prstů na nohou, do kotníků, do kolen, prosvitěte si kyčle, záda, hrudník, ramena, lokty a dlaně. Koukněte se i do hlavy. Zkuste se zamyslet, jestli vás nějaká část těla bolí, nebo bolela a třeba bolet přestala. Zkuste vnímat pouze svoje tělo a svůj dech, pozorujte, jak se nadechujete a vydechujete. Pomalu začněte otevírat oči. Nakonec se na sebe a pro sebe usmějte, **POCHVALTE SE, PODĚKUJTE SI ZA CVIČENÍ A ZA TO, ŽE JSTE PRO SEBE NĚCO UDĚLALI** 😊

