

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

DISERTAČNÍ PRÁCE

2022

Mgr. Jana PECHOVÁ



Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

SEDAVÉ CHOVÁNÍ U ČESKÉ A POLSKÉ SENIORSKÉ POPULACE  
V KONTEXTU ENDOGENNÍCH A EXOGENNÍCH PARAMETRŮ

Disertační práce

Autor: Mgr. Jana Pechová  
Studijní program: Kinantropologie  
Školitelka: doc. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D.  
Olomouc 2022

**Jméno a příjmení autora:** Mgr. Jana Pechová

**Název disertační práce:** Sedavé chování u české a polské seniorské populace v kontextu endogenních a exogenních parametrů

**Pracoviště:** Institut aktivního životního stylu  
Fakulta tělesné kultury  
Univerzita Palackého v Olomouci

**Školitelka:** doc. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D.

**Rok obhajoby disertační práce:** 2022

Disertační práce byla zpracována v rámci doktorského studijního programu v oboru kinantropologie s podporou výzkumného grantu No. 18–16423S financovaného Grantovou agenturou České republiky. Dílčí úkoly byly řešeny v rámci institucionálních grantových projektů s registračními čísly projektů IGA\_FTK\_2017\_004 a IGA\_FTK\_2018\_003.

Souhlasím s půjčováním disertační práce v rámci knihovních služeb.

**Abstrakt:**

Disertační práce se soustředí na objektivní monitoring sedavého chování u starších osob. Hlavním cílem práce je popsat variabilitu sedavého chování u osob ve věku 60 let a starších z České republiky a Polska v kontextu endogenních a exogenních ukazatelů (v daném časovém období, ve vztahu k věku, somatickým parametrům a subjektivně vnímané kvalitě života). Účastníci (n=385, M=69,9 let) podstoupili analýzu tělesného složení bioelektrickou impedanční analýzou, týdenní monitoring sedavého chování akcelerometrem a vyplnili dotazník subjektivně vnímané kvality života SF-12. Sběr dat byl realizován v letech 2016–2019. Hlavním přínosem práce je rozbor denní struktury sedavého chování, kdy jsme analyzovali objem a frekvenci dílčích epizod sezení v rozsahu 1–9, 10–29 a  $\geq 30$  minut. Výsledky ukazují, že senioři tráví sedavým chováním průměrně 7,7 hodin denně a objem sedavého chování je závislý na věku i vybraných somatických parametrech. Mezi ročními obdobími se signifikantně liší struktura sedavého chování jen v létě oproti podzimu a zimě. Nejčastěji senioři sedí v epizodách 1–9 minut a díky tomu sedavé chování také často přerušují. Počet dlouhých epizod i množství času v nich stráveného narůstá v průběhu odpoledne a večera. Vyšší frekvence a objem dlouhého sezení se týká nejvíce osob starších 75 let, obézních s vyšším procentem tělesného tuku a vyšším množstvím viscerálního tuku. V kontextu subjektivně vnímané kvality života skóre mentálního zdraví pozitivně koreluje s prolongovaným sedavým chováním. Výsledky prezentované v naší studii přispívají do aktuální problematiky výzkumu sedavého chování u seniorů v souvislosti s geriatricky relevantními ukazateli. Závěry této studie poslouží při plánování programů věnovaných zdravému stárnutí a pohybovým intervencím.

**Klíčová slova:** akcelerometr, kvalita života, obezita, sedavé chování, stárnutí.

**Author's first name and surname:** Mgr. Jana Pechová

**Title of the doctoral thesis:** Sedentary behavior in the Czech and Polish elderly population in the context of endogenous and exogenous parameters

**Department:** Institute of Active Lifestyle  
Faculty of Physical Culture  
Palacký University Olomouc

**Supervisor:** doc. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D.

**The year of dissertation defense:** 2022

This dissertation was prepared within the framework of a doctoral study program in the field of kinanthropology with the support of the research grant No. 18–16423S, funded by the Grant Agency of the Czech Republic. Partial tasks were carried out within institutional grant projects, project registration numbers IGA\_FTK\_2017\_004 and IGA\_FTK\_2018\_003.

I hereby agree with the lending of this dissertation within library services.

**Abstract:**

The dissertation focuses on objective monitoring of sedentary behavior among the elderly. Its main objective is to describe the variability of sedentary behavior patterns among persons aged 60 years and older from the Czech Republic and Poland in the context of the endogenous and exogenous indicators selected (within the given time period, in relation to age, somatic parameters and subjective perception of quality of life). Participants (n=385, M=69.9 years) underwent body composition analysis via bioelectric impedance analysis, weekly monitoring of sedentary behavior with an accelerometer, and completed the SF-12 subjectively perceived quality of life questionnaire. The data collection was carried out in 2016–2019. The main benefit of the dissertation is the analysis of the daily structure of sedentary patterns, wherein we analyzed the duration and frequency of partial sedentary bouts in the range of 1–9, 10–29 and  $\geq 30$  minutes. The results show that seniors spend an average of 7.7 hours a day in sedentary behavior, and the total sedentary time depends on age and selected somatic parameters. Between seasons, the structure of sedentary patterns differs significantly only in summer versus autumn and winter. Most often, seniors sit in sedentary bouts for 1–9 minutes, and because of this, they also often interrupt sedentary behavior. The frequency and duration of long sedentary bouts increases during the afternoon and evening. The higher frequency and duration of prolonged sitting affects most people over 75 years of age, obese with a higher percentage of body fat and a higher amount of visceral fat. In the context of subjective perception of quality of life, mental health scores positively correlate with prolonged sedentary behavior. The results presented in our study contribute to the current issue of research on sedentary behavior among seniors in connection with geriatric-relevant indicators. The conclusions of this study will be used in the planning of programs dedicated to healthy aging and movement interventions.

**Key words:** accelerometer, quality of life, obesity, sedentary behavior, aging.

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracovala samostatně pod vedením školitelky doc. Mgr. Jany Pelclové, Ph.D., uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

Práce je tištěna oboustranně v rámci iniciativy „Univerzity za klima“.

I declare that I have prepared this thesis independently under the guidance of the supervisor doc. Mgr. Jany Pelclové, Ph.D., I listed all used literary and professional sources and followed the principles of scientific ethics.

The thesis uses double-sided printing in terms of the initiative "Universities for climate".

V Olomouci dne / In Olomouc on the

.....



Děkuji školitelce doc. Mgr. Janě Pelclové, Ph.D. a dalším pracovníkům Institutu aktivního životního stylu a Katedry přírodních věd v kinantropologii FTK UP v Olomouci za pomoc a cenné rady, které mi poskytli v průběhu studia a při zpracování disertační práce. Dále děkuji za to, že disertační práce mohla vzniknout pod záštitou výzkumných projektů GAČR No. 18-16423S, IGA\_FTK\_2017\_004 a IGA\_FTK\_2018\_003, a děkuji všem spoluřešitelům a účastníkům naší studie za spolupráci.

Zvláštní poděkování patří manželovi, rodině a přátelům, kteří mě v průběhu celého studia podporovali a posilovali modlitbou.

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Teoretická východiska .....	3
2.1	Stáří a jeho periodizace.....	3
2.2	Biologické aspekty stárnutí .....	4
2.3	Tělesné složení v kontextu stárnutí .....	6
2.3.1	Základní tělesné komponenty.....	6
2.3.2	Involuční změny tělesného složení .....	11
2.3.3	Obezita .....	11
2.3.4	Analýza tělesného složení .....	14
2.4	Sedavé chování .....	15
2.4.1	Vymezení hlavních pojmů .....	15
2.4.2	Teoretická východiska výzkumu sedavého chování .....	18
2.4.3	Monitoring sedavého chování v seniorské populaci .....	20
2.4.4	Sedavé chování v seniorské populaci.....	23
2.4.5	Struktura sedavého chování .....	25
2.4.6	Sedavé chování ve vztahu k endogenním a exogenním parametrům.....	27
2.4.7	Doporučení pro sedavé chování v seniorské populaci .....	29
3	Cíle a hypotézy.....	31
4	Metodika .....	34
4.1	Účastníci měření .....	34
4.2	Sběr dat.....	35
4.2.1	Hodnocení antropometrických parametrů a frakcí tělesného složení .....	35
4.2.2	Hodnocení sedavého chování a pohybové aktivity .....	37
4.2.3	Dotazníkové šetření.....	38
4.2.4	Zpracování dat z akcelerometru .....	39
4.2.5	Statistické zpracování dat.....	42
5	Výsledky .....	46
5.1	Variabilita sedavého chování v rámci dne, týdne a kalendářního roku.....	47
5.1.1	Sedavé chování v rámci dne a týdne .....	47
5.1.1.1	Doba nošení a validita dat .....	47
5.1.1.2	Struktura sedavého chování v jednotlivých dnech týdnu.....	48
5.1.1.3	Struktura sedavého chování v průměrném dni.....	50
5.1.2	Sedavé chování v rámci kalendářního roku .....	54

5.2	Variabilita sedavého chování ve vztahu k věku.....	58
5.3	Variabilita sedavého chování ve vztahu k somatickým parametrům.....	63
5.3.1	Sedavé chování ve vztahu k procentu tělesného tuku.....	63
5.3.2	Sedavého chování ve vztahu k množství viscerálního tuku .....	65
5.3.3	Sedavé chování ve vztahu k indexu tukuprosté hmoty.....	68
5.4	Variabilita sedavého chování ve vztahu k subjektivně vnímané kvalitě života.....	69
6	Diskuze .....	75
6.1	Sedavé chování v rámci průměrného dne a jednotlivých dnů týdne.....	75
6.2	Sedavé chování v rámci kalendářního roku .....	77
6.3	Sedavé chování a věk .....	78
6.4	Sedavé chování a somatické ukazatele .....	79
6.5	Sedavé chování a subjektivně vnímaná kvalita života.....	82
6.6	Přínos a limity studie.....	84
7	Závěry .....	86
8	Souhrn.....	88
9	Summary.....	92
10	Referenční seznam.....	96
11	Přílohy.....	116

## Seznam zkratek

%FM	procento tělesného tuku (angl. <i>fat mass percentage</i> )
BFM	objem tělesného tuku (angl. <i>body fat mass</i> )
BFMI	index tukové hmoty (angl. <i>body fat mass index</i> )
BIA	bioelektrická impedanční analýza
BMI	index tělesné hmotnosti (angl. <i>body mass index</i> )
cpm	mezinárodně užívaná zkratka pro jednotku výstupu akcelerometrů ActiGraph (angl. <i>count per minute</i> )
FFM	tukoprostá hmota (angl. <i>fat free mass</i> )
FFMI	index tukoprosté hmoty (angl. <i>fat free mass index</i> )
ICC	koeficient vnitrotřídní korelace (angl. <i>intraclass correlation coefficient</i> )
LPA	pohybová aktivita nízké intenzity (angl. <i>light physical activity</i> )
MET	metabolický ekvivalent
MF-BIA	multifrekvenční bioelektrická impedanční analýza
MPA	pohybová aktivita střední intenzity (angl. <i>moderate physical activity</i> )
MVPA	pohybová aktivita střední až vysoké intenzity (angl. <i>moderate to vigorous physical activity</i> )
PA	pohybová aktivita
TBW	celková tělesná voda (angl. <i>total body water</i> )
VFA	plocha viscerálního tuku (angl. <i>visceral fat area</i> )
VPA	pohybová aktivita vysoké intenzity (angl. <i>vigorous physical activity</i> )
WHO	Světová zdravotnická organizace (angl. <i>World health organisation</i> )

# 1 Úvod

Z evolučního hlediska je sedavé chování poměrně nový fenomén v historii lidstva a je silně spjato s technickým pokrokem v průmyslové revoluci. Poslední desetiletí přinesla mnoho změn v oblastech vzdělávání, dopravy, komunikace a technologií na pracovištích i v domácnostech. Všechny tyto změny se odrazily na snížení požadavků na pohybovou aktivitu (PA) moderního člověka (Owen, Healy, Matthews, & Dunstan, 2010). Nadměrné sezení a nedostatek PA jsou spojovány s řadou více i méně závažných zdravotních následků. K nejméně pohybově aktivním skupinám ve společnosti přitom patří senioři (Harvey, Chastin, & Skelton, 2015). Světová populace stárne, zvyšuje se životní úroveň a narůstají náklady spojené se zdravotní péčí a službami pro starší osoby. Očekává se, že osoby starší 60 let budou v roce 2050 tvořit přes 22 % světové populace (World Health Organization, 2015). Evropské demografické průzkumy očekávají, že až 30 % Evropanů bude v roce 2060 patřit do věkové skupiny  $\geq 60$  let. V České republice již nyní tvoří 20 % obyvatelstva osoby starší 60 let, v sousedním Polsku je to necelých 20 % (Český statistický úřad, 2020; European Commission, 2015).

Ze strany zdravotních organizací vzrůstá zájem o podporu zdravého stárnutí, zvyšování kvality života, prevenci rozvoje nemocí a zhoršování zdravotního stavu. Výzkumy z posledních let dokládají, že nezávisle na PA, příliš mnoho sezení v průběhu dne přináší zdravotní rizika. Sedavé chování ovlivňuje naše kardiovaskulární, metabolické, muskuloskeletální i psychické zdraví a je rizikovým faktorem předčasné mortality (Bailey, Hewson, Champion, & Sayegh, 2019; Ekelund et al., 2016; Rojer et al., 2020).

Sedavé chování, včetně dlouhých epizod sezení, je běžnou součástí našich dní, ať už sedíme v práci, v dopravních prostředcích při cestování, anebo doma. Vývoj objektivních metod monitoringu pohybového chování, zvláště akcelerometrie, otevřel možnosti pro detailní sledování variability pohybového chování včetně sedavých činností a výzkum v kontextu zdraví člověka. Monitoring pomocí akcelerometrů umožňuje zhodnocení specifických vzorců sedavého chování i pohybových aktivit a celkové doby strávené v aktivitách různých intenzit v průběhu dne.

Technologický pokrok podporující pohybovou pasivitu bude spíše narůstat. Zájem o zdravotní důsledky nadměrného sezení je zcela na místě, obzvláště pokud mají dopad na kvalitu života. Potřebujeme lépe porozumět endogenním a exogenním determinantům sedavého chování, které jsou proměnlivé a mohou ovlivnit variabilitu sedavého chování.

V seniorské populaci chybí průřezové a navazující longitudinální výzkumy, které by hodnotily sedavé chování v kontextu geriatricky relevantních výstupů. Právě proto je tato práce zaměřená na analýzu objektivně monitorovaného sedavého chování v kontextu specifických endogenních a exogenních faktorů u starších osob, mimo jiné i kvalitu života. Takové výstupy jsou nezbytné pro úspěšný vývoj efektivních strategií na podporu zdraví starších osob, tvorbu intervencí a zdravotních doporučení.

## 2 Teoretická východiska

### 2.1 Stáří a jeho periodizace

Svou povahou je stárnutí sled biologických, psychických a sociálních změn v životě jedince, které vedou k závěrečné vývojové etapě lidského života – stáří. Mnoho z těchto změn je výsledkem pozvolné ztráty homeostatických mechanismů (Kane, Ouslander, Abrass, & Resnick, 2013).

Zdravé stárnutí je proces vytvoření a udržení schopností, které jedinci ve vyšším věku zajistí spokojenost. Zahrnuje zajištění základních potřeb, umožnění učení, růstu a rozhodování, možnost pohybu, budování vztahů a možnost být prospěšný společnosti (World Health Organization, 2020a).

Stárnutí, jakožto přirozená součást života každého jedince, je charakterizováno velkými interindividuálními rozdíly. Tato variabilita je příčinou náročného ukotvení pojmu i pojmů příbuzných. K označení staršího člověka se ustálil termín *senior*. Periodizace lidského života je rovněž nejednoznačná, spíše orientační. Obvykle se hovoří o věku či stáří kalendářním, biologickým a sociálním, které spolu nemusí korespondovat (Čeledová, Kalvach, & Čevela, 2016; Jarošová, 2006).

#### **Kalendářní věk**

Je vymezen datem narození a snadno ho stanovíme pomocí zavedených jednotek času: hodin, dní a především let. Jedním z možných členění lidského života na základě kalendářního věku jsou patnáctileté periody: věk 45–59,9 let nazýváme jako střední věk, období 60–74,9 let je považováno za rané (počínající) stáří, ve věku 75–90 let hovoříme o vlastním stáří a za dlouhověkost je považováno životní období po dovršení 90 let. Často se můžeme setkat také s dělením po dekadách (např. 60–69,9 let, atd.) nebo pěti letech, které používá také Světová zdravotnická organizace (World Health Organization, WHO) a bylo použito i v této práci (60–64,9 let, 65–69,9 let, atd.) (Čeledová et al., 2016; Kanström, Zamaro, Sjöstedt, & Green, 2008).

Vnímání „stáří“ na základě kalendářního věku je velmi nekonzistentní. Příkladem je průzkum výzkumného centra *Pew*, ve kterém dvacetiletí respondenti označili 60leté jedince za staré, zatímco padesátníci vnímali stáří až po 70. roku věku. Zajímavým výsledkem tohoto průzkumu byl i fakt, že se starší jedinci cítili zhruba o 10 let mladší (např. osmdesátníci se cítili na sedmdesát). Fyzická i mentální kondice nemusí

chronologickému věku odpovídat. Kalendářní věk nemusí být v souladu s věkem biologickým ani sociálním (Dogra et al., 2017; Taylor, Morin, Parker, Cohn, & Wang, 2009).

### **Biologický věk**

Hodnotí tělesné a duševní známky stárnutí, a způsobilost pro konkrétní činnost. Jde spíše o zhodnocení dojmu, jaký člověk vzbuzuje, ve srovnání s podobně starými jedinci. Vlivem procesu stárnutí je v průběhu času narušována homeostáza organismu. Ne všechny stářím podmíněné změny probíhají na buněčné a orgánové úrovni stejným tempem a ve stejném věku, proto se biologický věk může i významně lišit od kalendářního (Čeledová et al., 2016; Kane et al., 2013).

### **Sociální věk**

Vypovídá o sociálním statusu jedince, jeho sociálních zkušenostech, změnách společenské prestiže a životního rytmu vlivem stárnutí. Sociální stáří uznává společnost zpravidla při odchodu do starobního důchodu (Čeledová et al., 2016).

Za seniory bývají označovány osoby starší 60 let, přestože se odchod do starobního důchodu odkládá stále na později, v návaznosti na ekonomickou situaci země (Jarošová, 2006).

## **2.2 Biologické aspekty stárnutí**

Stav lidského organismu určují individuální vývojové procesy probíhající na organické úrovni. Je dán genetickými dispozicemi a životním stylem (Jarošová, 2006). Univerzálnost stárnutí vysvětluje moderní lékařská věda kombinací dvou okruhů teorií. Teorie programovaného stárnutí považuje stárnutí za geneticky naprogramovaný proces. V jednotlivých obdobích ontogeneze se aktivují některé geny a zkracují koncové části chromozomů. Význam náhodných poškození a opotřebování organismu zdůrazňují stochastické teorie stárnutí (Čeledová et al., 2016).

Tabulka 1 stručně popisuje některé funkční změny spojené se stárnutím, které jsou relevantní vzhledem k zaměření práce (Jarošová, 2006; Kane et al., 2013).



## Tabulka 1

### Funkční orgánové změny spojené se stárnutím

Tělní soustava	Změny spojené se stárnutím	Důsledky změn
<b>Kůže</b>	↓ prokrvení; ↓ tloušťky dermis a epidermis; atrofie potních žláz; ↓ kolagenu a elastinu; ↓ podkožního tuku; ↓ melanocytů.	Suchá kůže; může svědět; ↓ termoregulace a pocení; ztenčení a ↑ náchylnost k poranění a spálení od slunce, déle se hojí; svažštělá; ztrácí pružnost.
<b>Senzorické vjemy</b>	<u>Zrak</u> : úbytek tyčinek a čípků; ↓ zásobování oka krví; atrofie očních svalů; ↑ nitrooční tlak; ↓ sekrece slz. <u>Sluch</u> : ↓ sluchových neuronů; ↑ sekrece ušního mazu.	<u>Zrak</u> : slabší vidění; glaukom; ↓ přizpůsobení se šeru a vidění v přítmí; ↓ zorné pole; ↓ ostrosti; suchost oka. <u>Sluch</u> : ↓ ostrost sluchu až ztráta sluchu.
<b>Kardiovaskulární soustava</b>	Atrofie svalových vláken endokardu; ateroskleróza; degenerace srdečních chlopní; ↓ elasticity cévní stěny.	↑ tlak krevní; ↓ průtok krve v oběhu; ↓ zátěžová tolerance; ↓ zrychlení tepové frekvence; otoky nohou; varixy.
<b>Respirační soustava</b>	↓ elasticita plic; ↓ vitální kapacita plic; kalcifikace hrudní stěny; atrofie řasinkového epitelu; ↑ alveolárních prostorů; ↓ síla respiračních svalů.	Rozvoj plicního emfyzému; ↓ ventilace plic; ↑ riziko infekcí dýchacích cest; ↑ riziko aspirace; ↓ ventilační odezva na hypoxii a hyperkapnii.
<b>Nervová soustava</b>	↓ počtu neuronů; atrofie nervových vláken a mozku; zužování průměrů myelinizovaných nervů a snižování rychlosti vedení; změny hlubokého cití.	↑ riziko cerebrovaskulárních příhod; zhoršení krátkodobé paměti; pomalejší vedení impulzů přes synapse; poruchy rovnováhy a chůze, pomalejší pohyby.
<b>Gastrointestinální soustava</b>	Atrofie slinných žláz; zmenšování jater; ↓ svalový tonus stěn střev; ↓ sekrece kyseliny chlorovodíkové; zpomalení trávení; ↓ reakce na inzulín.	Změny ve vstřebávání léků a živin; ↑ riziko zácpy; inzulínová rezistence.
<b>Močová soustava</b>	↓ se glomerulární filtrace; atrofie glomerulů; ↓ počtu funkčních nefronů; ↓ tonus a kapacita močového měchýře; ↓ elasticita urethry.	Inkontinence; dřívější urgence močení; ↓ schopnost ředit moč; ↓ tlak renální krve.
<b>Reprodukční soustava</b>	U mužů ubývá semenotvorných kanálků; ↓ se hladiny androgenních hormonů. U žen se ↓ funkce vaječnicků; ↓ poševní elasticita; ↓ se tvorba estrogeneru a progesteronu.	U mužů ↓ množství ejakulátu; pokles kvality spermií; hypertrofie prostaty. U žen nastává menopauza; ztráta plodnosti; poševní suchost.
<b>Muskuloskeletální soustava</b>	Atrofie meziobratlových plotének; změny chemické skladby kostí; ↓ vápníku; opotřebenosti chrupavek; ↓ svalových snopců; ↓ pružnost svalů.	Zmenšení postavy; flekční držení; kosti mají sklon k lomivosti; ztuhlost a bolest kloubů; sarkopenie; ↓ rychlost a síla svalových kontrakcí.

Poznámka. ↑ – vyšší, zvýšený, zvětšený; ↓ – úbytek, nižší, snížený.

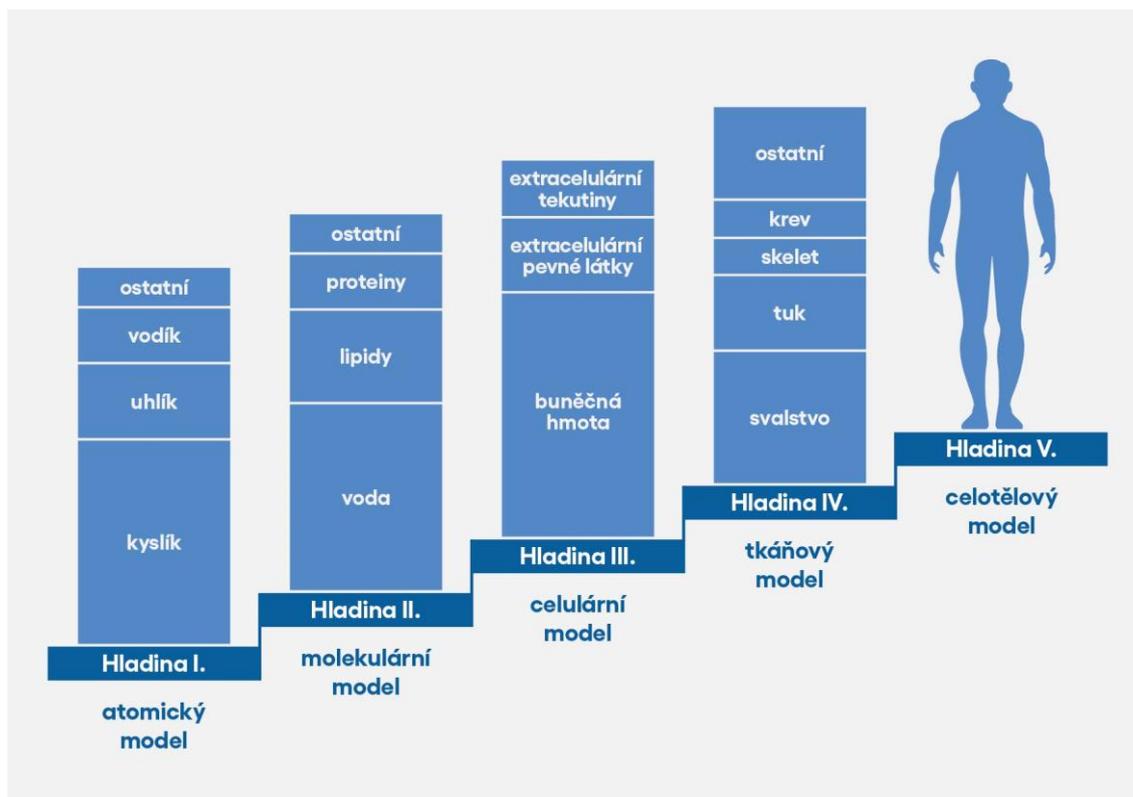
## 2.3 Tělesné složení v kontextu stárnutí

### 2.3.1 Základní tělesné komponenty

Jedním ze základních somatických parametrů je **hmotnost těla**. Analýza jednotlivých komponent (frakcí) tělesné hmotnosti slouží k lepšímu porozumění složení těla a vypovídá o zdraví a funkčním stavu jedince. Tělesné složení je ovlivněno ontogenetickými změnami během stárnutí, genetickými a zevními faktory, ke kterým řadíme zdravotní stav jedince, stravovací a pohybový režim (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Z pohledu jednotlivých analyzovaných komponent rozlišujeme rozličné modely tělesného složení, které byly definovány v průběhu let (Obrázek 1). **Atomický** model udává, v jakém poměru jsou v těle zastoupeny jednotlivé prvky. Základní prvky: kyslík, uhlík, vodík, dusík, vápník a fosfor, tvoří 98 % našeho těla. Ve zbývajících 2 % je zastoupeno dalších 44 prvků. **Chemický (molekulárně)** je tělo tvořeno tuky, sacharidy, proteiny, minerály a vodou. **Buněčný** model předpokládá spojení komponent svalových, pojivových, epiteliálních a nervových buněk, anorganických i organických látek, plazmy a intersticiální tekutiny. **Tkáňový** model rozlišuje kosterní a svalovou soustavu, vnitřní orgánové soustavy, tkáň tukovou a další tkáně. **Celotělový** model hodnotí jednotlivé somatické parametry, jako je tělesná hmotnost, výška, index tělesné hmotnosti, obvodové, délkové a šířkové rozměry, kožní řasy, objem těla atd. K vyjádření údajů o jednotlivých modelech se používají rozličné metody (Heymsfield et al., 1991; Riegerová et al., 2006).

Nejčastěji se v klinické praxi přistupuje ke dvoukomponentovému modelu, kdy se hodnotí tuková a tukuprostá hmota a podíl obou těchto složek na celkové tělesné hmotnosti jedince (Riegerová et al., 2006).



**Obrázek 1.** Pětistupňový model tělesného složení člověka (upraveno dle Heymsfield et al., 1991).

### Celková tělesná voda

Základní proměnná, kterou bioelektrické impedanční analyzátoři měří, je celková tělesná voda (Total Body Water; **TBW**). TBW je v různém poměru obsažena v buňkách, tkáních a orgánech a tvoří 50–70 % tělesné hmotnosti v závislosti na věku a pohlaví. Přibližně 65 % TBW tvoří intracelulární a 35 % extracelulární voda. Tento poměr se mění v průběhu života a snižuje se při zvýšeném objemu tukové tkáně. Obézní jedinci mají nižší zastoupení tělesné vody, asi jen 40 % tělesné hmotnosti. Hodnoty TBW může ovlivňovat onemocnění ledvin, srdce nebo třeba diabetes mellitus (Lukaski, 2017; Sofková & Přidalová, 2016).

Ve starší populaci očekáváme úbytek TBW následkem snižování svalové hmoty, nárůstu tukové hmoty a často nedostatečného pitného režimu. Toto koresponduje s výsledky měření tělesného složení českých žen, byl prokázán pokles TBW a nárůst tělesného tuku v průběhu involuce (Gába & Přidalová, 2013; Přidalová, Sofková, Dostálová, & Gába, 2011).

Hodnot objemu TBW se využívá k dopočítání proměnných tukuprosté hmoty (Fat Free Mass; **FFM**) a objemu tělesného tuku (Body Fat Mass; **BFM**). Díky znalosti

zastoupení tělesné vody v tukuprosté hmotě (v průměru 73,2 %) se vypočte FFM jako součin této konstanty a celkové tělesné vody:  $FFM = TBW * 0,732^{-1}$ . Množství tělesného tuku BFM se pak podle vzorce  $BFM = \text{tělesná hmotnost} - FFM$  (Riegerová et al., 2006).

### Tělesný tuk

Komponenta tělesného tuku je snadno ovlivnitelná stravovacím a pohybovým režimem. Jde o jeden ze základních tělesných parametrů, který slouží jako ukazatel zdravotního stavu jedince. Pro organismus jedince je rizikový jak nedostatek, tak i nadbytek tělesného tuku. Zdraví jedince pak ovlivňuje více distribuce tukové tkáně než její celkové množství. Důležitými funkcemi tukové tkáně v lidském organismu jsou tepelná izolace, mechanická ochrana proti nárazům a energetický zdroj. Tuková tkáň je místem metabolické přeměny některých hormonů a jedním z hlavních zdrojů estrogenů žen (Lukaski, 2017; Riegerová et al., 2006; Sofková & Přidalová, 2016).

Lidský organismus má dva typy tukové tkáně, hnědou a bílou tkáň. Bílá tuková tkáň tvořená buňkami adipocyty je pro nás funkčně důležitější. Rozlišujeme dva základní typy bílé tukové tkáně: podkožní a viscerální. *Podkožní tuk* slouží jako tepelná izolace organismu, čerpáme z něj energii při hladovění, je metabolicky a endokrinně aktivní. Nárůst *viscerálního tuku* (útrobního) představuje zdravotní riziko, protože obklopuje orgány a je metabolicky aktivnější. Vyšší hodnoty viscerálního tuku ( $>100 \text{ cm}^2$ ) jsou spojovány s rizikem metabolického syndromu a kardiovaskulárních onemocnění (Kelly, 2012; Sofková & Přidalová, 2016).

V praxi se využívá procentuálního vyjádření zastoupení tělesného tuku vůči tělesné hmotnosti – body fat percentage,  $\%FM = BFM * 100 / \text{tělesná hmotnost}$ . Doporučené relativní zastoupení %FM se liší v závislosti na pohlaví a věku (Tabulka 2).

### Tabulka 2

*Doporučené procentuální zastoupení tělesného tuku pro osoby starší 55 let (Heyward & Wagner, 2004)*

Pohlaví	Zdravotní minimum	Nízké	Střední	Vysoké	Obezita
<i>Muži</i>	<10	10	16	23	>23
<i>Ženy</i>	<25	25	30	35	>35

### **Tukuprostá hmota**

FFM tvoří přibližně z 60 % svalstvo (kosterní, hladké a srdeční), z 25 % vazy a pojivové tkáně a z 15 % vnitřní orgány. Na buněčné úrovni se FFM skládá z intracelulární a extracelulární hmoty. FFM vypovídá také o množství bílkovin (složka svalové hmoty) a minerálů (složka kostí) v těle (Sofková & Přidalová, 2016).

Opět jde o variabilní tělesnou frakci, závislou na věku a pohybové aktivitě. U dospělých jedinců tvoří kosterní svalstvo asi 40 % hmotnosti těla. FFM lze dopočítat díky znalosti zastoupení tělesné vody a je dáno rozdílem mezi celkovou tělesnou hmotností a hmotností BFM. S věkem se tato komponenta redukuje, někdy až závažnou měrou v podobě sarkopenie (Riegerová et al., 2006; Sofková & Přidalová, 2016).

### **Indexy tělesného složení**

Mezi nejčastěji používané indexy, které používáme pro posouzení výskytu zdravotního rizika z pohledu tělesného složení, patří například index tělesné hmotnosti, index tukuprosté hmoty, index tukové hmoty a index aktivní buněčné hmoty.

**Index tělesné hmotnosti.** Queteletův body mass index (**BMI**) neboli index tělesné hmotnosti je jedním z nejčastějších nástrojů klasifikace obezity. Tento hmotnostně-výškový index slouží jako ukazatel pro stanovení optimální tělesné hmotnosti a využívá se při klasifikaci zdravotního rizika (Tabulka 3). Jeho velkou výhodou je jednoduchost výpočtu. Vypočítá se jako podíl hmotnosti jedince v kilogramech a druhé mocniny výšky jedince v metrech. Nepopisuje tělesnou hmotnost jako komplexní charakteristiku, jelikož nereflektuje variabilitu v zastoupení základních tělesných frakcí. BMI může vést k mylné diagnóze obezity u jedinců s vysoce vyvinutou svalovinou, nebo naopak u osob s vysokým zastoupením tuku, ale normální hmotností, na obezitu nepoukáže. Nereflektuje genderové rozdíly, ani involuční změny spojené se stárnutím, kdy ubývá svalové a přibývá tukové hmoty (Gába & Přidalová, 2016; Horani & Mooradian, 2002; Sofková & Přidalová, 2016).

Horani a Mooradian (2002) nedoporučují u seniorů BMI pro odhad závažnosti obezity především z důvodu snižující se výšky vlivem involučních změn. Gába, Přidalová a Zajac-Gawlak (2014) demonstrovali na skupině českých a polských žen ve věku 55–84 let nedostatečnost BMI pro stanovení obezity. V souboru 446 žen bylo obézních 99 % žen s BMI  $>30 \text{ kg/m}^2$ . Naopak v kategorii žen s BMI v rozmezí  $18,5\text{--}24,9 \text{ kg/m}^2$  (normální hmotnost) a  $25,0\text{--}29,9 \text{ kg/m}^2$  (nadváha) zaznamenali vysoký počet žen, jejichž

%FM odpovídalo obezitě. Pro přesnější diagnostiku obezity je doporučeno analyzovat složení těla a stanovit množství BFM v organismu. Ke zkreslení výsledků může přispět výpočet BMI z jedincem subjektivně (tzv. self-reported) udávaných hodnot výšky a hmotnosti (Gorber, Tremblay, Moher, & Gorber, 2007).

### Tabulka 3

*Kategorizace indexu tělesné hmotnosti (World Health Organization, 2020b).*

<b>Kategorizace</b>	<b>Rozmezí hodnot</b>
<i>Podváha</i>	<18,5 kg/m <sup>2</sup>
<i>Normální hmotnost</i>	18,5–24,9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Nadváha</i>	25,0–29,9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Obezita I. stupně</i>	30,0–34,9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Obezita II. stupně</i>	35,0–39,9 kg/m <sup>2</sup>
<i>Obezita II. stupně</i>	≥40,0 kg/m <sup>2</sup>

**Index tukuprosté hmoty.** Podílem FFM (kg) a tělesné výšky (m<sup>2</sup>) získáme fat-free mass index (**FFMI**). Tento index lépe zohledňuje svalovou hmotu, například i při sarkopenii. Optimální rozmezí FFMI je u žen 14,6–16,7 kg/m<sup>2</sup> a u mužů 16,7–19,7 kg/m<sup>2</sup> (Kyle, Genton, Gremion, Slosman, & Pichard, 2004).

**Index tukové hmoty.** BFM (kg) vztažená k druhé mocnině tělesné výšky lépe zohledňuje riziko obezity a z ní plynoucích zdravotních komplikací. Takzvaný body fat mass index (**BFMI**) má tendenci zvyšovat se s věkem. Normální hodnoty u mužů se pohybují v rozmezí od 1,8 do 5,1 kg/m<sup>2</sup> a u žen 3,9–8,1 kg/m<sup>2</sup>. Obezitu definujeme při hodnotách ≥8,3 kg/m<sup>2</sup> u mužů a ≥11,8 kg/m<sup>2</sup> u žen (Kyle, Genton, et al., 2004).

**Index aktivní buněčné hmoty.** Buněčná tělesná hmota je metabolicky aktivní komponentou FFM. Vypovídá o tělesné zdatnosti jedince z pohledu komponent tělesného složení. Dále slouží ke zhodnocení nutričního stavu jedince a může indikovat nemoci, které jsou charakteristické úbytkem svalové hmoty. Snížené hodnoty se objevují například u jedinců se sarkopenií, poruchami příjmu potravy nebo u dialyzovaných pacientů s ledvinovým selháním. Index aktivní buněčné hmoty se podobně jako předchozí

indexy vztahuje k tělesné výšce. Hodnoty v doporučených mezích jsou pro muže  $10,61 \pm 2,18 \text{ kg/m}^2$  a pro ženy  $8,24 \pm 1,81 \text{ kg/m}^2$  (Talluri et al., 2003).

### **2.3.2 Involuční změny tělesného složení**

S rostoucím věkem se snižuje tělesná výška a může se snižovat i tělesná hmotnost. BMI narůstá nejvíce kolem věku padesáti let. Ve věkové skupině nad 65 let podíl osob s nadváhou a obezitou začíná klesat, v mužské populaci více (Matoulek, Svačina, & Lajka, 2010; Riegerová, Kapuš, Gába, & Ščotka, 2010).

Vlivem involučních změn se mění rozložení jednotlivých frakcí tělesného složení: ubývá kosterního svalstva, svalová hmota je postupně nahrazována tukovou, klesá celkový objem tělesné vody a snižuje se minerální denzita kostí. K těmto změnám dochází vlivem atrofie tkání stárnutím, ale může jít i o následek nerovnováhy v energetickém příjmu a výdeji. Tyto změny nastávají u obou pohlaví, nejvíce ve věku 45–54 let (Bartali et al., 2002; Gába et al., 2014; Gába & Přidalová, 2014; Přidalová et al., 2011).

Především redistribuce tukové komponenty je kvůli zdravotním rizikům, která představuje, v posledních třech dekadách podrobně zkoumána. Zvyšuje se celkové množství BFM, včetně viscerální tukové komponenty. Bartali et al. (2002) popisují, že se u postmenopauzálních žen redistribuuje tuk z oblasti boků do břišní oblasti. Toto platí také pro aktivní starší ženy ze střední Evropy, u nichž s obdobím menopauzy a pozdějších dekád života významně vzrůstá množství viscerálního tuku (Gába & Přidalová, 2014; Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010; Zajac-Gawlak et al., 2016).

Na změnách tělesného složení se u seniorů významně manifestuje také úroveň pohybové aktivity a sedavého chování (Hughes, Frontera, Roubenoff, Evans, & Singh, 2002; Kyle, Morabia, Schutz, & Pichard, 2004).

### **2.3.3 Obezita**

Obezita je preventabilní, multifaktoriálně podmíněné chronické onemocnění charakterizované nadměrnou akumulací tukové hmoty. Její hlavní příčinou je zvýšený energetický příjem anebo nižší energetický výdej a ukládání přebytečné energie ve formě tuku (World Health Organization, 2021).

Mezi přímé faktory, které se na rozvoji obezity podílí, řadíme vysokoenergetické stravování a sedavý životní styl. Tyto oblasti máme zpravidla plně pod kontrolou

(umožní-li to zdravotní stav jedince) a můžeme je svým chováním ovlivnit. K hlavním faktorům řadíme také věk a genetickou komponentu. Nepřímé faktory vzniku obezity jsou narůstající urbanizace, změny v dopravě a na pracovištích (Lindström, Isacson, & Merlo, 2003; World Health Organization, 2021).

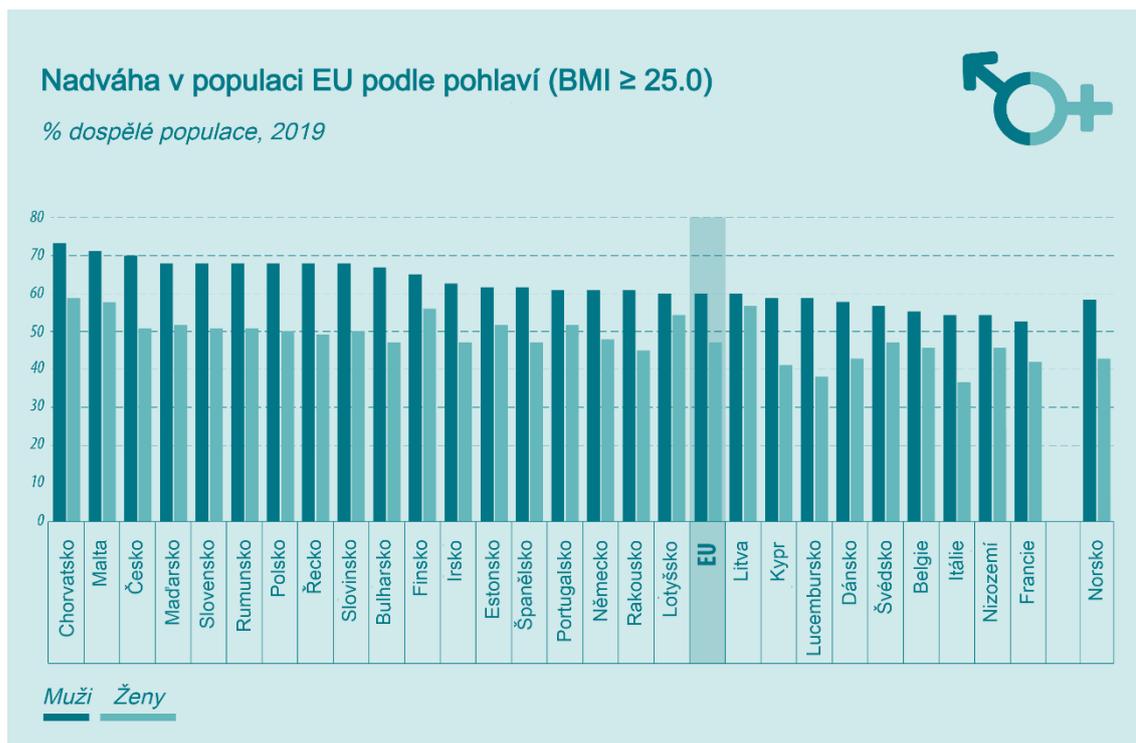
Obezita se významně podílí na snižování kvality života jedince především tím, že představuje riziko rozvoje dalších onemocnění, zhoršování již existujících zdravotních obtíží, zvyšuje náklady na zdravotní péči (Tremmel, Gerdtham, Nilsson, & Saha, 2017), urychluje proces stárnutí a může vést k předčasnému úmrtí jedince (Horani & Mooradian, 2002; Tucker, Tucker, Lecheminant, & Bailey, 2013). Samotná pohybová inaktivita, která ke vzniku obezity přispívá, je celosvětově čtvrtou nejčastější příčinou úmrtí (Lee et al., 2012). Nadváha a obezita jsou rizikovými faktory pro rozvoj metabolického syndromu, diabetu mellitu 2. typu, kardiovaskulárních chorob, muskuloskeletálních problémů (především osteoartróza), některých druhů rakoviny (prsů, vaječníků, endometria dělohy, prostaty, slinivky, tlustého střeva, jater, ledvin) (World Health Organization, 2021).

Nicméně je na místě dodat, že ne všichni obézní se potýkají s negativními důsledky nadměrného objemu tuku. Zhruba 10–30 % obézních osob má fenotyp tzv. metabolicky zdravé obezity, která není provázena takovou rizikovostí přidružených komorbidit jako jiné fenotypy obezity (van Vliet-Ostaptchouk et al., 2014).

### **Prevalence obezity**

V Evropě dosahuje výskyt obezity epidemických rozsahů (Berghöfer et al., 2008; World Health Organization, 2021). Vyskytuje se ve všech populačních skupinách, v rozvojových i vyspělých zemích po celém světě. WHO (2021) prezentuje v současné době statistiky z roku 2016, podle kterých žije celosvětově 1,9 miliardy dospělých jedinců (starších 18 let) s nadváhou a 650 miliónů je obézních. Podle výsledků evropského průzkumu *European Health Interview Survey* (Obrázek 2) má 53 % dospělých v Evropě nadváhu a obezitu (Eurostat, 2021). Největší nárůst je v evropské populaci po 55. roku věku. V České republice bylo z průzkumu z roku 2019 1,3 % dospělých s podváhou, 38,8 % s normální hmotností a 59,9 % s nadváhou a obezitou (dle BMI). V Polsku bylo s podváhou 2,3 % dospělého obyvatelstva, 39,6 % s normální hmotností a 58,1 % s nadváhou a obezitou.





[ec.europa.eu/eurostat](http://ec.europa.eu/eurostat)

**Obrázek 2.** Přehled evropské populace s nadváhou a obezitou (Eurostat, 2021).

### Typy obezity

V závislosti na rozložení tuku rozlišujeme dva typy obezity: **gynoidní a androidní typ**. Gynoidní (periferní) typ obezity představuje situaci zvýšené akumulace tuku zejména v oblasti stehen a hýždí. Týká se častěji žen a hlavní tukovou komponentou je podkožní tuk. Centrální, androidní, typ obezity se vyskytuje častěji v mužské populaci a jedná se o obezitu horní částí těla. Tuk se ukládá hlavně v oblasti břicha, hlavní tukovou komponentu představuje viscerální tuk. Tento typ obezity představuje vyšší riziko metabolických a kardiovaskulárních komplikací (Riegerová et al., 2006).

Baumgartner (2000) zdůrazňuje, že riziko obezity by nemělo být hodnoceno jen na základě znalosti distribuce tuku. Starší osoby jsou ohroženy nejen obezitou, ale také výrazným úbytkem svalové hmoty, tzv. sarkopenií. Přebytečné množství tuku může úbytek svalstva maskovat. Proto autoři zavedli ještě další fenotyp obezity na základě analýzy tělesného složení složek (v jejich případě pomocí duální rentgenové absorpciometrie). Dělení zahrnuje fenotypy: **normální, obézní, sarkopeničtí a sarkopenicky obézní**. Pro diagnostiku sarkopenické obezity vytvořili autoři tzv. relativní index kosterních svalů, který se vypočítá jako podíl svalové hmoty (kg) a tělesné výšky (m<sup>2</sup>). Jako sarkopenii hodnotíme index menší než 7,26 kg/m<sup>2</sup> u mužů a 5,45 kg/m<sup>2</sup>

u žen. Sarkopenická obezita je situace, kdy má jedinec sarkopenii a jeho tuková komponenta odpovídá adipozitě.

Sarkopenická obezita představuje pro jedince rizikový faktor. Ve stejnou chvíli je totiž organismus zatížen nadbytkem tukové tkáně a zároveň úbytkem svalové hmoty a síly. Zvyšuje se riziko kardiovaskulárních komorbidit a inzulínové rezistence. Prevalence sarkopenické obezity je 2–21 % (Fukuda et al., 2018; Topinková, 2018).

### **2.3.4 Analýza tělesného složení**

Ke zhodnocení tělesného složení vznikla postupem času řada metod. Liší se metodou analýzy, náročností obsluhy, přesností výsledků, rozměrem a cenou přístrojového vybavení. Některé přístroje jsou vhodné pouze pro analýzu v laboratorních podmínkách, jiné lze aplikovat i v terénu. Na laboratorní podmínky jsou vázány například metody hydrostatického vážení, duální rentgenové absorpciometrie, denzitometrie, zobrazovací metody (magnetická rezonance, počítačová tomografie) a pletysmografie. V terénu lze aplikovat antropometrické metody (např. kaliperace), výpočet indexu tělesné hmotnosti, bioelektrickou impedanční analýzu a ultrazvuk. Za referenční metodu (tzv. zlatý standard) pro analýzu tělesných frakcí je považována metoda duální rentgenové absorpciometrie, která měří diferenciální ztenčení dvou rentgenových paprsků (Lukaski, 2017; Riegerová et al., 2006).

V naší studii jsme analyzovali tělesné složení pomocí bioelektrické impedance, ta hodnotí tělesnou hmotnost ve smyslu obsahu celkové vody, obsahu extracelulární a intracelulární vody, tukové složky, aktivní tělesné hmoty, stupně bazálního metabolismu.

#### **Bioelektrická impedanční analýza**

Metoda bioelektrické impedanční analýzy (BIA) je neinvazivní, bezpečná, cenově i obsluhou nenáročná. Její výhodou je využitelnost v laboratorních i terénních podmínkách díky snadné přenosnosti přístroje. BIA je vhodná pro odhad tělesného složení zdravých jedinců napříč věkovým spektrem, sportovců, ale i osob s různými onemocněními (Riegerová et al., 2006).

BIA zpracovává rozdíly v šíření střídavého elektrického proudu různé intenzity v jednotlivých biologických strukturách. Multifrekvenční BIA (MF-BIA) pracuje s bezpečnou frekvencí v rozsahu 1–1000 kHz. Díky vysoké frekvenci (>50 kHz) dokáže

generovaný proud prostoupit vodou a elektrolytovými komponentami v tukuprosté hmotě. Tělesná voda dobře vede elektrický proud a je základní proměnnou BIA, ze které se odvozují další tělesné složky. Výsledná impedance je hodnota odporu tkáně, kterou tento elektrický proud prochází a je nepřímo úměrná objemu dané tkáně. BIA měří impedanci celkové vody v těle. Vodu v sobě obsahuje i FFM, zatímco BFM vede elektrický proud minimálně a má tedy vysokou impedanci. Celkový podíl BFM tak můžeme získat odečtením zjištěného zastoupení FFM od tělesné hmotnosti jedince (Lukaski, 2017; Sofková & Přidalová, 2016).

V komerční sféře se častěji uplatňují bipolární přístroje, kdy jsou k dispozici dvě elektrody a elektrický proud probíhá v horní (ruční BIA) nebo dolní (nožní BIA) polovině těla. V odborné, výzkumné, sféře se pořizují tetrapolární přístroje, kdy jsou k dispozici čtyři elektrody – dvě jsou umístěny na horních končetinách a dvě na dolních končetinách (Riegerová et al., 2006).

V této studii byl použit přístroj InBody 720 (Biospace Co., Ltd.; Seoul, Korea), který využívá technologie MF-BIA. Dosahuje vysoké přesnosti a spolehlivosti měřením za střídání frekvencí elektrického proudu, kdy k měření celkové impedance využívá osmi dotykových elektrod. Elektrody jsou umístěny bilaterálně v oblasti dlaně a palce ruky, na přednoží chodidla a patě. Díky tomu umožňuje hodnotit podíl tělesných frakcí v pěti segmentech těla – trup, horní i dolní končetiny. Oddělení trupu od zbylých segmentů je výhodou. Obsahuje řadu tkání a elementů, které významně ovlivňují celkovou impedanci (Bedogni et al., 2002; Demura, Sato, & Kitabayashi, 2004).

Metoda MF-BIA se prokázala jako dostatečně spolehlivá pro analýzu tělesného složení i stanovení obezity u starších osob (Gába, Kapuš, Cuberek, & Botek, 2015; Gába, Zajac-Gawlak, Přidalová, & Pošpiech, 2011; Větrovská et al., 2009).

## **2.4 Sedavé chování**

### **2.4.1 Vymezení hlavních pojmů**

Přestože je sedavé chování předmětem značného množství výzkumů již po desetiletí, mnoho starších studií, které vyvozují závěry o vlivu sedavého chování, jej vůbec nekvantifikovalo. Termín se dříve používal k charakterizování jedinců, kteří byli ve volném čase málo pohybově aktivní až inaktivní, těch, kteří nesplňovali pohybová doporučení zdravotních směrnic, kteří sledovali televizi několik hodin denně, a zaměstnanců, kteří při výkonu práce převážně sedí (Bennett, Winters-Stone, Nail, &

Scherer, 2006). Nadbytek sedavého chování se odlišuje od nedostatku PA. Nehledě na objem PA, více času tráveného sedavými činnostmi s sebou přináší negativní účinky na zdraví (Ekelund et al., 2016; Saunders et al., 2020).

### **Pohybová inaktivita**

Pohybová inaktivita (angl. *physical inactivity*) je označení pro nedostatečnou úroveň pohybové aktivity jedince, kdy neplní pohybová doporučení zdravotních směrnic (Lee et al., 2012; World Health Organization, 2010). Tato definice je platná pro osoby všech věkových kategorií. Pro věkové kategorie 18–64 let a  $\geq 65$  let platí stejná pohybová doporučení WHO: 150 minut PA střední intenzity (MPA; z angl. *moderate physical activity*) týdně anebo 75 minut PA vysoké intenzity (VPA; z angl. *vigorous physical activity*) (Ross et al., 2020; World Health Organization, 2010).

Pohybově inaktivní jedinec je tedy nedostatečně pohybově aktivní, individuální míra sedavého chování může být různá a není v definici pohybové inaktivity zohledněna.

### **Sedavé chování**

Protože se (nejen) v literatuře setkáváme s rozdílným chápáním a definováním sedavého chování (angl. *sedentary behavior*), bylo zapotřebí odlišit jej významově od pohybové inaktivity a význam termínu „sedavé chování“ objasnit a sjednotit. Tohoto úkolu se zhostila skupina *Sedentary Behavior Research Network* složená z předních odborníků v oblasti výzkumu sedavého a pohybového chování (*Sedentary Behaviour Research Network*, 2012; Tremblay et al., 2017): „*Sedavé chování je jakékoli bdělé chování charakterizované energetickým výdejem  $\leq 1,5$  metabolických ekvivalentů, a to v poloze sedu, pololehu či lehu.*“ Tato definice zahrnuje dvojí komponentu vymezující sedavé chování – nízký energetický výdej a posturu. WHO (2020c) vychází ze stejné definice aktivit o nízkém energetickém výdeji v kontextu pracovního, vzdělávacího, domácího a komunitního prostředí a dopravy.

Jeden metabolický ekvivalent (MET) vyjadřuje klidovou energetickou spotřebu jednotlivce stanovenou jako 3,5 ml kyslíku za minutu na kilogram hmotnosti (Ainsworth et al., 2011). Studování energetického výdeje při sedavém chování je předmětem množství výzkumů, protože jeho přesné vymezení je problematické. Ještě komplikovanější je situace u seniorské populace, kdy díky involučním změnám může intenzita pohybové činnosti odpovídat nižší spotřebě v jednotkách MET než u mladších jedinců (Evenson, Buchner, & Morland, 2012). Nízký energetický výdej v rozsahu 1–1,5

MET dominuje většině snah o definování sedavého chování (Owen, Healy, Matthews, & Dunstan, 2010a; Owen, Leslie, Salmon, & Fotheringham, 2000; Owen, Sparling, Healy, Dunstan, & Matthews, 2010b; Pate, O'Neill, & Lobelo, 2008; Thorp, Owen, Neuhaus, & Dunstan, 2011). „Aktivní“ sedavé chování (např. manuální práce, řízení automobilu apod.) může ovšem zahrnovat činnosti s energetickým výdejem do 1,8 MET (Jans, Proper, & Hildebrandt, 2007) až 2 MET (Ainsworth et al., 2011). Nicméně, vždy se jedná o činnosti, které nijak výrazně nenavýšují energetický výdej nad klidovou úroveň.

Sedavé chování je mnohotvárný konstrukt. Rozsáhle byly popsány činnosti, kterých se sedavé chování týká. Termín na první pohled označuje především sedavou činnost (z latinského *sedere* – sedět). Že se nejedná pouze o sledování televize, ale jakékoli činnosti v sedu, pololehu i lehu (od cestování, pozic při práci až po volnočasové aktivity), se shoduje většina autorů (Chastin, Ferrioli, Stephens, Fearon, & Creig, 2012; Jans et al., 2007; Owen et al., 2010a; Owen et al., 2000, 2010b; Pate et al., 2008; Salmon, Owen, Crawford, Bauman, & Sallis, 2003; Thorp et al., 2011). Chastin a Granat (2010) zdůrazňují, že při zkoumání sedavého chování je zásadní odlišit posturální nastavení jedince, aby byly činnosti jednoznačně odlišeny od stání.

### **Stacionární chování**

V zahraničních publikacích se v posledních letech ujal pojem stacionární chování (angl. *stationary behavior*). Jde o jakékoli činnosti prováděné v bdělém stavu v lehu, pololehu, sedu nebo ve stoji (nikoli za chůze), bez ohledu na energetický výdej. Toto obecné vymezení neplatí pro jedince se sníženou pohyblivostí, kteří nejsou schopni stát (Tremblay et al., 2017).

Podle výše zmíněných definic není stání považováno za sedavé chování, přestože by mohlo jít o klidný stoj, který splňuje energetické nároky sedavého chování  $\leq 1,5$  MET (Ainsworth et al., 2011). Tremblay et al. (2017) rozlišují aktivní ( $>2$  MET) a pasivní ( $\leq 2$  MET) stoj. Aktivní stoj je spojen s manuální aktivitou bez chůze. M. Hamilton, D. Hamilton a Zderic (2007) upozorňují na zásadní fyziologické rozdíly mezi sedavým chováním a stáním. Ve stoji se aktivuje lipoproteinový metabolismus a kontraktilní aktivita v posturálních kosterních svalech. Pro odlišení sedavého chování je tedy zásadní monitoring posturálního nastavení jedince.

## 2.4.2 Teoretická východiska výzkumu sedavého chování

Lidské chování, včetně PA a sedavého chování, jeho vzorce a determinující faktory se snaží popisovat rozdílné teorie a modely. Pomáhají lidské chování vysvětlovat, studovat determinanty chování nebo zohledňovat individuální specifika při plánování intervencí.

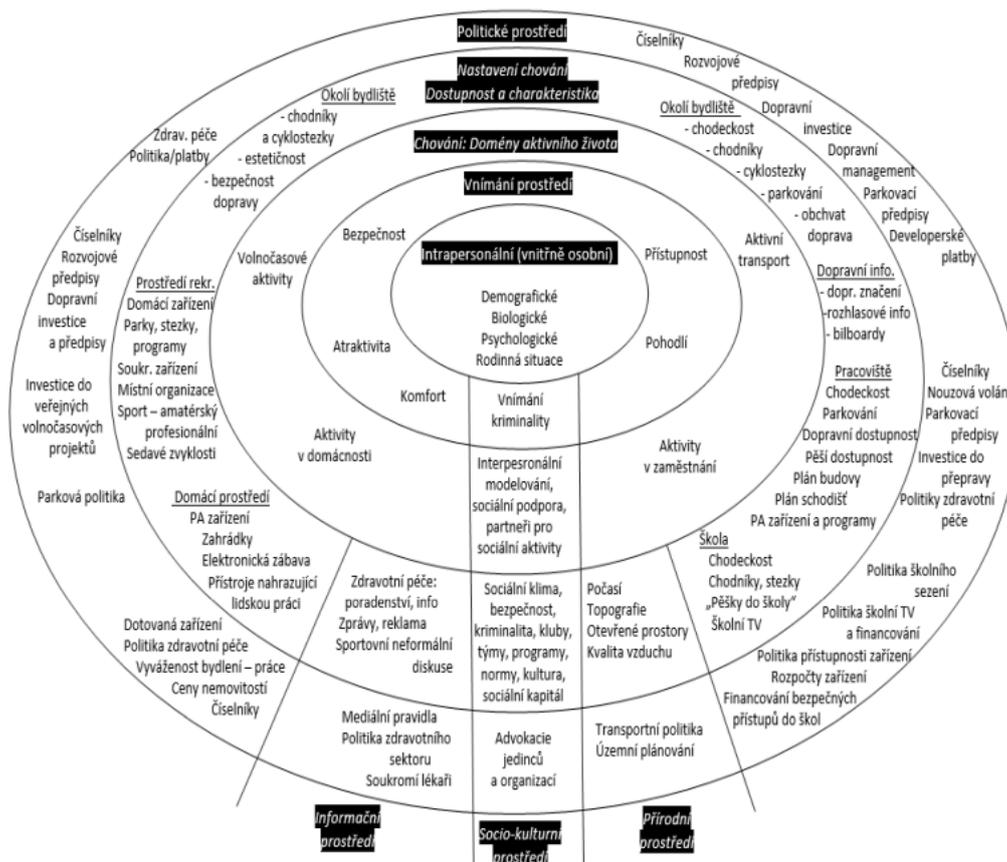
V uplynulých letech se rozšířil výzkum sedavého chování a všech jeho aspektů, jak znázorňuje rámeček behaviorální epidemiologie na Obrázku 3 (Sallis, Owen, & Fotheringham, 2000). Tento rámeček navrhuje šest hlavních fází výzkumu sedavého chování. Cílem fáze I je zjistit souvislost mezi sedavým chováním a zdravím. Ve fázi II a III se vyvíjí metody a postupy pro monitoring chování a studuje se výskyt v populaci. IV. fáze hledá faktory, které ovlivňují dané chování. Evidence v těchto čtyřech oblastech v uplynulých letech významně narostla a nejaktuálnější výzkumy tak směřují svou pozornost do zbývajících dvou fází. Fáze V vyvíjí a testuje intervence k ovlivnění chování a ve fázi VI se přenáší výzkum do praxe.

Sallis et al. (2000) uvádí, že tyto fáze jsou logickou posloupností sbírání podkladů k problematice, ale nemusí po sobě nutně následovat a mohou se i vzájemně ovlivňovat. Například nalezení nových determinantů sedavého chování (fáze IV a V) může vést k novému směřování výzkumu v oblasti zdraví (fáze I) a následně úpravě strategických zásad a doporučení (fáze VI).

Teoretickým východiskem pro tuto práci je tzv. **ekologický model**. Pojem ekologie v rámci ekologického modelu je odvozen z biologie a znamená vztahy mezi organismy a jejich prostředím.

Faktory ovlivňující zdravotní chování je možné rozdělit do více úrovní (např.: vnitřně osobní, politická úroveň, atd.). Stupňovitost ekologického modelu je znázorněna na přiloženém schématu (Obrázek 4). Různé vlivy zpravidla spolupůsobí na chování jedince napříč úrovněmi. Pro nejúspěšnější intervence do lidského chování je žádoucí, aby bylo zacíleno na více oblastí ve více úrovních zároveň. Nejspolehlivějších ekologických modelů lze dosáhnout, pokud jsou specifické pro dané chování (Sallis et al., 2006).





**Obrázek 4.** Ekologický model čtyř domén aktivního života (Mitáš & Frömel, 2013, upraveno dle Sallis et al., 2006).

Mezinárodní skupina expertů v oblasti výzkumu sedavého chování vytvořila v letech 2016–2017 dva přehledové články, kde prezentuje společný konsensus zaměřený na priority ve výzkumu sedavého chování v nadcházejících pěti letech. Copeland et al. (2017) shrnují dosavadní evidenci v oblasti sedavého chování a zdravotních konsekvencí. Výzkum v seniorské populaci by se měl orientovat na relevantní výstupy jako je hledání vazeb s fyzickým zdravím, kognitivními funkcemi, mentálním zdravím a kvalitou života, kde je evidence ještě stále nedostatečná. Druhá práce vyzdvihuje důležitost intervenčních studií a zahrnutí nových metod monitoringu – objektivních (GPS, kamery) i subjektivních metod, aby se mohl hodnotit zdravotní efekt trávení času v různých polohách a typech sezení, například mentálně aktivní či pasivní sezení (Dogra et al., 2017).

### 2.4.3 Monitoring sedavého chování v seniorské populaci

Výzkum v oblasti sedavého chování v posledních letech narůstá. Jde o atraktivní téma pro výzkumníky nejen v oblasti zdravotních dopadů a pohybových intervencí, ale



třeba i při zkoumání vlivu změn chování při změnách v zastavěném prostředí obydlí. V současnosti není vydán standardizovaný postup k monitoringu sedavého chování. V roce 2020 byla zahájena iniciativa CROSBİ (*Core Research Outcomes for Sedentary Behaviour Interventions*), která usiluje o standardizování a sjednocení požadavků na sledované proměnné. Cílem je nadefinovat minimální soubor proměnných, který by měl být v budoucnu používán při sběru dat o sedavém chování ve všech plánovaných studiích.

Sedavé chování lze měřit a hodnotit dvěma skupinami metod. Subjektivní metody (dotazníky, záznamové archy, rozhovory) shromažďující data o subjektivně vnímané intenzitě pohybových aktivit jsou nejběžnější. Jde o levnou a dobře dostupnou metodu. Je považována za méně přesnou, sedavé chování často podhodnocuje. Spolehlivější je používání záznamových archů s kratším intervalem zpětného dotazování a více položkové dotazníky dotazující se podrobněji na domény sedavého chování. Tyto metody navíc spoléhají na dobré kognitivní funkce účastníků (Prince et al., 2020; Tremblay et al., 2017). U starších osob může být výsledek ovlivněn také náladou, úzkostí, či kolísáním zdravotního statusu (Rikli, 2000).

Objektivní metody zahrnují širokou škálu senzorů, jako jsou krokoměry, akcelerometry, inklinometry, přímé pozorování kamerou, využití GPS atd. Světově nejpoužívanější objektivní metodou k monitoringu sedavého chování je akcelerometrie. Je založena na snímání zrychlení těla při pohybu malými senzory umístěnými na těle a zaznamenávání gravitačního zrychlení, díky čemuž můžeme rozpoznat polohu nositele. Tato práce prezentuje data z akcelerometrů společnosti ActiGraph, které jsou široce používány ve světových výzkumech. Jednotkou zrychlení akcelerometrů ActiGraph je *count* (nepřekládá se). Akcelerometry byly vyvinuty pro účely měření úrovně PA, zaznamenají také nejnižší úrovně aktivit a absenci pohybu. Moderní typy monitorují také spánkové aktivity. Výstupem monitoringu jsou následující metriky: intenzita, počty aktivit různých intenzit, doba strávená aktivitami, aktivní a sedavé části dne, energetický výdej, počet kroků, u novějších modelů i celkový čas spánku a účinnost spánku (Rejeski et al., 2016).

V případě monitoringu sedavého chování u seniorů se naráží na problematiku měření u osob s pohybovým omezením. Tremblay et al. (2017) upozorňují na používání hranice <100 countů za minutu (cpm; angl. *counts per minute*) k definování sedavého chování, které se využívá u všech věkových skupin. Ve skutečnosti může tato hranice u osob s disabilitou představovat PA nízké intenzity (LPA; z angl. *light physical activity*). Je proto žádoucí další výzkum v této oblasti.

Nejčastěji se ve výzkumu sedavého chování využívá umístění jednoho senzoru, většinou na pasu. Výstup zahrnuje základní informaci o čase stráveném aktivitou určité intenzity. Použití jednoho přístroje ovšem nedokáže rozlišit mezi pasivním sezením a aktivním sezením, kdy jedinec manipuluje horními končetinami, stejně tak nerozliší mezi konkrétní polohou těla v případě klidného stoje či polo/lehu. V posledních letech narůstá použití více sensorového přístupu ve výzkumu, kdy se umístí více senzorů na různé segmenty těla (např. zápěstí, pas, stehno). Cílem je přesnější rozpoznání vzorců chování s identifikací polohy těla a kontextu chování. Například při umístění akcelerometru na stehno se ten chová jako inklinometr a umí velmi spolehlivě rozpoznat napřímenou pozici, je-li vertikálně, a sedící/ležící pozici, je-li držen horizontálně. Novější typy akcelerometrů v sobě mají inklinometr zabudovaný (Chastin & Granat, 2010; Heesch, Hill, Aguilar-Farias, van Uffelen, & Pavey, 2018).

Reliabilitu akcelerometrů ActiGraph pro monitoring sedavého chování v seniorské populaci a potřebnou délku monitoringu pro spolehlivé výstupy o sedavém chování zjišťovalo několik studií. Hart, Swartz, Cashin a Strath (2011) monitorovali sedavé chování pomocí akcelerometru ActiGraph 7164 umístěného v pasu/na boku u pěti desítek seniorů (M=69,3 let) po dobu 21 dní. K dosažení koeficientu vnitrotřídní korelace (z angl. *intraclass correlation coefficient*; ICC) na akceptovatelné hladině 0,80 bylo potřeba 5 dní monitoringu sedavého chování. Nutno podotknout, že autoři ve svém výzkumu aplikovali jinou hranici pro množství countů definujících sedavé chování, a to 0–50 cpm. Pouhé 2–3 dny považují za spolehlivé autoři Kocherginsky, Huisingh-Scheetz, Dale, Lauderdale a Waite (2017), kteří měli k dispozici data z národní studie NHANES ve Spojených státech amerických (n=2208, ≥65 let). Koeficient konkordance průměrného objemu sedavého chování ze 2 dní měření byl 0,93 a ze 3 dní 0,96 vůči 7 dnům. Účastníci nosili akcelerometry ActiGraph 7164 na boku po dobu jednoho týdne a hranice pro sedavé chování byla <100 cpm. Tyto dvě studie využívaly starší typ akcelerometrů ActiGraph. Doporučení autorů Sasaki et al. (2018) je monitorovat sedavé chování a PA u starších osob nejméně 3 dny (ICC=0,78), ideálně až 5 dní (ICC=0,85). Data z jejich studie (n=42, M=68,8 let) pochází ze 7denního monitoringu novějším typem přístroje ActiGraph wGT3X-BT, který rovněž snímal pohyb z boku a sedavé chování definovali autoři hranicí <100 cpm.

Mezi studiemi, které zjišťovaly reliabilitu zařízení Actigraph při monitoringu v seniorské populaci, jsou rozdíly v délce sběrné periody, použitých hranicích pro county vyjadřující sedavé chování i výsledných doporučeních. Nekonzistentní výsledky přináší

i studie na mladší dospělé a dětské populaci anebo s jinými monitorovacími zařízeními. Průřezové studie (zmiňované dále a v diskuzi) zkoumající sedavé chování u seniorů nejčastěji vyžadují platná data z nejméně 3 všedních a 1 víkendového dne.

Akcelerometry ActiGraph vykazují v seniorské populaci také dobrou validitu měření. Koster et al. (2016) porovnávali v 7denní studii u 62 seniorů souběžně výstupy ActiGraphu GT3X+ se zařízením activPAL. Monitor activPAL byl umístěn na stehně a zápěstí, ActiGraph na druhém zápěstí a na boku. Senzitivita výstupů ActiGraphu byla při klasifikaci sedavého chování <100 cpm 94 %, specificita 58 %.

#### **2.4.4 Sedavé chování v seniorské populaci**

Lidé ve věku nad 60 let čelí involučním změnám fyzického a psychického stavu. S narůstajícím věkem přirozeně ubývá řady schopností, fyzické kondice a lidé bývají méně pohybově aktivní. Zároveň sebou vyšší věk nese rizika rozvoje řady chronických onemocnění, k jejichž zhoršování může větší objem sedavého chování přispívat (Bailey et al., 2019).

Čas trávený sedavým chováním se v seniorské populaci snažilo popsat již několik autorů. Bylo potvrzeno, že jsou senioři nejméně pohybově aktivní skupinou ve společnosti (Harvey, Chastin, & Skelton, 2015; Matthews et al., 2008), a že v průběhu stárnutí sedavého chování přibývá (Copeland et al., 2015; Harvey, Chastin, & Skelton, 2013; Rojer et al., 2020).

Z výzkumů využívajících objektivní nástroje monitoringu sedavého chování vyplývá, že více než 65 % seniorů tráví sedavým chováním více než 8 hodin denně (Bellettiere et al., 2019; Harvey et al., 2013; Harvey et al., 2015; Stamatakis, Davis, Stathi, & Hamer, 2012). Výzkumy v těchto systematických přehledech se týkají seniorů z USA, Kanady, Austrálie, zemí Evropské unie, ale třeba i Japonska. Některé studie v seniorské populaci, které využívaly objektivní nástroje monitoringu, prezentují i 9 a více hodin sedavého chování denně. Například v britské studii autoři Davis et al. (2011) sledovali ActiGraphem GT1M 230 seniorů (M=78 let), kteří byli do studie přizváni svým praktickým lékařem. Výsledky upozorňují na nadměrný čas trávený sedavým chováním, a to 11–12 hodin denně. V případě poloviny účastníků se jednalo o více než 80 % z monitorované části dne. O víkendech seděli senioři průměrně déle než ve všední dny. Až 12 hodin denně sedělo průměrně 28 nejstarších účastníků studie ve věku  $\geq 85$  let. V kanadském zdravotním průzkumu u >1700 seniorů ve věku 60–79 let zaznamenali

pomocí přístrojů Actical průměrně 10 hodin sedavého chování. Přes 90 % Kanadánů z výzkumu trávilo sezením více než 8 hodin denně (Copeland et al., 2015). V celonárodním americkém vzorku nosilo více než 7000 žen (M=71 let) na boku akcelerometr ActiGraph GT3X+ a výsledkem byl průměrný denní objem sedavého chování 9,7 hodin (Shiroma, Freedson, Trost, & Lee, 2013). Více než 10 hodin denně seděli účastníci britské studie, již provedli Jefferis et al. (2015). Přes 1500 starších mužů (M=78 let) nosilo monitor ActiGraph GT3X a dle výsledků měření sedavé chování tvořilo 72 % jejich dne.

Přestože objektivní monitoring v současnosti výzkumům dominuje, stále jich mnoho aplikuje dotazníková šetření, anebo metody kombinuje. Subjektivní údaje o objemu sedavého chování většinou reálné údaje podhodnocují. Především krátké nebo jen jednopoložkové dotazníky (Copeland et al., 2017; Prince et al., 2020). Příkladem je průměrný denní objem sedavého chování 9,4 hodin zaznamenaný akcelerometrem, zatímco subjektivní průměr byl v téže skupině seniorů 5,3 hodin denně (Harvey et al., 2013). Oproti tomu vícepoložkové dotazníky nabízející více informací mohou objem sedavého chování hodnotit přesněji či dokonce nadhodnocovat v porovnání s výstupem akcelerometru nebo inklinometru (Prince et al., 2020).

Objevily se už i snahy o detailnější zachycení sedavého chování v jeho kontextu. Leask, Harvey, Skelton, & Chastin (2015) sledovali u 36 osob ve věku  $\geq 65$  let sedavé chování po dobu 1 až 7 dní pomocí inklinometru activPAL a časosběrné kamery značky Vicon Revue. Díky tomu získali autoři podrobný přehled o aktivitách seniorů v průběhu dne. Z výsledků se ukázalo, že 36 % ze sedavého chování souviselo s časem tráveným před obrazovkou (televizní, počítačovou, mobilní atd.), kdy se senioři věnovali online sociálním aktivitám, vzdělávání, volnočasovému čtení, sledováním při konzumaci jídla, atd. Zbylých 64 % z celkového sedavého chování zahrnovalo jiné aktivity, převážně čtení, poslech hudby, konzumaci jídla, domácí aktivity, cestování a další. Ze stejného původního souboru účastníků autoři u 30 seniorů popsali, proč si myslí, že často sedí, a proč sezení přerušují (Dontje, Leask, Harvey, Skelton, & Chastin, 2017). Nejčastější důvod pro sezení, který senioři uváděli, bylo sledování či poslech televize a/nebo rádia (uvedlo 48 % účastníků), únava (35 %) a zdravotní stav (31 %). Z pozorování záběrů z časosběrné kamery autoři zjistili, že reálné důvody pro sezení byly nejčastěji konzumace jídla a pití (nejčastěji se týkalo 97 %), sezení u televize/rádia (90 %) a čtení nebo luštění křížovek (76 %). Domácí práce (55 %), chůze (38 %) a socializace (21 %) byly seniory nejčastější uváděné důvody pro přerušování sedavého chování. Po analýze

záznamů ze dne vyplynuly jako nejčastější reálné důvody domácí práce (86 %), příprava jídla a pití (83 %) a provádění jednoduchých každodenních úkonů (76 %).

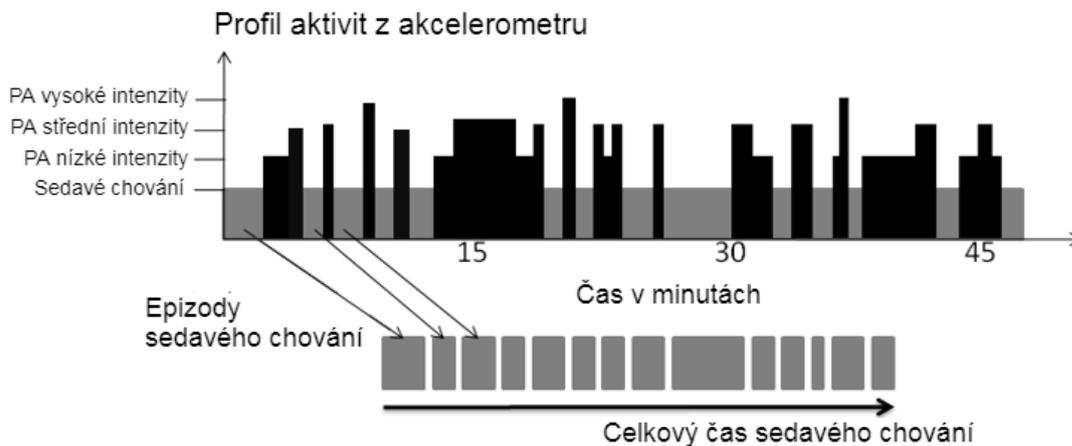
## 2.4.5 Struktura sedavého chování

Modernější přístupy monitoringu sedavého chování umožňují detailněji sledovat specifické vzorce chování. Mimo celkový čas strávený sedavým chováním za určité období (například jeden den) tak lze studovat i konkrétnější distribuci úseků sedavého chování a další metriky (Obrázek 5). To je důležitý pokrok, protože lepší pochopení vztahů mezi trváním, frekvencí epizod a celkovým objemem sedavého chování může usnadnit zhodnocení změn v longitudinálních studiích nebo třeba po intervenčních zásazích. Rozpoznání detailní distribuce sedavého chování v průběhu dne se zároveň jeví jako citlivější při hledání asociací se zdravotními ukazateli souvisejícími se stárnutím (Dogra et al., 2017).

**Objem sedavého chování** (angl. *sedentary time*) je sečtený čas celkového sedavého chování o různém trvání (např. v minutách za den) a v jakémkoli kontextu (např. posezení v kavárně, čtení) a je základní a nejpoužívanější proměnnou tohoto typu chování (Tremblay et al., 2017).

Sedavé chování lze dále vyjádřit v **epizodách sezení**, tzv. *sedentary bouts*, což jsou nepřerušované úseky o různé délce trvání (jednotka času za určité období) a počtu (frekvenci za jednotku času) (Altenburg & Chinapaw, 2015; Kim, Welk, Braun, & Kang, 2015). Můžeme definovat jak **trvání jedné epizody** (angl. *length of sedentary bout*), tak **celkový čas** ve všech **epizodách** nebo v epizodách konkrétní délky za určité období (angl. *total time in sedentary bouts*). Z pohledu četnosti sedavého chování nás zajímá **frekvence epizody** (angl. *frequency of sedentary bouts*), jde o četnost výskytu epizod sedavého chování za jednotku času (např. počet za den). Můžeme se setkat s proměnnou **průměrné doby strávené v epizodě sedavého chování o určitém rozsahu** (angl. *average time spent in sedentary bouts*), což je průměr vytvořený z podílu celkového času akumulovaného ve všech epizodách a počtu epizod. Tuto proměnnou někteří autoři nedoporučují používat, protože nepřináší takový benefit jako znalost skutečných nejkratších a nejdelších délek. V praxi je totiž většina epizod krátkého trvání, takže ani průměr ani medián nám neposkytnou validní informaci (Altenburg & Chinapaw, 2015; Tremblay et al., 2017).

Každá epizoda je ohraničena *pauzou* (angl. *sedentary break*), jde o období mezi dvěma epizodami sedavého chování vyplněné činností s vyšším energetickým výdejem (Healy et al., 2008).



**Obrázek 5.** Schématická reprezentace vzorců časové akumulace PA a SB (upraveno dle Chastin et al., 2015).

Díky těmto proměnným můžeme posuzovat objem sedavého chování, zda je prolongované nebo přerušované, a specifické vzorce chování lze posuzovat v rámci počtu a trvání sedavých epizod.

Sartini et al. (2015) pozorovali v národní britské studii na souboru >1400 mužů (71–91 let) postupný nárůst sedavého chování v průběhu dne, nejvíce sedavým chováním trávili odpoledne a večer. Akcelerometr ActiGraph GT3X, který po dobu jednoho týdne nosili, zaznamenal dlouhé epizody sezení nejčastěji v době večera (49 % všech epizod  $\geq 60$  minut). V rámci kalendářního týdne seděli v neděli více než v jiné dny týdne, ale přibližně od 17. hodiny se objem sedavého chování mezi jednotlivými dny týdne téměř nelišil. Jiná studie založená na stejném souboru starších mužů (Jefferis et al., 2015) blíže specifikuje charakteristiky sedavého chování. Muži trávili sedavým chováním průměrně 72 % monitorované části dne. Ze 72 úseků sedavého chování v průměrném dni jich nejvíce nasbírali v délce do 10 minut. Průměrně až 4 hodiny denně trávili v epizodách  $\geq 30$  minut.

Starší ženy ( $n=7247$ ,  $M=71$  let) z národní americké studie monitorované přístrojem ActiGraph GT3X+ trávily sedavým chováním průměrně 65 % doby nošení, přibližně 9,7 hodin. V průměrném dni nasbíraly 86 epizod sedavého chování. Většina sezení

(80 %) sestávala z epizod krátkého trvání <10 minut. V epizodách delších než 30 minut strávily průměrně 3 hodiny denně (Shiroma et al., 2013).

Bellettiere et al. (2015) sledovali pomocí akcelerometru ActiGraph GT3X+ strukturu sedavého chování osob  $\geq 65$  let žijících v seniorských komunitách ( $n=307$ ,  $M=84$  let). V odpoledních hodinách sedavé chování narůstalo, podobně jako ve výše zmíněných studiích. V krátkých epizodách do 10 minut trávili průměrně 2,5 hodiny denně, z celkových skoro 10 hodin sedavého chování. Více než polovina sedavého chování byla tvořena epizodami  $\geq 20$  minut.

Finská longitudinální studie (Suorsa et al., 2020) monitorovala sedavé chování v průběhu období přechodu do důchodu u 689 osob, průměrný věk při vstupu do studie byl 63 let. Pomocí trojosého akcelerometru ActiGraph nošeného na zápěstí monitorovali dobu trávenou sedavým chováním a čas v prolongovaných epizodách (>30 a >60 minut). U žen vzrostla doba strávená sedavým chováním v průměru o 20 minut denně, trvání epizod >30 minut o 34 minut denně a epizod >60 minut o 15 minut denně. Muži trávili sedavým chováním více času již roky před odchodem do důchodu. V důchodu se sice významně nezměnila doba strávená sedavým chováním, ale vzrostlo trvání epizod >30 minut průměrně o 33 minut denně. Z účastníků mělo 66 % nemanuální zaměstnání a větší nárůst sedavého chování byl zaznamenán u manuálně pracujících.

#### **2.4.6 Sedavé chování ve vztahu k endogenním a exogenním parametrům**

V současnosti je výzkumnou prioritou vytvoření efektivních doporučení a intervencí pro regulaci nadměrného sedavého chování, které s sebou nese řadu zdravotních rizik a je spojováno s méně spokojeným stárnutím v oblasti psychické, fyzické i sociální (Dogra & Stathokostas, 2012). To vyžaduje lepší porozumění endogenním a exogenním determinantám sedavého chování, které jsou proměnlivé a mohou ovlivnit variabilitu sedavého chování. Mezi endogenní (vnitřní) faktory patří pohlaví, věk, genetické faktory, fyziologické pochody orgánových soustav, zdravotní stav a kondice, antropometrické parametry, psychická komponenta a další. Mezi exogenní (vnější) činitele, jejichž původ a podstata je mimo člověka, patří zevní fyzikálně-chemické a environmentální podmínky, socioekonomické podmínky, společnost a další (Novotný, 2012). Do skupiny exogenních činitelů patří také čas, respektive časový sled.

V této práci je podrobněji zkoumána variabilita sedavého chování za určité časové období, včetně struktury dne.

Autoři několika studií pozorovali rozdíl v sedavém chování vlivem věku (Diaz et al., 2016; Hamrik, Sigmundová, Kalman, Pavelka, & Sigmund, 2014; Sartini et al., 2015; Shiroma et al., 2013), kdy starší účastníci vykazovali více sedavého chování. Několik longitudinálních studií u starších osob potvrdilo, že je nadměrné sedavé chování rizikovým faktorem pro předčasné úmrtí (Rojer et al., 2020). Nejzávažnější dopady má velký objem sedavého chování, například  $\geq 12,5$  hodiny denně (Diaz et al., 2017),  $> 11$  hodin denně (Jefferis et al., 2019), anebo v případě dotazníkově stanoveného sezení u televize  $\geq 3,5$  hodiny denně (Wijndaele et al., 2011) a  $\geq 4$  hodiny denně (Dunstan et al., 2010). V souboru více než 1200 starších mužů z Velké Británie zjistili autoři (Jefferis et al., 2019), že každý průměrný nárůst sedavého chování o 30 minut denně byl asociován s 15% nárůstem rizika úmrtí. Některé studie upozorňují na větší objem sedavého chování a jeho méně časté přerušování u starších mužů než u žen shodného věku (Bellettiere et al., 2015; Diaz et al., 2016), oproti tomu jiné studie nenašly genderový rozdíl v sedavém chování (Chastin et al., 2015).

Množství výzkumů upozorňuje na to, že pohybová inaktivita je obecně jedním ze spouštěčů pandemie chronických nepřenositelných onemocnění (Lee et al., 2012). Nadměrný čas trávený sedavým chováním může zhoršovat řadu zdravotních obtíží, a to nezávisle na úrovni pohybové aktivity (Bailey et al., 2019; Biswas et al., 2015; Ekelund et al., 2016; Saunders et al., 2020).

Nadměrné sedavé chování zvyšuje riziko rozvoje metabolického syndromu (Edwardson et al., 2012; Ford, Kohl, Mokdad, & Ajani, 2005; Gardiner et al., 2011; Honda et al., 2016; Jefferis et al., 2016; Lakka et al., 2003), diabetu mellitu 2. typu (Hu, Li, Colditz, Willett, & Manson, 2003) a kardiovaskulárních obtíží (Gennuso, Gangnon, Matthews, Thraen-Borowski, & Colbert, 2013; Wijndaele et al., 2011). Dále se delší sedavé chování podílí na nárůstu hmotnosti a tukové frakce (Gardiner et al., 2011; Gennuso et al., 2013; Hu et al., 2003; Inoue et al., 2012; Jefferis et al., 2016).

Vlivem involučních změn organismu, snižující se kondice a přítomných onemocnění můžeme přirozeně očekávat úbytek svalové hmoty, ovšem větší množství sedavého chování je asociováno s ještě větším úbytkem svalové hmoty a zvyšuje riziko sarkopenie (Gianoudis, Bailey, & Daly, 2014). Nadměrné sezení může vést ke snižování kvality života (Boberska et al., 2018; Kim et al., 2017) a ohrožení průběhu stárnutí zvýšením rizika pádů, poranění, funkčních omezení a disabilit (Gianoudis et al., 2014;



Liao et al., 2018; Thibaud et al., 2012). Větší objem sedavého chování může mít vliv na výskyt depresivních symptomů jako jakou negativní náladu, apatie a nedostatek energie (Okely et al., 2019). V neposlední řadě má negativní vliv na kognitivní funkce (Olanrewaju, Stockwell, Stubbs, & Smith, 2020).

Van Cauwenberg et al. (2014) sledovali individuální, socioekonomické a environmentální faktory ve vztahu k množství sezení u TV. Genderový rozdíl byl zanedbatelný, zato více sledovali televizi vdovy a vdovci. Méně sledovali televizi senioři s vyšším dosaženým vzděláním a ti ve skupině s nejnižším a nejvyšším příjmem oproti skupině se středním příjmem (v této studii 1000–2000 euro měsíčně). Průměrně o 10 minut déle sledovali televizi senioři žijící ve městě oproti vesnicím. Seděli více i ti, kteří bydleli v bytě, nikoli v domě.

Přestože je vliv sezónnosti, délky dne či počasí na PA seniorů již dobře popsán (Tucker & Gilliland, 2007), v případě sedavého chování jsou odborné důkazy nekonzistentní (Schepps, Shiroma, Kamada, Harris, & Lee, 2018; Wu, Luben, Wareham, Griffin, & Jones, 2016).

#### **2.4.7 Doporučení pro sedavé chování v seniorské populaci**

Několik rozsáhlých studií zjistilo, že sedavé chování je rizikovým faktorem pro zdraví nezávisle na úrovni vykonávané PA (Biswas et al., 2015). Autoři intervenčních studií a strategií na podporu zdraví proto postupně začali mimo pravidelnou PA doporučovat omezování sedavého chování.

Mezi první zmínky s doporučením redukce sedavého chování pro seniory patří britský report „*Start active, stay active*“ (Department of Health, 2011). O tři roky později zahrnují oficiální australské směrnice „*Physical activity and exercise guidelines for all Australians*“ doporučení dospělým ve věku 18–64 let i osobám  $\geq 65$  let omezovat celkový čas sedavého chování a častěji přerušovat dlouhé úseky sezení (Commonwealth of Australia, 2021). Tato doporučení převzaly i některé další státy, v Evropě například Spolková republika Německo (Rütten & Pfeifer, 2017) a Španělsko (Ministerio de Sanidad, 2015).

Z průřezových intervenčních studií zaměřených na přerušování sedavého chování v průběhu dne a systematických přehledech o vlivu sedavého chování na zdraví vyplynula národní kanadská doporučení pro dospělé ve věku 18–64 let i starší osoby  $\geq 65$  let. Koncem roku 2020 uveřejnila Kanadská společnost pro fyziologii cvičení (*The Canadian*

*Society for Exercise Physiology*) doporučení pro „zdravý den“ dospělých a seniorů, která zahrnují nejen pohybová a spánková doporučení, ale i doporučení vztahující se na sedavé chování. Autoři doporučují omezovat dobu sezení na 8 hodin denně a méně, přerušovat dlouhé epizody sezení a netrávit více než 3 hodiny volného času u obrazovek. Kromě toho je doporučováno spát alespoň 7 hodin a snažit se vyplňovat sedavé chování PA, alespoň nízké intenzity. Nicméně autoři dodávají, že pro tato doporučení jsou jen velmi slabé odborné důkazy (Ross et al., 2020).

Mezinárodní doporučení pro dospělé populaci 18–64 let i >65 let od WHO navrhuje snižovat dobu trávenou sedavým chováním PA jakékoli intenzity. Ke zmírnění negativních dopadů sedavého chování WHO doporučuje vykonávat více PA střední až vysoké intenzity (MVPA; z angl. *moderate to vigorous physical activity*) než je obecně doporučováno (World Health Organization, 2020c). Toto doporučení plyne z výsledků meta-analýzy dat více než jednoho milionu žen a mužů, jejíž autoři poukazují na pozitivní vliv delších úseků MVPA (kolem 60–75 minut denně) na snížení mortality vlivem sedavého chování (Ekelund et al., 2016). Takové množství MVPA je ovšem pro většinu (nejen) seniorské populace těžké dosáhnout. Běžně doporučované týdenní množství PA je 150 minut MVPA týdně anebo 75 minut PA s vysokou zátěží. WHO toto doporučení udává i pro věkovou kategorii  $\geq 65$  let (Ross et al., 2020; World Health Organization, 2010).

### 3 Cíle a hypotézy

Hlavním cílem disertační práce je popsat strukturu sedavého chování u starších osob ve věku 60 let a více v kontextu zvolených endogenních a exogenních ukazatelů.

#### Dílčí cíle:

1. Popsat strukturu sedavého chování u starších osob v průběhu jednotlivých dnů v týdnu.
2. Popsat strukturu sedavého chování u starších osob v průběhu všedního dne, víkendového dne a průměrného dne v týdnu.
3. Analyzovat strukturu denního sedavého chování starších osob v jednotlivých ročních obdobích.
4. Analyzovat strukturu denního sedavého chování starších osob ve věkových skupinách 60–64 let, 65–69 let, 70–74 let a  $\geq 75$  let.
5. Analyzovat strukturu denního sedavého chování starších osob ve vztahu k somatickým parametrům – procentu tělesného tuku, viscerálnímu tuku a indexu tukuprosté hmoty.
6. Analyzovat strukturu denního sedavého chování ve vztahu k subjektivně vnímané kvalitě života starších osob.

#### Výzkumné hypotézy:

**H<sub>1</sub>: Starší osoby tráví ve všedních dnech více času sedavým chováním než o víkendech.**

Zdůvodnění: *Hypotéza vychází z předpokladu, že podobně jako u starších osob  $\geq 65$  let ve studii autorů Sartini et al. (2015) a Kocherginsky et al. (2017) se i u našich participantů bude doba trávená sedavým chováním ve všedních dnech a o víkendech lišit.*

Komentář: *Analyzován bude rozdíl mezi objemem sedavého chování v průměrném všedním a průměrném víkendovém dni.*

**H<sub>2</sub>: Na jaře a na podzim není u starších osob rozdíl v objemu sedavého chování.**

**H<sub>2A</sub>: Na jaře a na podzim není u starších osob rozdíl v průměrném denním objemu sedavého chování.**

**H<sub>2B</sub>: Na jaře a na podzim není u starších osob rozdíl v objemu sedavého chování v epizodách  $\geq 30$  minut.**

**H<sub>3</sub>: V létě tráví starší osoby méně času sedavým chováním než v ostatních ročních obdobích.**

**H<sub>3A</sub>: V létě tráví starší osoby průměrně méně času sedavým chováním než v ostatních ročních obdobích.**

**H<sub>3B</sub>: V létě tráví starší osoby méně času sedavým chováním v epizodách  $\geq 30$  minut než v ostatních ročních obdobích.**

Zdůvodnění H<sub>2</sub> a H<sub>3</sub>: *Ukázalo se, že objem sedavého chování je závislý na sezónních vlivech (Tucker & Gilliland, 2007). Jaro a podzim jsou si z hlediska délky dne, úhrnu srážek a průměrných denních teplot velmi podobné a jsou to nejvhodnější roční období ke sběru dat pro univerzitní výzkumné účely (Pechová, Pelclová, Dygrýn, Zajac-Gawlak, & Tlučáková, 2019). Proto nás zajímalo, zda se liší objem celkového sedavého chování a objem sezení v dlouhých epizodách. Období léta a zimy se zase v minulých studiích ukázala jako významné determinanty sedavého chování vzhledem k extrémním rozdílům (Arnardottir et al., 2017; Jones, Brandon, & Gill, 2017).*

Komentář: *Objem sedavého chování celkově a epizod  $\geq 30$  minut je analyzován jako závislá proměnná, roční období jako nezávislá proměnná.*

**H<sub>4</sub>: S přibývajícím věkem se zvyšuje objem sedavého chování v dlouhých epizodách ( $\geq 30$  minut).**

Zdůvodnění: *Vlivem involučních změn se mění konstituce a fyzická kondice osob. Z dostupných výzkumných studií vyplynul vztah mezi narůstajícím věkem a množstvím času tráveného sedavým chováním (Harvey et al., 2013). V posledních letech narůstá evidence, která směřuje k hlubšímu zkoumání struktury sedavého chování v podobě dlouhých epizod sezení u starších osob (Diaz et al., 2016; Wilson et al., 2020). Předpokládáme, že v našem souboru bude množství času tráveného v dlouhých epizodách sedavého chování narůstat s věkem.*

Komentář: *Objem sedavého chování v epizodách  $\geq 30$  minut je analyzován jako závislá proměnná, věk jako nezávislá proměnná.*

**H<sub>5</sub>: Starší osoby s větším objemem tělesného tuku tráví větší množství času v epizodách sedavého chování  $\geq 30$  minut.**

Zdůvodnění: *U starší populace dochází k involučním změnám ve složení tělesných tkání podmíněným stárnutím. Prokázala se souvislost mezi nárůstem doby sedavého chování se zvýšeným rizikem adipozity a obezity (Gennuso et al., 2013; Jefferis et al., 2016; Pulsford, Stamatakis, Britton, Brunner, & Hillsdon, 2013). Studie jsou nejednotné v metodice sledování sedavého chování, využívají často subjektivní hodnotící metody, stejně jako BMI získané dotázaním participantů. Předpokládáme, že pomocí objektivního monitoringu akcelerometrem potvrdíme nárůst sezení v dlouhých epizodách u starších osob s adipozitou.*

Komentář: *Objem sedavého chování v epizodách  $\geq 30$  minut je analyzován jako závislá proměnná, tuková frakce rozdělená na kategorii neobézní a obézní jako nezávislá proměnná.*

**H<sub>6</sub>: Starší osoby, které mají nižší frekvenci dlouhých epizod sedavého chování, vykazují vyšší kvalitu života.**

**H<sub>6A</sub>: Starší osoby, které mají nižší frekvenci dlouhých epizod sedavého chování, vykazují vyšší kvalitu života v dimenzi fyzického zdraví.**

**H<sub>6B</sub>: Starší osoby, které mají nižší frekvenci dlouhých epizod sedavého chování, vykazují vyšší kvalitu života v dimenzi mentálního zdraví.**

Zdůvodnění: *Předpokládáme, že méně časté sedavé chování může být ovlivněno lepším fyzickým a mentálním zdravím vztaheným ke kvalitě života, jak předpokládají některé z dílčích výsledků meta-analýzy Boberské et al. (2018).*

Komentář: *Frekvence dlouhých epizod  $\geq 30$  minut je analyzována jako závislá proměnná. Kvalita života jako nezávislá proměnná je vyjádřena subskórem v dimenzích fyzické a mentální kvality života.*

## 4 Metodika

Metodika disertační práce je v souladu s výzkumným grantem „*Vliv obezity na změny v dlouhodobé pohybové aktivitě starších žen v kontextu zastavěného prostředí: prospektivní studie*“ (18–16423S) financovaným Grantovou agenturou České republiky. Dílčí úkoly byly řešeny v rámci institucionálních grantových projektů IGA\_FTK\_2017\_004 a IGA\_FTK\_2018\_003. Prezentované průřezové výsledky vychází z dat sesbíraných v letech 2016–2019.

### 4.1 Účastníci měření

Cílem výzkumného šetření bylo sesbírat data ve starší populaci. Na základě literární rešerše byla věková hranice pro starší osoby stanovena na 60 let a více (Dogra et al., 2017; World Health Organization, 2020a).

K účasti na výzkumném měření byli přizváni senioři navštěvující senior kluby na území města Olomouce anebo účastníci se programů Univerzity třetího věku v České republice (Univerzita Palackého v Olomouci, Vysoké učení technické v Brně) a v Polsku (Akademie tělesné výchovy Jerzy Kukuczka v Katovicích). Přednostně byli osloveni senioři, kteří participovali na podobném sběru dat před sedmi lety, účastnili se ale i další dobrovolníci. Účastníci pocházeli ze zemí střední Evropy, které jsou si velmi podobné socio-kulturně i z pohledu urbanistického.

Do studie nebyli zařazeni senioři, kteří v posledních 12 měsících podstoupili operaci nosných kloubů dolních končetin anebo se potýkali s jiným výrazným fyzickým omezením, které by mohlo ovlivnit analýzu tělesného složení a monitoring akcelerometry (např. motorické dysfunkce, amputace, paréza...).

Sběr dat byl v rámci dílčích projektů schválen Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci (č. 20/2016, 6/2017 a 80/2017) v souladu s etickými standardy Helsinské deklarace Světové lékařské asociace (Příloha 1). Před vlastní realizací výzkumného šetření podepsali účastníci tištěný informovaný souhlas v příslušné jazykové verzi (Příloha 2).

## 4.2 Sběr dat

Ke sběru dat byly využity standardizované metody a přístroje vhodné k terénnímu měření. Všichni účastníci podstoupili analýzu tělesného složení a monitoring PA a sedavého chování akcelerometrem.

Sběr dat byl realizován v letech 2016–2019 jednak týmem studentů doktorského studijního programu a zaměstnanců FTK UP, jednak při měřeních mimo Olomouc týmem pracovníků ze spřátelených pracovišť. Měření probíhala střídavě v průběhu celého kalendářního roku.

Účastníci obdrželi všechny důležité informace a absolvovali doprovodná měření během jedné návštěvy. Nejprve absolvovali měření tělesné výšky, hmotnosti a analýzu tělesného složení na přístroji InBody 720. Poté jim byl nasazen akcelerometr a byli instruováni o jeho nošení. Zapůjčený akcelerometr vraceli až po osmi dnech nošení. Posléze byli účastníci občerstveni a vyplnili dotazník, který zahrnoval demografické, socio-ekonomické, environmentální informace a dotazník týkající se kvality života. Software InBody 720 umožňuje okamžitý export zpětné vazby s nejdůležitějšími hodnotami dílčích frakcí, včetně doporučených hodnot parametrů pro dané věkové kategorie. Tuto zpětnou vazbu obdrželi všichni účastníci ihned po absolvování vyšetření tělesného složení, a to včetně vysvětlení výstupů a případných doporučení k úpravám životního stylu. Všichni účastníci rovněž dodatečně obdrželi zpětnou vazbu z monitoringu PA a sedavého chování. Porozumění vzájemnému poměru jednotlivých intenzit PA a objemu sedavého chování je další důležitou součástí vědomé změny chování v rámci zdravého životního stylu.

Všechna data od účastníků byla zpracovávána s využitím číselných kódů, které byly přiděleny na vstupní návštěvě.

### 4.2.1 Hodnocení antropometrických parametrů a frakcí tělesného složení

V rámci somatického šetření byly použity standardizované metody pro stanovení základních somatických parametrů. Všechna vyšetření proběhla vestoje a bez obuvi, účastníci byli oblečeni jen zlehka. Díky přenosnosti přístrojů bylo možné aplikovat měření i v terénu, tj. na různých pracovištích.

Tělesná výška byla stanovena s přesností na 0,1 cm pomocí přenosného antropometru P-375 (Trystom, Olomouc, Czech Republic) a tělesná hmotnost s přesností

0,1 kg pomocí přístroje InBody 720 (Biospace Co., Ltd., Seoul, Korea). BMI se dopočítal jako podíl hmotnosti účastníků a druhé mocniny jejich tělesné výšky, byla použita kategorizace BMI podle mezinárodního dělení WHO (2021).

Jednotlivé frakce tělesného složení hodnotil software přístroje InBody 720, který pracuje na principu MF-BIA. Podle firmy Biospace (2020) se jedná o přístroj, jehož korelace s výsledky duální emisní rentgenové absorpciometrie je vysoká (98,4 %). InBody je tetrapolární přístroj s osmibodovým systémem elektrod. Při měření impedance využívá 6 frekvencí střídavého proudu na pěti segmentech, při zjišťování reaktance jsou to 3 frekvence. Metoda MF-BIA se prokázala jako dostatečně validní pro analýzu tělesného složení i stanovení obezity u starších osob s rozdílnou hmotností a úrovní PA (Gába et al., 2015; Větrovská et al., 2009).

Výsledky analýzy může ovlivnit stav hydratace, užívání diuretik, anebo předchozí tělesné zatížení, proto se doporučuje:

- nepít po dobu 4–5 hodin před měřením,
- necvičit 12 hodin před měřením,
- nepožívat alkohol po dobu 24 hodin před měřením,
- před měřením vyprázdnit močový měchýř a napít se neslazené tekutiny (Riegerová et al., 2006).

Výstupem analýzy tělesného složení přístrojem InBody 720 je řada ukazatelů, které vypovídají o zastoupení tělesné vody, tělesného tuku, tukuprosté hmoty, svalové i kostní hmoty, minerálů a buněčné hmoty.

K popisu somatických parametrů participantů v této studii se použili: hmotnostně-výškový index BMI, procentuální vyjádření zastoupení tělesného tuku %FM (%), množství viscerálního tuku (VFA;  $\text{cm}^2$ ) a index tukuprosté hmoty (FFMI;  $\text{kg}/\text{m}^2$ ). %FM posloužilo jako kritérium pro rozdělení souboru na obézní a neobézní. U mužů byla hranicí pro rozdělení do skupiny obézních hodnota zastoupení tělesného tuku  $>25$  %, u žen  $>35$  % (De Lorenzo et al., 2003; Gába et al., 2014; Snitker, 2010). Hranice pro normu viscerálního tuku je stanovena na  $100 \text{ cm}^2$  pro dospělou i seniorskou populaci. Hodnota  $\leq 100 \text{ cm}^2$  je považována za normální a hodnota  $>100 \text{ cm}^2$  za zvýšenou, ta je spojována s nepříznivými účinky na zdraví jedince (Kelly, 2012; Piché et al., 2008). FFMI zohledňuje svalovou hmotu. Optimální rozmezí FFMI je u žen 14,6–16,7  $\text{kg}/\text{m}^2$  a u mužů 16,7–19,7  $\text{kg}/\text{m}^2$  (Kyle, Genton, et al., 2004).



## 4.2.2 Hodnocení sedavého chování a pohybové aktivity

Všichni oslovení senioři byli požádáni, aby po dobu jednoho týdne nosili akcelerometr značky ActiGraph (Manufacturing Technology Inc., Pensacola, Florida, USA) upevněný na oblečení nad pravou přední spinou kosti kyčelní. Umístění přístroje bylo vybráno s ohledem na blízkost k těžišti těla. Účastníci byli instruováni, aby ho nezapomněli znovu nasadit, kdyby se přes den převlékali, aby akcelerometr sundávali před vstupem do vody a na dobu spánku.

Účastníci nosili jeden z modelů: GT1M, GT3X nebo GT3X+ (Obrázek 6). Všechny modely jsou si velmi podobné rozměrem i hmotností a používají se stejně. Navzdory různému počtu os se mohou v monitorovaném souboru aplikovat souběžně. Ve studiích u dětí, adolescentů a dospělých se potvrdilo, že vykazují shodu v měření (Hänggi, Phillips, & Rowlands, 2013; Kaminsky & Ozemek, 2012; Robusto & Trost, 2012).

Akcelerometry značky ActiGraph patří v posledních 20 letech k nejpoužívanějším akcelerometrům ve výzkumu. Typ GT1M je na trhu od roku 2005. Jde o drobný (27 g) senzor o rozměrech 3,8 cm × 3,7 cm × 1,8 cm, který zaznamenává zrychlení v čase ve dvou osách (vertikální a mediolaterální). Typ GT3X, který se dostal na trh v roce 2009, je vzhledově velmi podobný GT1M, ale navíc měří i v anteroposteriorní ose. Akcelerometr GT3X+ je na trhu od podzimu 2010, má jiné rozměry (4,6 cm × 3,3 cm × 1,5 cm) a je lehčí (19 g). Měří zrychlení ve třech osách.



**Obrázek 6.** Zařízení ActiGraph – zleva: typ GT1M, GT3X, GT3X+ (převzato z ActiGraph, n.d.).

Před každým sběrem dat se používané přístroje musely nabít a inicializovat pomocí softwaru ActiLife v6.13.1 (ActiGraph, LLC., Pensacola, Florida, USA). Interval sběru

dat byl nastaven na jednu minutu. Data jsou z ActiGraphu exportována jako úhrnný součet surových dat za určitý časový úsek, nejčastěji počet cpm. Stejný software byl použit k následné extrakci a exportu dat ve formě úhrnných součtů cpm získaných ze surových dat. *Non-wear time*, kterým rozumíme časový interval, kdy přístroj nebyl nošen, byl definován jako perioda 60 po sobě následujících minut nulových cpm tolerující dvě nenulové hodnoty (Troiano et al., 2008). Takto dlouhý úsek nulových hodnot za sebou může znamenat odložení (tedy nenošení) přístroje, anebo jeho nošení, ale setrvávání v klidné poloze, anebo polo/spánku. V používání rozsahu non-wear time u seniorů panuje mezi autory nejednotnost (Heesch et al., 2018).

Již dříve bylo zjištěno, že senioři ze střední Evropy navštěvující kluby seniorů nebo Univerzity třetího věku jsou více pohybově aktivní (Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010; Gába, Kapuš, Pelclová, & Riegerová, 2012; Pelclová, Gába, Tlučáková, & Pošpiech, 2012; Zajac-Gawlak et al., 2017, 2016). Přestože existuje mírnější dělení intenzit pohybového chování podle rozmezí cpm pro starší populaci, použili jsme ve studii kategorie dle Freedsonové a kolegů pro dospělou populaci (Copeland & Eslinger, 2009; Crouter, Schneider, Karabulut, & Bassett, 2003; Freedson, Melanson, & Sirard, 1998; Matthews et al., 2008; Rejeski et al., 2016). Sedavé chování bylo definováno jako součet všech minut obsahujících 0–99 cpm, LPA v rozmezí 100–1951 cpm a MVPA  $\geq 1952$  cpm.

Při podrobnějším zkoumání sedavého chování v průběhu dní a doby nošení přístroje jsme vymezili nejčastější dobu nošení přístroje v čase 6:00–21:59. Dále jsme definovali tři časové úseky (epizody) pro zhodnocení struktury sedavého chování: 1–9 minut (krátké), 10–29 minut (středně dlouhé) a  $\geq 30$  minut (dlouhé).

Dále byl dopočítán tzv. fragmentační index  $F$ , který se vypočítá jako podíl frekvence všech epizod sedavého chování k celkovému času (Chastin et al., 2012). Zvýšení fragmentace reflektuje pozitivní chování ve smyslu častějšího přerušování sedavého chování.

### 4.2.3 Dotazníkové šetření

Všichni účastníci vyplnili dotazník SF-12 (*Short-Form 12-item Health Survey*) subjektivně hodnotící kvalitu života, který byl vyhodnocen softwarem dle standardizovaných pokynů (Maruish, 2012; Ware Jr, Kosinski, & Keller, 1996). SF-12 je zkrácenou verzí dotazníku kvality života SF-36, používá 12 otázek z 36. Své uplatnění nalézá v klinické praxi i v oblasti epidemiologického výzkumu. Dotazník je validním

a spolehlivým nástrojem při hodnocení fyzického i mentálního zdraví u starší populace (Resnick & Nahm, 2001; Vera-Villarreal, Silva, Celis-Atenas, & Pavez, 2014).

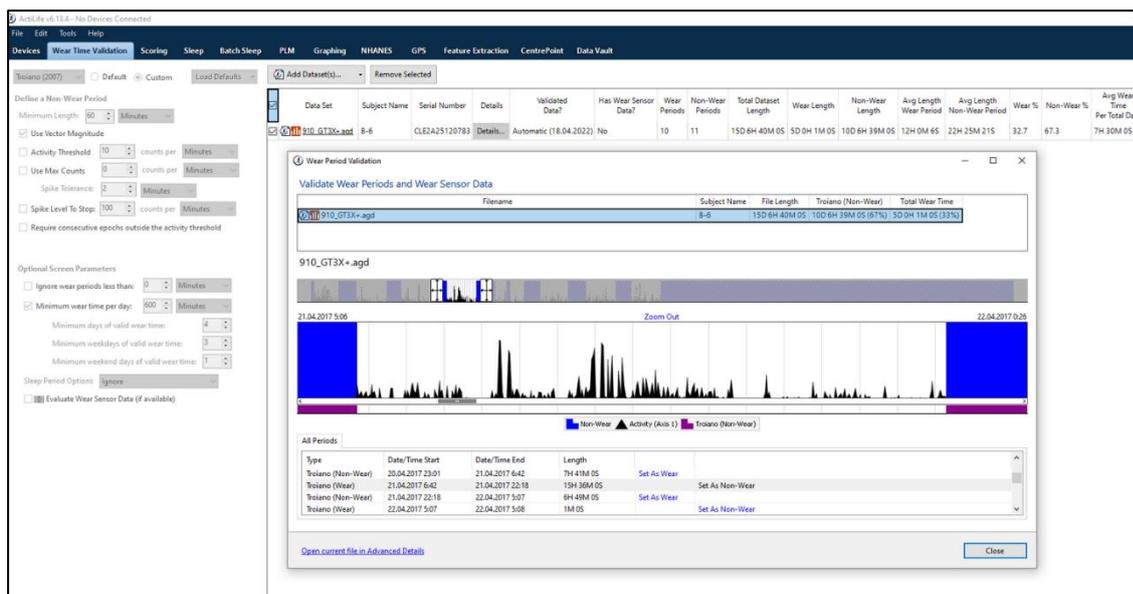
První otázka dotazníku je zaměřena na zhodnocení celkového zdraví. Následují otázky, které zjišťují omezení v běžných denních aktivitách a při vystavení fyzické zátěži, otázky vztahující se k emoční pohodě, energii a emočním potížím, které mohou dopadat na běžné denní a společenské aktivity. Výstupem dotazníku je dvojí bodové skóre. Otázky týkající se hodnocení celkového zdraví, omezení ve vykonávání aktivit vlivem zdravotních problémů a/nebo bolesti reprezentují subškálu dimenze kvality života v oblasti *fyzického zdraví*. Subškála *mentálního zdraví* je hodnocena pomocí otázek týkajících se nálady, vitality a omezení ve vykonávání aktivit a sociální role v důsledku emocionálních problémů. Každé skóre nabývá hodnot 0–100 bodů, průměrně se hodnoty ve studiích pohybují kolem 50–60 bodů v každém ze skóre. Vyšší skóre reflektuje lepší subjektivně vnímanou kvalitu života (Gurková, 2011; Maruish, 2012; Ware Jr et al., 1996).

Česká a polská verze dotazníku SF-12 byla v této studii použita na základě souhlasu od OptumInsight Life Sciences, Inc. pod licenčním číslem QM042829. Dotazník je součástí přílohy (Příloha 3).

#### **4.2.4 Zpracování dat z akcelerometru**

Software ActiLife v6.13.1 sloužil jak k úvodní inicializaci přístrojů, tak k exportu dat ve formátu csv. S tímto exportem se nejprve pracovalo v programu KNIME v. 4.3.2 (KNIME AG, Zurich, Switzerland) a poté v programu Microsoft Excel 2019 MSO (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA).

Validní záznam z akcelerometru musel zahrnovat alespoň 4 dny monitoringu trvajícího nejméně 10 hodin denně, včetně jednoho víkendového dne. Validní a nevalidní den označil software ActiLife binárním kódováním 0 (nevalidní) a 1 (validní). V prvním kroku byly vyfiltrovány pouze validní dny s platným měřením a splňující nadefinované podmínky (Obrázek 7).



**Obrázek 7.** Snímek obrazovky softwaru ActiLife s ukázkou jednoho monitorovaného dne.

Zpracování zdrojových dat vyexportovaných z ActiGraphu započalo v programu KNIME. Soubory *Sedentary analysis* a *Daily detailed* obsahují souhrnná data délky nošení a podrobné informace o epizodách sedavého chování. Denní data o epizodách se objevovala pod sebou a kvůli statistickému zpracování bylo potřeba převést je postupně na řádek za sebe (Obrázek 8). Pro každé měření konkrétního účastníka byly hodnoty seskupeny podle dní v týdnu a byl zjištěn nejdelší čas nošení pro každý den v týdnu. Protože někteří účastníci nosili akcelerometr i osm kalendářních dní po sobě, než přístroj vrátili, byly v dalším kroku procesu zpracování dat odstraněny duplicity. Žádný z jednotlivých dnů týdne (tj. pondělí až neděle) nebyl duplikován, tedy nestalo se, že by mezi validními dny bylo například dvakrát úterý. Při výskytu duplicity byl preferován den s nejvyšší délkou nošení (WearTime).

Sedentary Bout Start	Sedentary Bout End	Time in Sedentary Bout
08.11.2016 8:00	08.11.2016 8:09	9
08.11.2016 8:11	08.11.2016 8:17	6
08.11.2016 8:19	08.11.2016 8:29	10
08.11.2016 10:14	08.11.2016 10:16	2
08.11.2016 10:17	08.11.2016 10:29	12
08.11.2016 10:30	08.11.2016 10:33	3
08.11.2016 10:34	08.11.2016 11:02	28
08.11.2016 11:03	08.11.2016 11:08	5
08.11.2016 11:19	08.11.2016 11:21	2
08.11.2016 11:24	08.11.2016 11:27	3
08.11.2016 11:36	08.11.2016 11:40	4
08.11.2016 11:41	08.11.2016 11:43	2
08.11.2016 11:56	08.11.2016 11:57	1
08.11.2016 11:58	08.11.2016 11:59	1

**Obrázek 8.** Ukázka části exportu z programu ActiLife s informací o počtu a trvání epizod sedavého chování.

Záznamy o sedavém chování ve dnech měření byly seskupeny po jednotlivých hodinách dne. Definovali jsme tři skupiny epizod pro zhodnocení struktury sedavého chování: 1–9 minut (krátké), 10–29 minut (středně dlouhé) a  $\geq 30$  minut (dlouhé).

Pro každou z hodin byl vypočten údaj:

- suma trvání epizod ve všech skupinách (1–9, 10–29,  $\geq 30$  min) pro danou hodinu (den, měsíc, rok a člověka),
- počet epizod ve všech skupinách (1–9, 10–29,  $\geq 30$  min) pro danou hodinu (den, měsíc, rok a člověka).

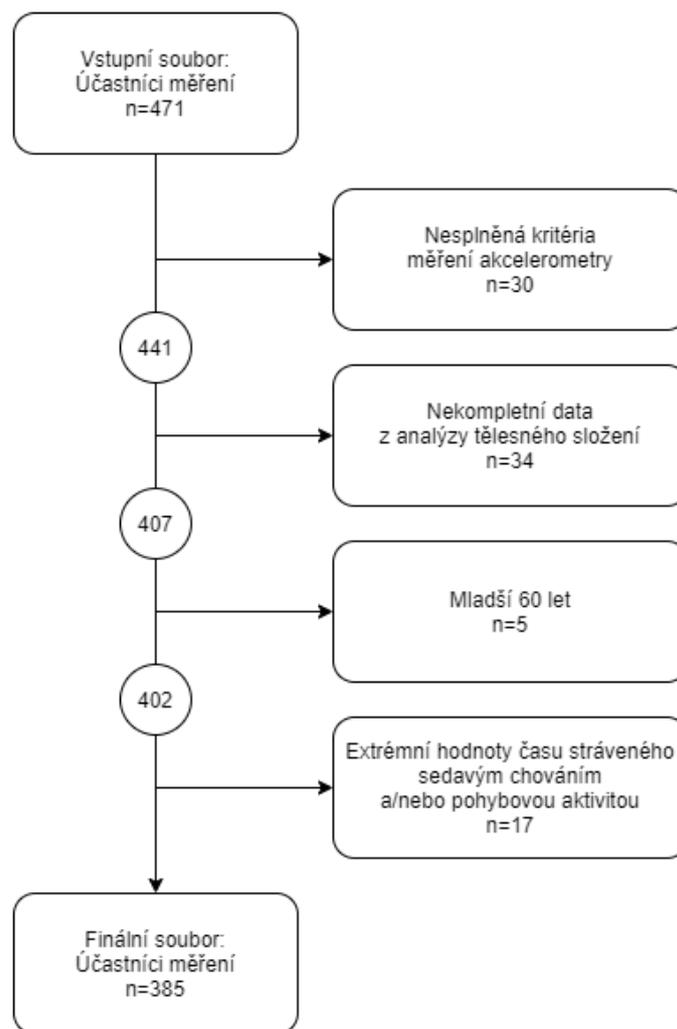
Výsledné hodnoty byly následně vztaženy k délce nošení akcelerometru v daném dni (relativní k WearTime), aby bylo možné vzájemně porovnávat dny s rozdílnou délkou nošení při statistickém zpracování. Nejprve byl vypočten index WearTime pro daný den:  $\text{WearTime Index} = \text{WearTime} / (13,8 * 60)$ . Tímto indexem byly vynásobeny sloupce denní a průměrné proměnné (celkový čas, trvání a frekvence epizod sedavého chování). Při podrobnějším zkoumání sedavého chování v průběhu dní a doby nošení přístroje jsme vymezili nejčastější dobu nošení přístroje v čase 6:00–21:59.

V programu MS Excel byla následně zpracovaná data z akcelerometru spojena s daty získanými z dotazníkového šetření a z analýzy BIA.

## 4.2.5 Statistické zpracování dat

### Výzkumný soubor

V rámci sběru v letech 2016–2019 byla získána data od 471 účastníků z Polska a České republiky. Ve třiceti případech nebyla splněna vstupní kritéria z monitoringu pomocí akcelerometrů (nejčastěji chyběl alespoň 1 víkendový den monitoringu, anebo nebyla splněna doba monitoringu nejméně 10 hodin denně) a 34 dalších účastníků nemělo k dispozici kompletní data z analýzy tělesného složení – těchto 64 účastníků bylo z datového souboru vyřazeno. Dále byli vyřazeni účastníci mladší 60 let ( $n=5$ ) a s extrémními hodnotami množství času stráveného v sedavém chování a/nebo PA ( $n=17$ ). Extrémní hodnoty byly hledány vizuálně pomocí histogramů a krabicových grafů. K takto odlehlým hodnotám patřilo například sedavé chování v objemu  $>13,5$  hodiny denně a  $<2$  hodiny denně s nadměrným množstvím PA oproti dalším účastníkům. Konečný soubor tvořilo 385 účastníků (Obrázek 9).



Obrázek 9. Proces tvorby finálního souboru.

## Vznik nových proměnných

Některé ze spojitéch proměnných byly v průběhu analýz rozděleny do kategorií nebo přímo na dichotomické proměnné podle následujících kritérií:

- Kategorická proměnná **pro věkové skupiny** vznikla v souladu s kategorizací WHO: 60–64,9 let, 65–69,9 let, 70–74,9 let,  $\geq 75$  let.
- Rozdělení participantů na **obézní a neobézní** proběhlo podle kategorizace parametru procenta tělesného tuku %FM pro muže (obézní  $\geq 23$  %) a ženy (obézní  $\geq 35$  %) zvláště (Heyward & Wagner, 2004).
- V dimenzích **kvality života** byla obě skóre rozdělena na dichotomickou proměnnou podle mediánu souboru (nižší/vyšší skóre).

## Statistická analýza dat

Všechny analýzy byly provedeny v softwaru IBM SPSS v. 23 (International Business Machines Corporation, Armonk, New York, USA). Deskriptivní statistika je prezentována jako průměr a směrodatná odchylka, případně konfidenční interval nebo v procentech (vždy uvedeno). Není-li v textu uvedeno jinak, jsou v této práci všechny hypotézy testovány s hladinou významnosti 5 %. Výsledné hodnoty významnosti  $p=0,000$  jsou prezentovány jako  $p<0,001$ .

První krok před provedením analýz byl test normality dat, aby mohl být použit vhodný statistický test. S ohledem na velikost souboru byl zvolen Shapiro-Wilkův test normality (Bubeníček, 2019). Objem sedavého chování má v souboru s finálními 385 participanty normální rozložení. Při testování normality proměnných před ověřováním hypotéz a dalšími výpočty, kdy byla data různě dělena podle věku účastníků, ročního období sběru dat, somatických parametrů a dalších, se střídalo normální a nenormální rozložení dat. S ohledem na velikost souboru a volbu statistických testů se po konzultaci se statistikem autorka práce rozhodla pro jednotné použití parametrických testů v celé práci. Konečnému rozhodnutí předcházelo ještě otestování neparametrických variant testů v několika indikovaných případech. Můžeme tedy konstatovat, že výsledky jsou shodné i při použití parametrické varianty.

Protože participantů v průběhu let 2016–2019 nosili některý ze tří modelů akcelerometru ActiGraph (GT1M, GT3X, GT3X+), bylo nejprve potřeba zjistit, zda vůbec bude možné porovnávat výstupy z těchto akcelerometrů mezi sebou. Analýzou rozptylu se neprokázalo, že by typ použitého akcelerometru měl vliv na výsledný objem

sedavého chování, ani v případě jednotlivých charakteristik, ani na LPA či MVPA ( $p > 0,05$ ), proto jsme typ přístroje dále nezohledňovali.

Stejně tak bylo důležité zjistit, zda se neliší sedavé chování ve skupině českých a polských seniorů. Dvouvýběrovým t-testem jsme nenašli statisticky významný rozdíl v žádné z používaných proměnných ( $p > 0,05$ ).

Sedavé chování ve všedních a víkendových dnech bylo porovnáváno pomocí párového t-testu k ověření hypotézy  $H_1$ . Dvouvýběrový t-test byl použit k posouzení rozdílů v sedavém chování mezi muži a ženami, na jaře a na podzim ( $H_{2A}$ ,  $H_{2B}$ ), ve skupinách rozdělených podle somatických ukazatelů %FM ( $H_5$ ), VFA a FFMI a porovnání sedavého chování u účastníků s nižší a vyšší subjektivně vnímanou kvalitou života ( $H_{6A}$ ,  $H_{6B}$ ).

Pro interpretaci věcné významnosti u t-testů byl použit koeficient Cohenovo  $d$  (Cohen, 1988). Velikosti účinku (effect size) byly definovány následovně:

- Malý efekt ( $0,00 < d < 0,49$ );
- Střední efekt ( $0,50 < d < 0,79$ );
- Velký efekt ( $d > 0,80$ ).

Závislost sedavého chování na věku v  $H_4$ , somatických parametrech a na subjektivně vnímané kvalitě života byla ověřována prostřednictvím korelace. Korelační analýzou byl vypočten Pearsonův korelační koeficient. Zjištěné hodnoty závislostí byly utříděny do těchto skupin:

- $|r| = 1$  naprostá závislost (funkční závislost);
- $1,00 > |r| \geq 0,90$  velmi vysoká závislost;
- $0,90 > |r| \geq 0,70$  vysoká závislost;
- $0,70 > |r| \geq 0,40$  střední závislost;
- $0,40 > |r| \geq 0,20$  nízká závislost;
- $0,20 > |r| \geq 0,00$  slabá závislost;
- $|r| = 0$  naprostá nezávislost;

(Akoglu, 2018; Chráska, 2000).

Pro testování rozdílů mezi jednotlivými skupinami byla použita analýza rozptylu (ANOVA). V případě signifikantního výsledku byl dále proveden post hoc Tukey HSD



test, který hledá rozdíly mezi jednotlivými kategoriemi. ANOVA a post hoc testy sloužily k ověření hypotézy  $H_3$  při sledování struktury sedavého chování s ohledem na roční období a ke sledování rozdílů mezi věkovými kategoriemi.

Věcná významnost byla posuzována koeficientem  $\eta^2$ . Hodnoty koeficientu  $\eta^2$  byly kategorizovány následovně (Cohen, 1988):

- Malý efekt ( $0,02 \leq \eta^2$ );
- Střední efekt ( $0,13 \leq \eta^2$ );
- Velký efekt ( $0,26 \leq \eta^2$ ).

### **Prezentace dat**

Graficky jsou výsledky prezentovány v tabulkách, sloupcových grafech, bodových a krabicových grafech. Bodové grafy zobrazují průměrné hodnoty (v návaznosti na proměnné os x a y) a stínování kolem bodů ilustruje hodnoty konfidenčního intervalu (95 %). Krabicový graf zachycuje rozdělení dat do kvartilů (dolní 25 %, horní 75 %) a zvýrazňuje medián souboru dat, „vousy“ představují maximum a minimum.

## 5 Výsledky

Do analýzy bylo zařazeno 385 participantů studie – 331 žen a 54 mužů. Deskriptivní charakteristiky souboru prezentuje Tabulka 4. Průměrný věk činil 69,9 let. Muži v souboru byli signifikantně starší než ženy ( $p=0,001$ ;  $d=0,05$ ).

**Tabulka 4**

*Deskriptivní charakteristiky participantů*

Deskriptivní charakteristiky	Celkem (n=385)		Muži (n=54)		Ženy (n=331)	
	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Věk a antropometrické charakteristiky</i>						
Věk (roky)	69,9	5,5	72,2	6,3	69,5	5,3
Tělesná výška (cm)	161,8	7,7	172,0	6,7	160,1	6,5
Tělesná hmotnost (kg)	72,0	12,7	82,0	11,1	70,3	12,1
Index tělesné hmotnosti (kg/m <sup>2</sup> )	27,5	4,4	27,7	3,5	27,4	4,5
Procentuální zastoupení tělesného tuku (%)	35,4	8,2	27,2	7,9	36,8	7,4
Viscerální tuk (cm <sup>2</sup> )	125,6	39,0	113,7	38,6	127,6	38,7
Index tukuprosté hmoty (kg/m <sup>2</sup> )	17,5	1,7	20,0	1,4	17,1	1,4
<i>Sedavé chování a pohybová aktivita</i>						
Doba nošení přístroje (min/den)	830,8	74,7	832,4	72,5	830,6	75,2
Sedavé chování (min/den)	463,6	105,5	479,3	93,2	461,0	107,3
Pohybová aktivita nízké intenzity (min/den)	296,7	89,1	282,2	94,0	299,0	88,2
Pohybová aktivita střední intenzity (min/den)	33,7	23,4	32,7	22,2	33,5	23,6
Pohybová aktivita vysoké intenzity (min/den)	0,3	1,9	0,9	3,0	0,3	1,2
<i>Hmotnostní status, n (% z n)</i>						
Podváha	2 (0,5)		0		2 (0,6)	
Normální hmotnost	116 (30,1)		12 (22,2)		104 (31,4)	
Nadváha	164 (42,6)		26 (48,1)		138 (41,7)	
Obezita	103 (26,8)		16 (29,6)		87 (26,3)	

*Poznámka.* n, počet; M, aritmetický průměr; SD, standardní odchylka.

Muži trávili průměrně skoro o dvacet minut více času sedavým chováním, ale tento rozdíl oproti ženám nebyl významný. Pomocí dvouvýběrového t-testu jsme nezjistili rozdíl mezi muži a ženami v objemu sedavého chování v průměrném dni ( $p=0,231$ ), průměrném všedním dni ( $p=0,280$ ), ani v průměrném víkendovém dni ( $p=0,255$ ). Signifikantní rozdíl, ale s nízkým efektem, se projevil v objemu a frekvenci krátkých a dlouhých epizod. Ženy měly v průměrném dni o 8 krátkých epizod více ( $p=0,003$ ;  $d=0,04$ ) a v nich strávily o 17 minut více ( $p=0,011$ ;  $d=0,03$ ). Dlouhých epizod  $\geq 30$  minut

měly ženy o 1 epizodu ( $p=0,003$ ;  $d=0,04$ ) a průměrně 22 minut ( $p=0,007$ ;  $d=0,04$ ) méně než muži. Při detailním popisu struktury sedavého chování ani v analýzách jsme dále pohlaví nezohledňovali s ohledem na nižší počet mužů v souboru.

## 5.1 Variabilita sedavého chování v rámci dne, týdne a kalendářního roku

Záměrem prvních tří dílčích cílů je důkladný popis sedavého chování u účastníků studie v průběhu jednotlivých dnů týdne (pondělí až neděle), v průběhu průměrného všedního a víkendového dne. Dále uvedeme popis průměrného dne týdne a změny sedavého chování v závislosti na ročním období.

### 5.1.1 Sedavé chování v rámci dne a týdne

#### 5.1.1.1 Doba nošení a validita dat

Průměrně nosili participanti akcelerometr 13,8 hodin denně. Podmínky pro označení dne jako validního byly podrobněji popsány v podkapitole 4.2.4.

Tabulka 5 prezentuje dobu nošení akcelerometru a počet účastníků s platným výstupem z akcelerometru v jednotlivých dnech týdne. 65 % participantů mělo validní data ze sedmi dní týdne. Dalších 22 % mělo šest platných dní. Platná data z obou víkendových dnů mělo 82 % účastníků.

**Tabulka 5**

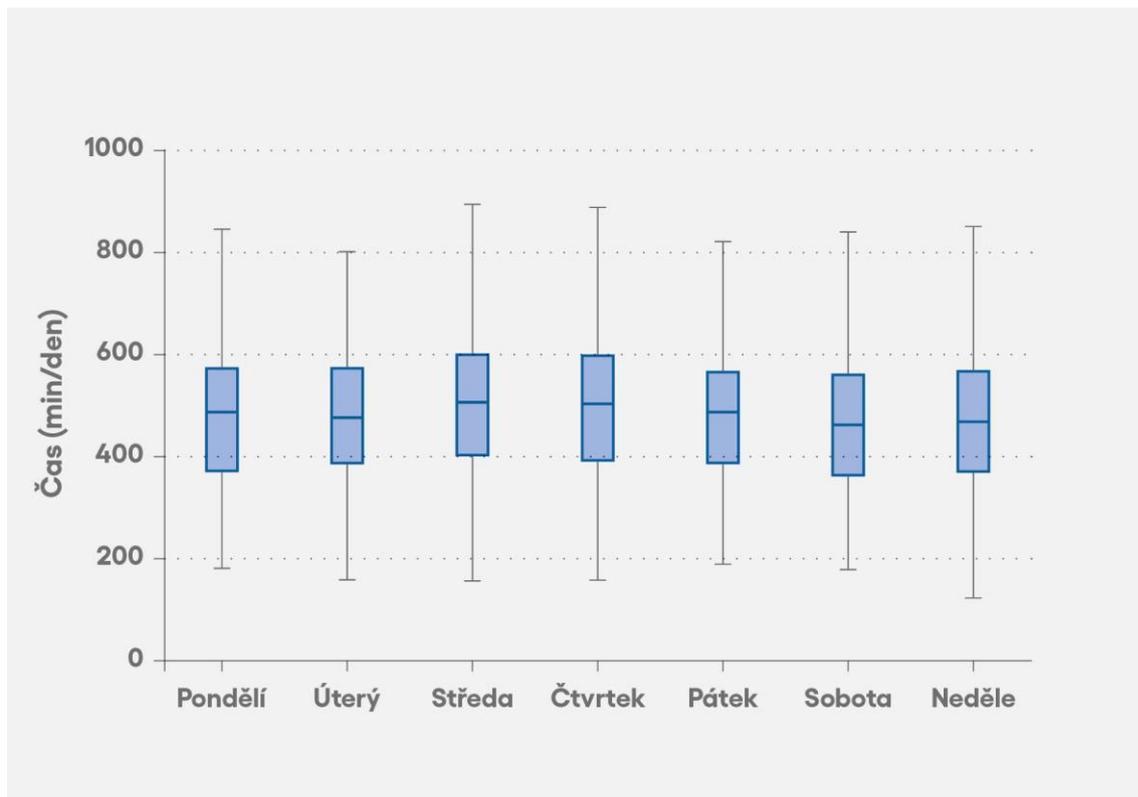
*Platná měření v průběhu jednotlivých dnů týdne*

Den týdne	Doba nošení akcelerometru	Počet účastníků s platným měřením
	M $\pm$ SD (min/den)	n
<i>Pondělí</i>	828,8 $\pm$ 107,6	360
<i>Úterý</i>	820,1 $\pm$ 103,6	354
<i>Středa</i>	846,8 $\pm$ 99,8	363
<i>Čtvrtek</i>	841,0 $\pm$ 102,6	357
<i>Pátek</i>	838,7 $\pm$ 105,4	364
<i>Sobota</i>	828,8 $\pm$ 109,0	358
<i>Neděle</i>	806,1 $\pm$ 104,2	341

*Poznámka.* n, počet; M, aritmetický průměr; SD, standardní odchylka.

### 5.1.1.2 Struktura sedavého chování v jednotlivých dnech týdnu

V průměru trávili účastníci sedavým chováním více než 7,5 hodiny denně. O víkendech to bylo v průměru méně (<7,5 hodin). Obrázek 10 prezentuje průměrný celkový objem sedavého chování za jednotlivé dny – pondělí až neděli. Rozložení objemu času v průběhu týdne znázorňuje krabicový graf.



**Obrázek 10.** Celkový objem sedavého chování za jednotlivé dny v týdnu.

Tabulka 6 informuje o celkovém objemu sedavého chování účastníků stejně jako o objemu a frekvenci epizod, a to:

- v jednotlivých dnech týdne,
- v průměrném všedním dni (tj. podíl součtu doby nošení a počtu validních všedních dní),
- v průměrném víkendovém dni (tj. podíl součtu doby nošení a počtu validních víkendových dní),
- v průměrném dni (tj. podíl součtu doby nošení a počtu všech validních dní).

**Tabulka 6***Ukazatele sedavého chování v průběhu jednotlivých dnů týdne*

	Sedavé chování (min/den)		Objem sed. chování v jednotlivých epizodách (min/den)						Počet epizod v jednotlivých epizodách (počet/den)						Fragmentační index	
			1–9 min		10–29 min		≥30 min		1–9 min		10–29 min		≥30 min			
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Pondělí	461,3	147,9	185,5	64,4	168,7	78,6	135,2	91,1	69,1	24,2	10,4	4,7	3,1	1,9	0,188	0,06
Úterý	466,0	139,3	179,1	60,4	170,7	76,7	143,9	93,8	65,3	23,3	10,6	4,6	3,1	1,8	0,176	0,05
Středa	488,2	149,1	196,6	63,7	178,4	84,0	140,1	88,2	71,6	24,0	11,0	5,0	3,1	1,9	0,185	0,06
Čtvrtek	484,4	151,2	193,9	64,8	171,2	77,9	142,5	93,7	71,7	24,3	10,7	4,7	3,2	2,0	0,186	0,06
Pátek	467,6	144,4	193,0	64,7	164,5	72,6	133,9	83,7	72,5	24,9	10,2	4,4	3,0	1,8	0,192	0,06
Sobota	447,9	147,3	180,1	64,9	158,3	77,3	139,9	95,2	68,6	25,5	9,9	4,6	3,1	1,9	0,193	0,06
Neděle	460,1	151,2	172,7	65,5	171,8	80,0	139,9	93,4	63,4	24,5	10,6	4,7	3,1	2,0	0,176	0,06
Všední	470,1	109,4	188,0	46,9	169,2	54,0	134,2	59,7	69,4	18,4	10,5	3,2	3,0	1,3	0,185	0,05
Víkendový	447,0	130,2	174,7	56,1	162,2	66,4	135,9	78,0	65,4	21,7	10,1	4,0	3,0	1,6	0,185	0,06
Průměrný den	463,6	105,5	184,1	44,7	167,2	50,8	134,0	56,4	68,2	17,6	10,3	3,1	3,0	1,2	0,185	0,04

*Poznámka. M, aritmetický průměr; SD, standardní odchylka.*

Poslední sloupec Tabulky 6 prezentuje fragmentační index, který reflektuje častější přerušování sedavého chování, je-li hodnota vyšší (vůči ostatním hodnotám). V pátek a sobotu byly hodnoty  $F$  vyšší v porovnání s předcházejícími a nadcházejícími dny. Nejnižších hodnot index nabyl v úterý a neděli. Rozdíl mezi těmito nejvyššími (pátek, sobota) a nejnižšími (úterý, neděle) hodnotami v týdnu byl při srovnání párovým t-testem ve všech kombinacích signifikantní ( $p < 0,05$ ).

Detailní informace o struktuře sedavého chování v jednotlivých dnech týdne jsou z důvodu rozsahu graficky odprezentovány v příloze 4 (Obrázek A–U).

Kromě jednotlivých dnů v týdnu byla vytvořena také proměnná pro průměrný všední a průměrný víkendový den, aby bylo možné otestovat první hypotézu. Rozdíl v objemu sedavého chování mezi těmito dny (Tabulka 6) byl testován pomocí párového t-testu. Analýzou se potvrdilo, že čas strávený sedavým chováním se ve všedních a víkendových dnech liší ( $p < 0,001$ ;  $d = 0,04$ ). Participanti o víkendu seděli přibližně o 23 minut méně. Na základě výsledků této statistické analýzy **přijímáme hypotézu 1**, která tvrdí, že starší osoby tráví ve všedních dnech více času sedavým chováním než o víkendech.

Stejně jako v případě celkového objemu času stráveného sedavým chováním, i objem krátkých epizod se signifikantně lišil v případě všedního a víkendového dne ( $p < 0,001$ ;  $d = 0,26$ ), stejně tak frekvence krátkých epizod ( $p < 0,001$ ;  $d = 0,20$ ). U středně dlouhých epizod byl párovým t-testem prokázán statisticky významný rozdíl mezi všedními a víkendovými dny u parametrů objemu ( $p = 0,022$ ;  $d = 0,12$ ) i frekvence ( $p < 0,012$ ;  $d = 0,13$ ). V případě dlouhých epizod  $\geq 30$  minut byl rozdíl minimální a nesignifikantní pro proměnnou objem ( $p = 0,210$ ;  $d = 0,007$ ) i frekvenci ( $p = 0,411$ ;  $d = 0,004$ ). Hodnoty velikosti účinku ukazují na malý efekt.

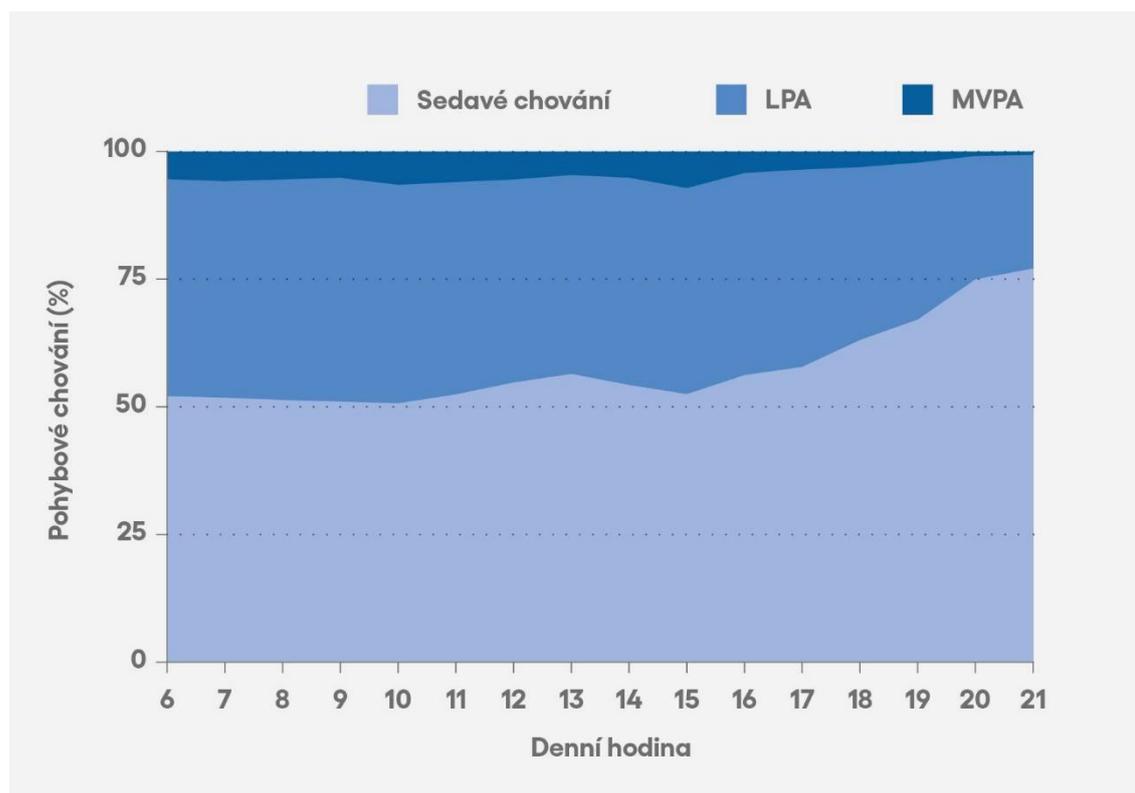
Fragmentační index byl téměř totožný a neprokázal se rozdíl v přerušování sedavého chování mezi průměrným všedním a víkendovým dnem ( $p = 0,294$ ).

### 5.1.1.3 Struktura sedavého chování v průměrném dni

Přestože se práce zabývá do hloubky pouze sedavým chováním, ilustruje Obrázek 11 procentuální zastoupení sedavého chování, LPA a MVPA napříč průměrným dnem (6:00–21:59), aby byl vidět poměr sezení vůči dalším složkám pohybového chování, které jsou součástí dne. V průměrném dnu trávili účastníci sedavým chováním 7,7 hodin

(Tabulka 6). LPA vykonávali senioři v průměru necelých 5 hodin denně a v průměru půl hodiny denně MVPA.

V procentuálním znázornění průměrného dne (Obrázek 11) vidíme mírný nárůst sedavého chování v období poledne a odpoledne mezi 12.–14. hodinou, postupně pak množství sedavého chování stoupá, nejvíce zřejmý je nárůst k večeru po 17. hodině, za současného úbytku PA.

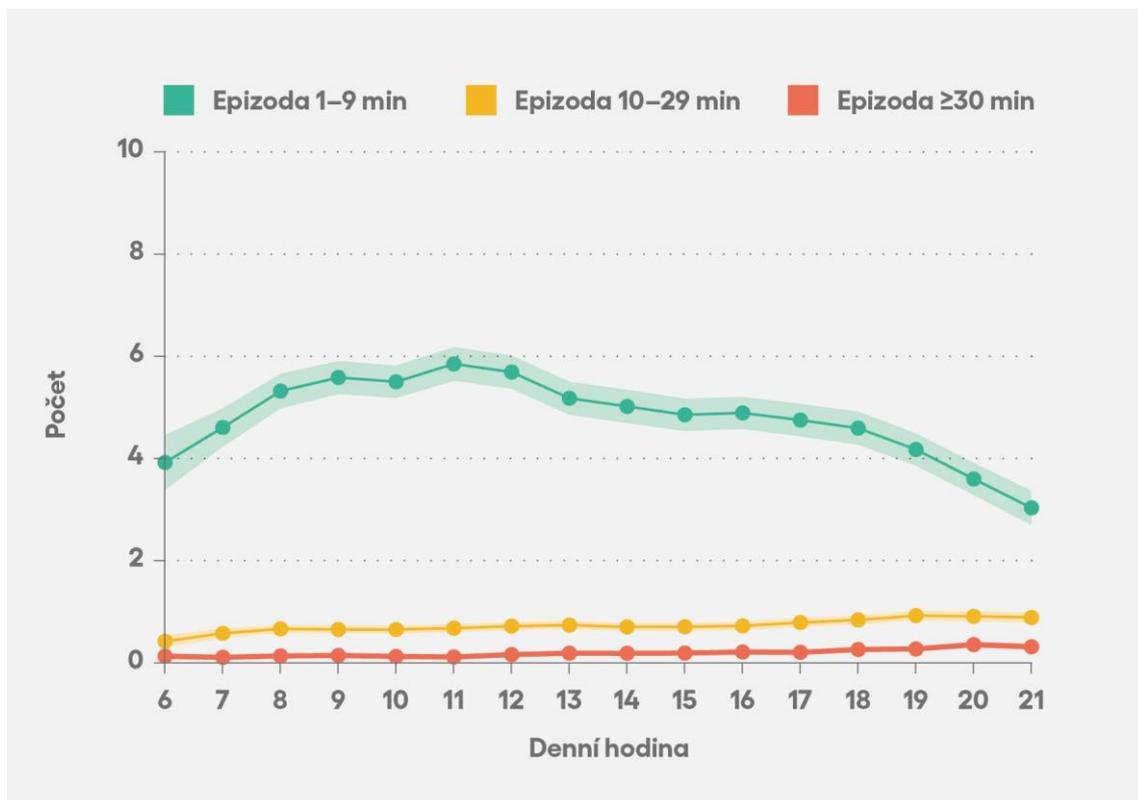


**Obrázek 11.** Poměrné vyjádření sedavého chování a pohybové aktivity v průměrném dnu.

Obrázek 12 znázorňuje průměrnou frekvenci epizod sedavého chování jednotlivých délek. Nejfrekventovanější jsou krátké epizody. Maxima dosahují v dopoledních hodinách a k večeru jich postupně ubývá. Dlouhých epizod pomalu přibývá v odpoledních hodinách. Obrázek 13 ilustruje průměrný hodinový objem sedavého chování u účastníků v čase 6:00–21:59 hodin. Přestože měli více epizod v kratším trvání (Obrázek 12), celkově trávili více času v dlouhých epizodách sezení. K večeru narůstal objem v epizodách  $\geq 10$  minut v průměrném dni jen velmi mírně. Je vhodné zde upozornit na ranní disporci dat. V 6 hodin ráno mívala přístroj nasazena

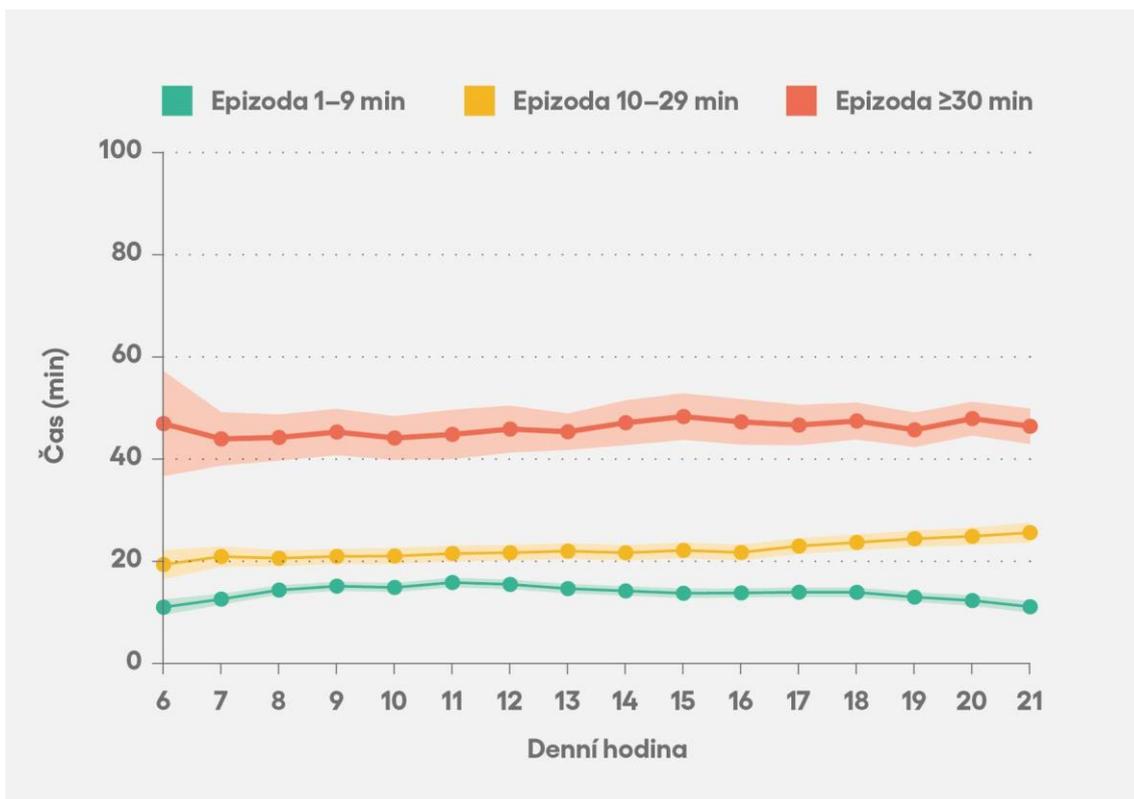
menšina účastníků (jen asi 1/3 všech), a proto je průměrná hodnota s konfidenčním intervalem v 6 ráno oproti následujícím hodinám trochu zkreslená.

Z Obrázku 14, který znázorňuje poměrný objem epizod zohledňující celkovou dobu sedavého chování, je patrná podobnost s absolutně vyjádřeným objemem sedavého chování (Obrázek 13).

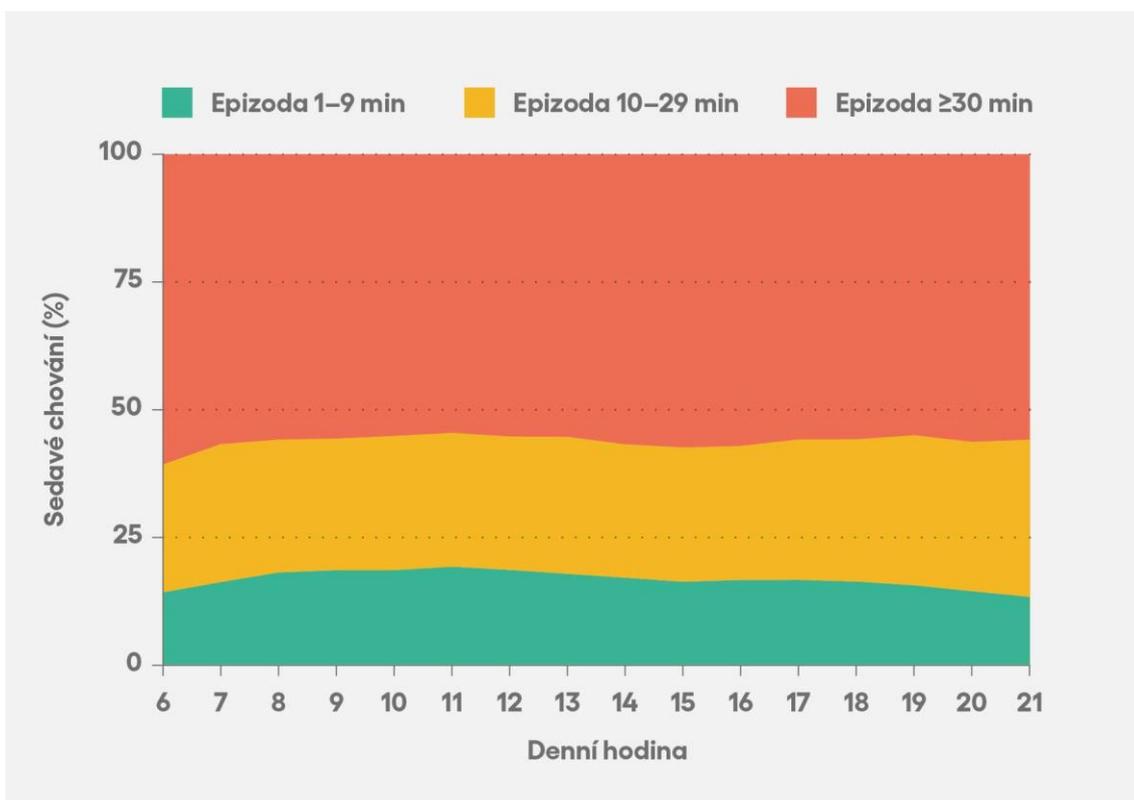


**Obrázek 12.** *Frekvence sedavého chování v jednotlivých epizodách v průměrném dni.*





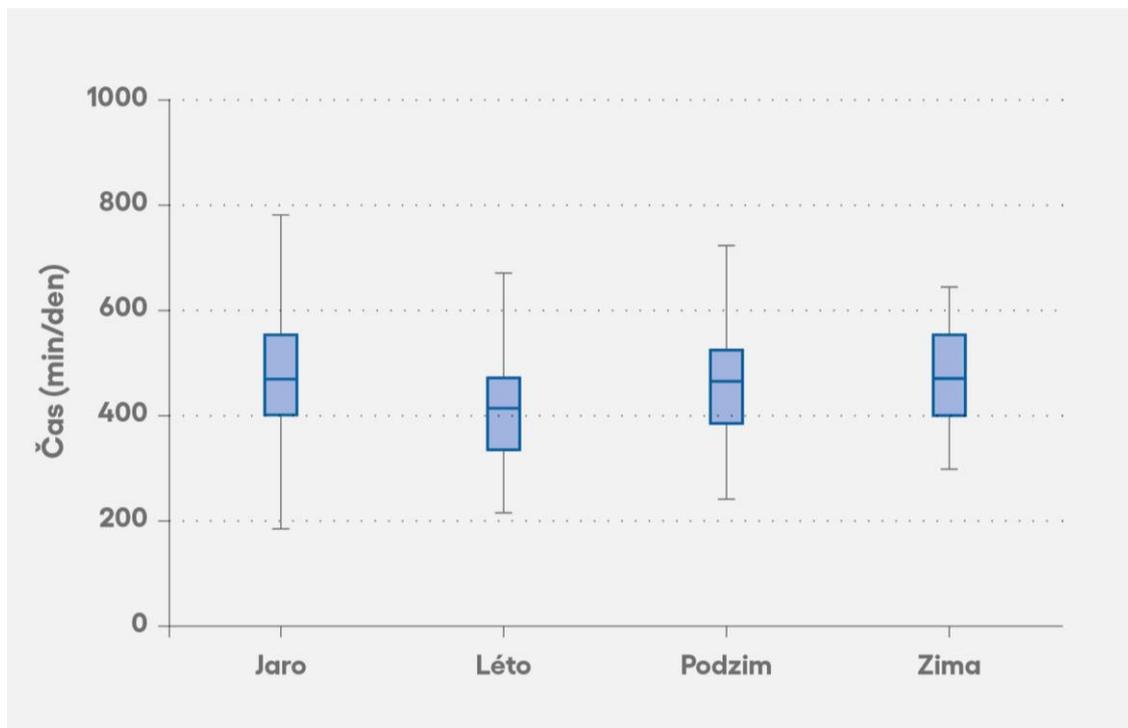
Obrázek 13. Objem sedavého chování v jednotlivých epizodách v průměrném dni.



Obrázek 14. Poměrné zastoupení sedavého chování různých délek v průměrném dni.

### 5.1.2 Sedavé chování v rámci kalendářního roku

Účastníci byli rozděleni do čtyř skupin podle ročního období, kdy byl uskutečněn sběr dat. Nejvíce měření proběhlo na jaře. Obrázek 15 ilustruje v podobě krabicových grafů celkové sedavé chování v průměrném dni z měření v daném ročním období. Strukturu sedavého chování v jednotlivých ročních obdobích podrobněji prezentuje Tabulka 7. Nejméně času trávili senioři sedavým chováním v letním období, zároveň v tomto ročním období trávili nejméně času v dlouhých epizodách sedavého chování.



**Obrázek 15.** Celkový objem sedavého chování v jednotlivých ročních obdobích.

**Tabulka 7***Charakteristiky sedavého chování v jednotlivých ročních obdobích*

	Roční období				F	p	$\eta^2$
	Jaro (n=200)	Léto (n=50)	Podzim (n=88)	Zima (n=47)			
	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD			
Sedavé chování (min/den)	476,2±113,1	413,9±97,1	458,6±95,2	469,5±91,5	4,82	<b>0,003</b>	0,04
Objem (min/den)							
1–9 min	186,5±48,3	183,3±52,3	179,8±33,7	181,9±40,4	0,49	0,691	0,00
10–29 min	174,7±53,8	139,2±41,3	163,0±44,0	171,7±51,6	7,10	<b>&lt;0,001</b>	0,05
≥30 min	136,6±60,4	112,7±44,4	138,1±57,7	133,8±53,3	2,60	0,052	0,02
Frekvence (min/den)							
1–9 min	68,8±18,6	71,2±20,2	66,5±13,1	65,1±18,0	1,31	0,271	0,01
10–29 min	10,8±3,3	8,7±2,5	10,1±2,6	10,7±3,0	6,85	<b>&lt;0,001</b>	0,05
≥30 min	2,8±1,4	2,2±1,1	2,8±1,2	2,9±1,3	2,92	<b>0,034</b>	0,02
Fragmentační index	0,178±0,04	0,203±0,05	0,178±0,04	0,171±0,04	6,06	<b>&lt;0,001</b>	0,05

*Poznámka.* n, počet; M, aritmetický průměr; SD, standardní odchylka; F, testová statistika analýzy rozptylu;  $\eta^2$ , koeficient velikosti účinku; p, hodnota statistické významnosti.

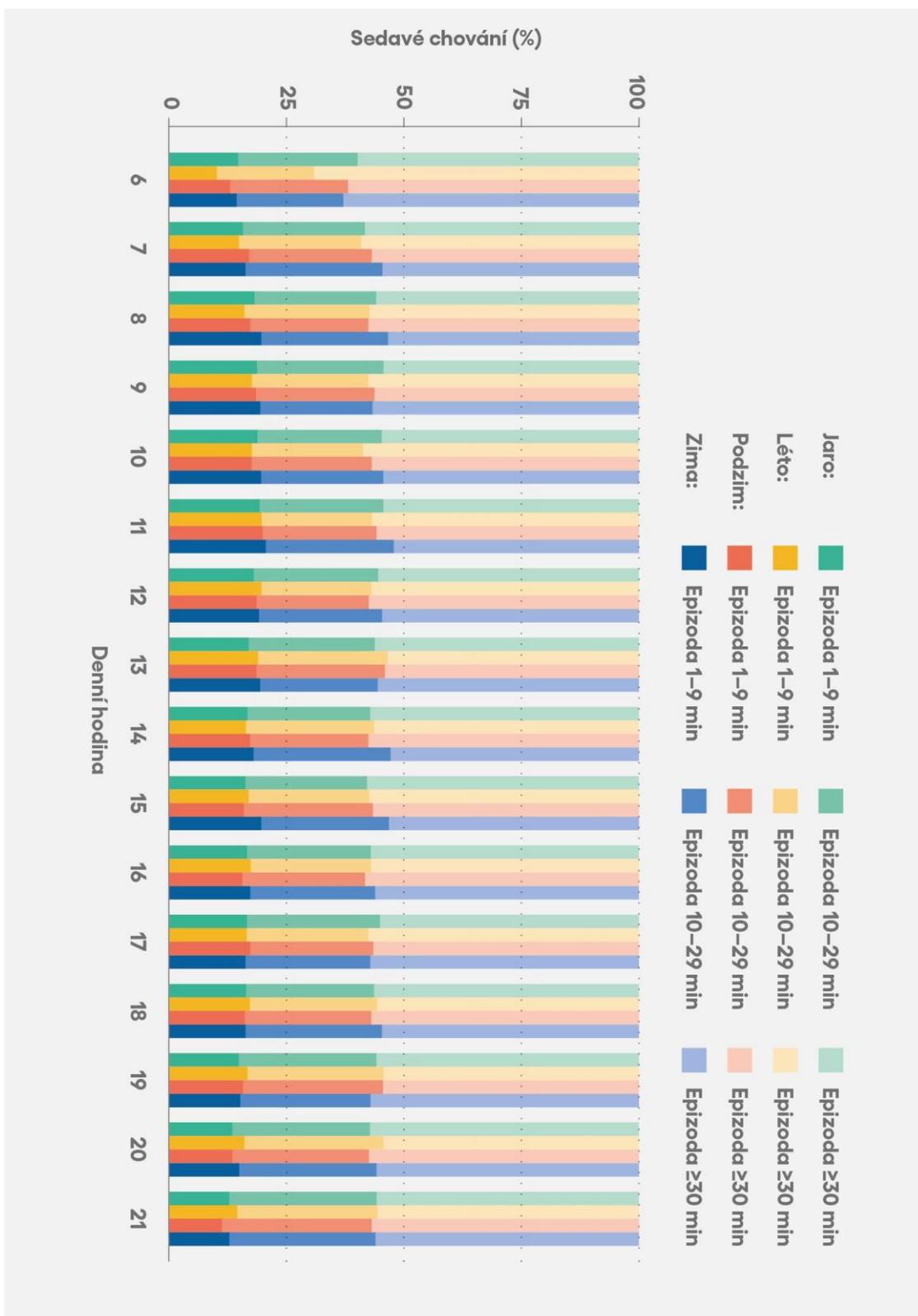
Objem sedavého chování má ve všech ročních obdobích normální rozložení, využili jsme parametrickou analýzu rozptylu. ANOVA potvrdila signifikantní rozdíl v celkovém objemu sedavého chování mezi jednotlivými ročními obdobími, ovšem s malým efektem (Tabulka 7). Dle post hoc Tukey testu se sedavé chování v létě signifikantně lišilo od jara ( $p=0,001$ ) a zimy ( $p=0,046$ ). V létě byly hodnoty sedavého chování nižší oproti všem ročním obdobím, mezi létem a podzimem nebyl rozdíl signifikantní ( $p=0,077$ ). Subhypotézu **H<sub>3A</sub>** tedy zamítáme, a tím i hypotézu **H<sub>3</sub>**.

Při podrobnějším zkoumání jednotlivých epizod sedavého chování (Tabulka 7) byl signifikantní rozdíl v objemu a frekvenci středně dlouhých epizod 10–29 minut. Frekvence středně dlouhých epizod byla v létě významně nižší než na jaře ( $p<0,001$ ) a v zimě ( $p=0,008$ ), zcela totožně tomu bylo u objemu času tráveného ve středně dlouhých epizodách. U dlouhých epizod sedavého chování v trvání nad 30 minut byla v post hoc Tukey testu signifikantně nižší frekvence v létě ve srovnání pouze s jarním obdobím ( $p=0,026$ ), stejně tak byl nižší objem v létě oproti jaru ( $p=0,042$ ). **Zamítáme tak i subhypotézu H<sub>3B</sub>**. U frekvence a objemu krátkých epizod nebyl nalezen žádný signifikantní rozdíl mezi ročními obdobími.

Fragmentační index dosahuje nejvyšší hodnoty u účastníků letního měření. Dle výsledků ANOVY a post hoc Tukey testu je fragmentace signifikantně vyšší než ve všech ostatních ročních obdobích – tedy jak na jaře ( $p=0,001$ ), podzim ( $p=0,005$ ) i v zimě ( $p=0,001$ ).

Druhá hypotéza nepředpokládá rozdíl mezi sedavým chováním na jaře a na podzim. K otestování byl použit parametrický dvouvýběrový t-test. Celkový objem sedavého chování se na jaře a na podzim neliší ( $p=0,204$ ), stejně tak objem epizod  $\geq 30$  minut ( $p=0,849$ ). **Hypotézu 2**, včetně subhypotéz A i B, na základě těchto souhlasných výsledků **přijímáme**.

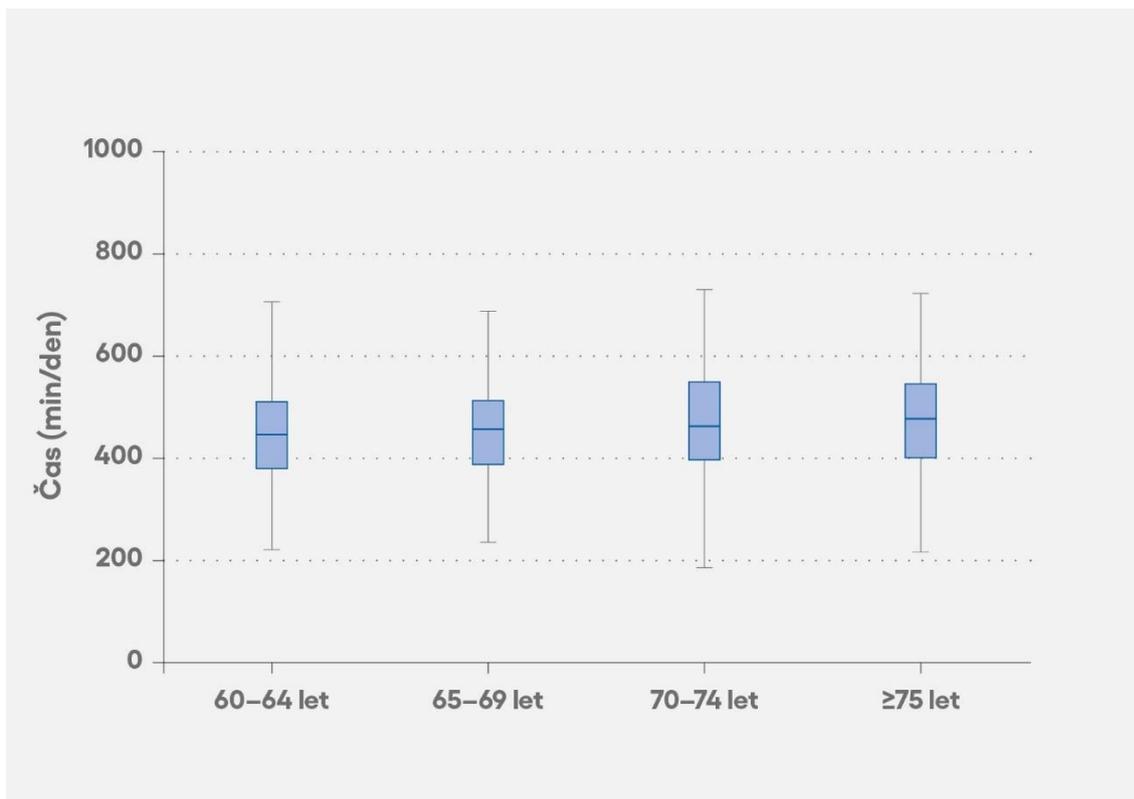
Sloupcový graf (Obrázek 16) ilustruje procentuální zastoupení objemu epizod sedavého chování v průběhu dne po hodinách v jednotlivých ročních obdobích.



**Obrázek 16.** Poměrné zastoupení denního objemu sedavého chování různých délek v jednotlivých ročních obdobích.

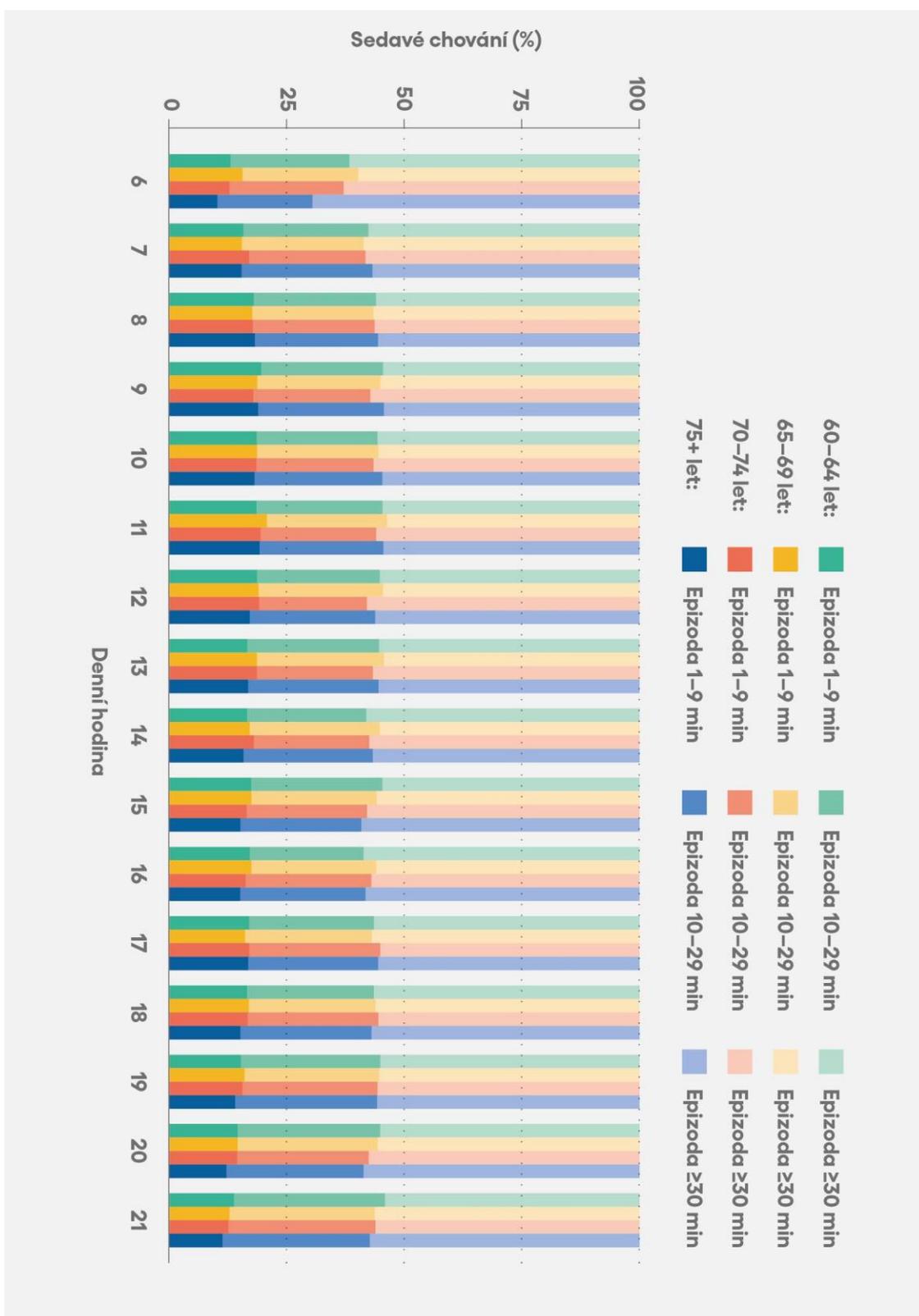
## 5.2 Variabilita sedavého chování ve vztahu k věku

Účastníci studie byli ve věku 60–84 let, medián souboru je 69 let. Obrázek 17 ilustruje průměrný celkový objem sedavého chování v každé ze čtyř věkových kategorií v podobě krabicových grafů. Tento typ grafu dokládá, že u seniorů ve věku 70–74 let byl největší rozptyl průměrného času tráveného sezením.



**Obrázek 17.** Celkový objem sedavého chování v jednotlivých věkových kategoriích.

Sloupcový graf (Obrázek 18) vyjadřuje podrobně objem sedavého chování v průběhu dne po hodinách v podobě procentuálního zastoupení krátkých, středně dlouhých a dlouhých epizod. Můžeme pozorovat, jak ve skupině  $\geq 75$  let od odpoledne klesá objem sezení v krátkých epizodách a narůstá objem středně dlouhých a dlouhých epizod sedavého chování.



**Obrázek 18.** Poměrné zastoupení denního objemu sedavého chování různých délek v jednotlivých věkových kategoriích.

Vztah mezi věkem (spojitá proměnná) a celkovým objemem sedavého chování, spolu s objemem a frekvencí epizod byl otestován výpočtem Pearsonova korelačního koeficientu (Tabulka 8). Korelační analýza odhalila nízkou pozitivní závislost celkového objemu sedavého chování a věku. Pearsonův korelační koeficient potvrdil slabou negativní závislost sedavého chování v krátkých epizodách na věku. Dále nízkou pozitivní závislost sedavého chování v dlouhých epizodách na věku. **Hypotézu 4**, která tvrdí, že s narůstajícím věkem vzrůstá i doba trávená v dlouhých epizodách sedavého chování, **přijímáme**.

Fragmentační index, který vypovídá o četnosti přerušování sezení, byl na věku slabě negativně závislý (Tabulka 8).

Tabulka 9 prezentuje charakteristiky sedavého chování napříč věkovými skupinami našeho souboru. S narůstajícím věkem se lineárně navyšoval objem sedavého chování. Nejmladší věková skupina v našem souboru starších osob (60–64 let) trávila průměrně o 30 minut méně času sedavým chováním než nejstarší věková skupina  $\geq 75$  let. S věkem lineárně narůstaly i frekvence a objem sedavého chování v dlouhých epizodách. Nejstarší senioři zároveň sedavé chování přerušovali méně často než mladší věkové skupiny.

ANOVA potvrdila signifikantní rozdíl ve frekvenci a objemu krátkých a dlouhých epizod sedavého chování mezi jednotlivými věkovými skupinami účastníků (Tabulka 9). Také fragmentační index se mezi věkovými skupinami lišil signifikantně. Hodnota koeficientu velikosti účinku  $\eta^2$  ukazuje na malý efekt rozdílů.

Post hoc Tukey testem byly testovány vztahy mezi jednotlivými skupinami. Nejstarší senioři ( $\geq 75$  let) trávili signifikantně méně času v krátkých epizodách než senioři ve věkových skupinách 65–69 let ( $p=0,008$ ) a 70–74 let ( $p=0,017$ ), rovněž měli méně těchto epizod než senioři ve věkových skupinách 65–69 let ( $p=0,001$ ) a 70–74 let ( $p=0,002$ ). U frekvence ani objemu epizod v délce 10–29 minut nebyl nalezen signifikantní rozdíl. Dlouhých epizod co do počtu měli nejstarší senioři signifikantně více než senioři v mladších věkových skupinách 60–64 let ( $p=0,003$ ) a 65–69 let ( $p<0,001$ ). Současně objem času v dlouhých epizodách byl větší než u věkových skupin 60–64 let ( $p=0,008$ ) a 65–69 let ( $p<0,001$ ). Fragmentační index nejstarších seniorů byl signifikantně nižší v porovnání se všemi dalšími věkovými skupinami (vždy  $p<0,05$ ).



**Tabulka 8***Výsledky korelační analýzy sedavého chování a věku seniorů*

	Věk	
	r	p
Sedavé chování (min/den)	0,116	<b>0,022</b>
Objem (min/den)		
1–9 min	-0,110	<b>0,032</b>
10–29 min	0,076	0,139
≥30 min	0,208	<b>&lt;0,001</b>
Frekvence (min/den)		
1–9 min	-0,125	<b>0,014</b>
10–29 min	0,058	0,260
≥30 min	0,226	<b>&lt;0,001</b>
Fragmentační index	-0,202	<b>&lt;0,001</b>

*Poznámka.* r, Pearsonův korelační koeficient; p, hodnota statistické významnosti.

**Tabulka 9***Charakteristiky sedavého chování ve věkových skupinách*

	Věková skupina				F	p	$\eta^2$
	60–64 let (n=68)	65–69 let (n=132)	70–74 let (n=101)	≥75 let (n=84)			
	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD			
Sedavé chování (min/den)	448,2±108,9	454,7±100,4	470,4±103,5	480,3±115,0	1,62	0,185	0,01
Objem (min/den)							
1–9 min	183,9±46,3	189,4±44,3	189,0±45,4	169,6±41,7	4,03	<b>0,008</b>	0,03
10–29 min	163,1±52,7	165,6±49,0	164,6±49,0	175,4±55,4	0,99	0,396	0,01
≥30 min	125,6±59,0	120,0±46,7	138,7±61,5	154,9±60,3	7,34	<b>&lt;0,001</b>	0,05
Frekvence (min/den)							
1–9 min	67,9±18,1	70,6±18,1	70,6±18,0	61,4±14,4	5,76	<b>&lt;0,001</b>	0,04
10–29 min	10,2±3,2	10,3±2,9	10,3±2,9	10,8±3,4	0,61	0,612	0,00
≥30 min	2,5±1,5	2,5±1,1	2,9±1,4	3,3±1,3	7,58	<b>&lt;0,001</b>	0,06
Fragmentační index	0,186±0,05	0,187±0,04	0,183±0,04	0,162±0,03	7,62	<b>&lt;0,001</b>	0,06

*Poznámka.* n, počet; M, aritmetický průměr; SD, standardní odchylka; F, testová statistika analýzy rozptylu;  $\eta^2$ , koeficient velikosti účinku; p, hodnota statistické významnosti.

## 5.3 Variabilita sedavého chování ve vztahu k somatickým parametrům

### 5.3.1 Sedavé chování ve vztahu k procentu tělesného tuku

Pomocí korelační analýzy byla nejprve otestována statistická závislost charakteristik sedavého chování a procenta tělesného tuku (%FM). Pearsonův korelační koeficient potvrdil negativní závislost objemu a frekvence krátkých epizod sedavého chování a %FM (Tabulka 10). Signifikantní negativní závislost je také mezi fragmentačním indexem a %FM.

**Tabulka 10**

*Výsledky korelační analýzy sedavého chování a procenta tělesného tuku*

	%FM	
	r	p
Sedavé chování (min/den)	-0,066	0,198
Objem (min/den)		
1–9 min	-0,185	<b>&lt;0,001</b>
10–29 min	-0,039	0,441
≥30 min	0,059	0,244
Frekvence (min/den)		
1–9 min	-0,211	<b>&lt;0,001</b>
10–29 min	-0,050	0,330
≥30 min	0,060	0,237
Fragmentační index	-0,126	<b>0,014</b>

*Poznámka.* %FM, procento tělesného tuku; r, Pearsonův korelační koeficient; p, hodnota statistické významnosti.

Tabulka 11 představuje soubor rozdělený na osoby neobézní a obézní podle parametru %FM a dat o objemu a frekvenci sedavého chování v průměrném dni. Skupina neobézních měla průměrnou hodnotu %FM 28,4±5,9 % a obézní senioři měli průměrnou hodnotu %FM 40,4±5,4 %. Obézní participanti trávili průměrně o 16 minut méně času

sedavým chováním. Také v krátkých a středně dlouhých epizodách seděli méně. Pouze u dlouhých epizod jsme monitorovali vyšší objem i frekvenci ve skupině obézních, rozdíl ale není při výpočtu dvouvýběrovým t-testem signifikantní. **Hypotézu 5**, která usuzuje na větší objem dlouhých epizod ve skupině obézních, **zamítáme**.

Signifikantní rozdíl, ale s nízkým koeficientem účinku, stanovil dvouvýběrový t-test u frekvence a objemu krátkých epizod sedavého chování, kterých senioři s normální hladinou tělesného tuku zaznamenali průměrně o 8 více a v epizodách trávili o 21 minut více (Tabulka 11). Skupina neobézních seniorů měla zároveň vyšší fragmentační index, to znamená, že sedavé chování přerušovali častěji.

**Tabulka 11**

*Charakteristiky sedavého chování u obézních a neobézních seniorů*

	Kategorie dle %FM		t	p	d
	Neobézní (n=159)	Obézní (n=226)			
	M±SD	M±SD			
Sedavé chování (min/den)	472,6±108,4	456,7±104,5	1,45	0,148	0,149
Objem (min/den)					
1–9 min	196,3±44,6	175,3±43,2	4,62	<0,001	0,478
10–29 min	170,2±53,7	164,9±49,3	1,00	0,321	0,103
≥30 min	129,0±54,0	136,7±59,7	-1,31	0,191	0,182
Frekvence (min/den)					
1–9 min	73,1±17,6	64,6±16,9	4,73	<0,001	0,493
10–29 min	10,6±3,2	10,2±3,0	1,10	0,272	0,129
≥30 min	2,6±1,2	2,8±1,4	-1,73	0,084	0,153
Fragmentační index	0,187±0,040	0,175±0,042	2,79	<b>0,005</b>	0,293

*Poznámka.* n, počet; M, aritmetický průměr; SD, standardní odchylka; t, testová statistika; d, koeficient velikosti účinku; p, hodnota statistické významnosti.

Obrázek 19 znázorňuje postupný nárůst času tráveného dlouhými intervaly sedavého chování v průběhu odpoledne a večera v průměrném dni zaznamenaném po hodinách. Na průměrném dni vidíme rozdíly v objemu sedavého chování mezi obézními

a neobézními seniory, které je vyjádřeno v procentech (relativní vůči době nošení akcelerometru). Na časové ose dne jsou znázorněny tři délky epizod sedavého chování a vidíme, že až na výjimky trávili obézní více času dlouhými intervaly sedavého chování.

### 5.3.2 Sedavého chování ve vztahu k množství viscerálního tuku

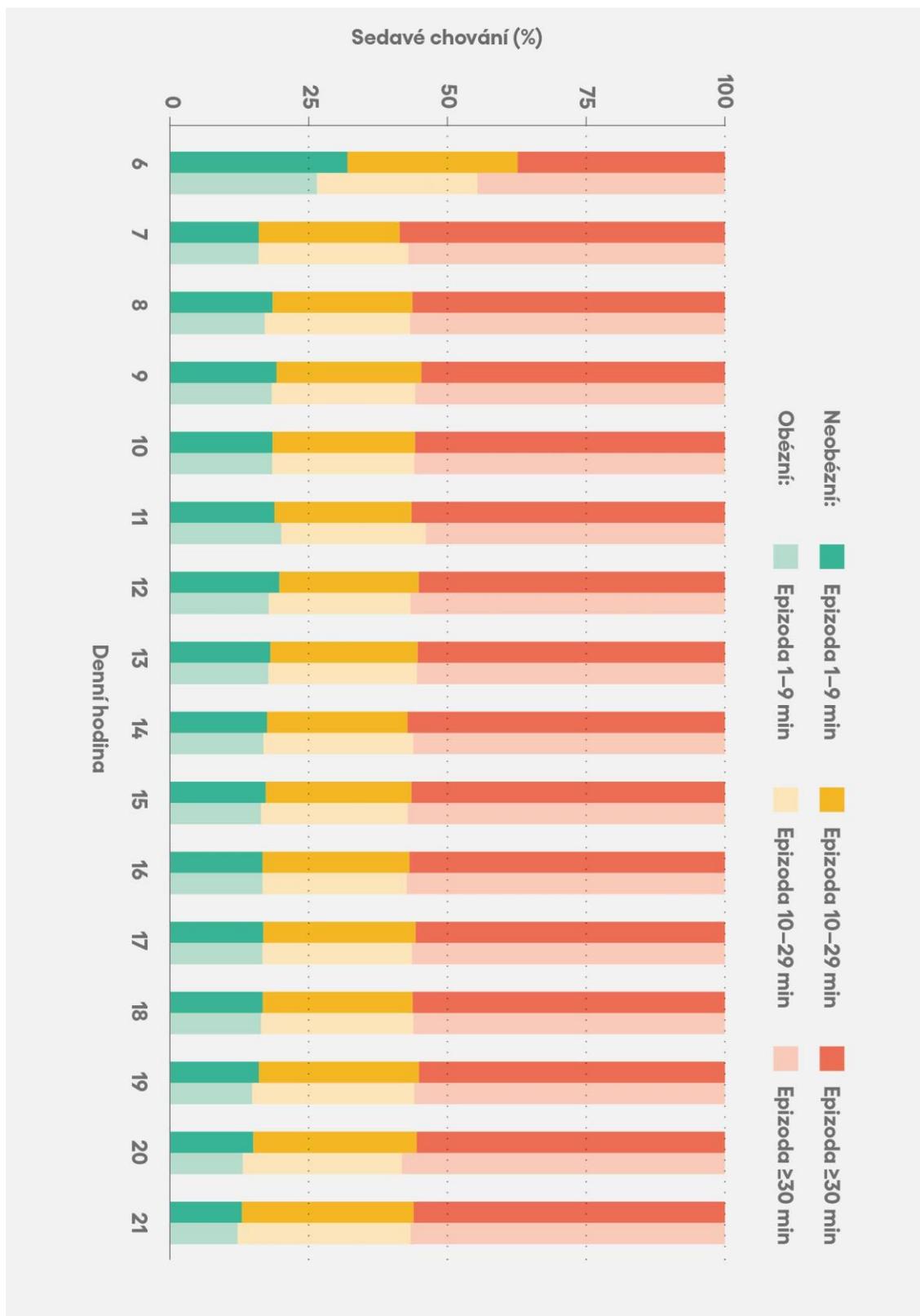
Soubor participantů studie měl průměrnou naměřenou hodnotu viscerálního tuku (VFA) 125,6 cm<sup>2</sup> (Tabulka 4), což je hodnota zvýšená (Kelly, 2012; Piché et al., 2008). Pearsonův korelační koeficient vypovídá o nízké negativní závislosti mezi objemem a frekvencí krátkých epizod sedavého chování a viscerálním tukem (Tabulka 12). Slabá negativní závislost je i mezi viscerálním tukem a fragmentačním indexem, což nasvědčuje častějšímu přerušování sedavého chování u jedinců s nižšími hodnotami viscerálního tuku. Slabá pozitivní závislost byla mezi hodnotou viscerálního tuku a objemem i frekvencí dlouhých epizod sedavého chování.

**Tabulka 12**

*Výsledky korelační analýzy sedavého chování a viscerálního tuku*

	VFA	
	r	p
Sedavé chování (min/den)	-0,055	0,283
Objem (min/den)		
1–9 min	<b>-0,234</b>	<b>&lt;0,001</b>
10–29 min	-0,034	0,510
≥30 min	<b>0,117</b>	<b>0,022</b>
Frekvence (min/den)		
1–9 min	<b>-0,270</b>	<b>&lt;0,001</b>
10–29 min	-0,045	0,380
≥30 min	<b>0,115</b>	<b>0,024</b>
Fragmentační index	<b>-0,193</b>	<b>&lt;0,001</b>

*Poznámka.* VFA, viscerální tuk; r, Pearsonův korelační koeficient; p, hodnota statistické významnosti.



**Obrázek 19.** Poměrné zastoupení denního objemu sedavého chování různých délek oběžních a neoběžných seniorů.

U participantů se ukázaly podobné tendence v objemu i frekvenci sedavého chování jako při srovnávání skupin podle %FM (Tabulka 13). Senioři s normálními hodnotami VFA <100 cm<sup>2</sup> trávili průměrně o 10 minut více času sedavým chováním. Dvouvýběrovým t-testem byl jako signifikantní vyhodnocen rozdíl u objemu a frekvence krátkých epizod. Senioři s normální hodnotou VFA měli v průběhu dne průměrně o 6 epizod v délce 1–9 minut více a strávili v nich průměrně o 15 minut více než senioři s vyšším VFA. Zároveň senioři s normální hodnotou VFA sedavé chování častěji přerušovali, jak ukazuje fragmentační index. Signifikantní výsledky vykazovaly pouze malou velikost účinku, u dalších proměnných nebyly rozdíly statisticky významné.

**Tabulka 13**

*Charakteristiky sedavého chování u seniorů podle kategorií viscerálního tuku*

	Kategorie dle VFA		t	p	d
	Normální VFA (n=98)	Zvýšený VFA (n=287)			
	M±SD	M±SD			
Sedavé chování (min/den)	470,8±113,5	460,7±103,8	0,81	0,417	0,093
Objem (min/den)					
1–9 min	195,0±47,3	180,2±43,6	2,84	<b>0,005</b>	0,325
10–29 min	167,9±53,2	166,8±50,5	0,19	0,852	0,021
≥30 min	127,6±55,6	135,6±58,1	-1,19	0,236	0,141
Frekvence (min/den)					
1–9 min	72,9±18,6	66,5±17,1	3,13	<b>0,002</b>	0,358
10–29 min	10,5±3,2	10,3±3,0	0,33	0,740	0,064
≥30 min	2,7±1,2	2,8±1,4	-0,80	0,426	0,077
Fragmentační index	0,188±0,041	0,178±0,041	2,03	<b>0,043</b>	0,244

*Poznámka.* n, počet; M, aritmetický průměr; SD, standardní odchylka; t, testová statistika; d, koeficient velikosti účinku; p, hodnota statistické významnosti.

### 5.3.3 Sedavé chování ve vztahu k indexu tukuprosté hmoty

Index tukuprosté hmoty (FFMI) zohledňující svalovou hmotu slabě koreluje s krátkými a dlouhými epizodami a fragmentačním indexem sedavého chování, podobně jako VFA. Pearsonův korelační koeficient prezentuje slabou negativní závislost mezi objemem a frekvencí krátkých epizod sedavého chování a FFMI (Tabulka 14). Slabá negativní závislost je i mezi FFMI a fragmentačním indexem. Slabá pozitivní závislost byla mezi FFMI a objemem i frekvencí dlouhých epizod.

Analýzou rozptylu byla ověřována rozdílnost mezi kategoriemi podle rozmezí hodnot FFMI (viz podkapitola 4.2.1). Pouze 6 participantů spadalo do kategorie nižšího FFMI, ostatní měli hodnoty indexu FFMI v normálním rozmezí, anebo vyšší. Nebyl nalezen statisticky signifikantní výsledek u žádného z parametrů (Tabulka 15).

**Tabulka 14**

*Výsledky korelační analýzy sedavého chování a kategorií indexu tukuprosté hmoty u seniorů*

	FFMI	
	r	p
Sedavé chování (min/den)	0,018	0,726
Objem (min/den)		
1–9 min	<b>-0,125</b>	<b>0,014</b>
10–29 min	0,000	0,994
≥30 min	<b>0,145</b>	<b>0,004</b>
Frekvence (min/den)		
1–9 min	<b>-0,142</b>	<b>0,005</b>
10–29 min	-0,005	0,928
≥30 min	<b>0,137</b>	<b>0,007</b>
Fragmentační index	<b>-0,145</b>	<b>0,004</b>

*Poznámka.* FFMI, index tukuprosté hmoty; *r*, Pearsonův korelační koeficient; *p*, hodnota statistické významnosti.



**Tabulka 15***Charakteristiky sedavého chování u seniorů podle kategorií indexu tukuprosté hmoty*

	Kategorie dle FFMI			F	P
	Pod optimem (n=6)	Norma (n=158)	Nad normou (n=221)		
	M±SD	M±SD	M±SD		
Sedavé chování (min/den)	493,5±147,1	461,1±109,1	463,9±103,5	0,278	0,757
Objem (min/den)					
1–9 min	203,9±68,6	184,8±44,4	182,9±44,7	0,681	0,507
10–29 min	177,9±53,4	169,4±53,7	165,1±49,3	0,451	0,637
≥30 min	134,0±94,6	127,6±52,5	137,8±59,5	1,459	0,234
Frekvence (min/den)					
1–9 min	76,9±23,9	68,4±17,8	67,7±17,5	0,813	0,444
10–29 min	11,1±3,3	10,5±3,2	10,2±3,0	0,632	0,532
≥30 min	2,8±1,9	2,6±1,2	2,9±1,4	1,359	0,258
Fragmentační index	0,186±0,031	0,182±0,043	0,179±0,040	0,379	0,685

*Poznámka.* n, počet; M, aritmetický průměr; SD, standardní odchylka; F, testová statistika; d, koeficient velikosti účinku; p, hodnota statistické významnosti.

#### 5.4 Variabilita sedavého chování ve vztahu k subjektivně vnímané kvalitě života

Průměrné bodové skóre z krátkého dotazníku o kvalitě života SF-12 činilo 45,5±8,7 pro dimenzi fyzického zdraví a 50,1±8,9 pro dimenzi mentálního zdraví. Tabulka 16 shrnuje výsledky korelační analýzy prezentací Pearsonova korelačního koeficientu. Skóre kvality života v dimenzi fyzického zdraví koreluje pouze s objemem a frekvencí krátkých epizod sedavého chování (slabá pozitivní závislost). Skóre kvality života v dimenzi mentálního zdraví koreluje s objemem dlouhých epizod sedavého chování (slabá pozitivní závislost), ale s dalšími charakteristikami nikoli.

**Tabulka 16***Výsledky korelační analýzy sedavého chování a skóre subjektivně vnímané kvality života*

	PCS		MCS	
	r	p	r	P
Sedavé chování (min/den)	0,056	0,277	0,047	0,368
Objem (min/den)				
1–9 min	0,138	<b>0,007</b>	-0,002	0,963
10–29 min	0,059	0,258	0,001	0,986
≥30 min	-0,073	0,161	0,107	<b>0,039</b>
Frekvence (min/den)				
1–9 min	0,119	<b>0,021</b>	0,009	0,856
10–29 min	0,068	0,191	-0,003	0,954
≥30 min	-0,050	0,334	0,094	0,069
Fragmentační index	0,074	0,155	0,001	0,978

*Poznámka.* PCS, skóre fyzického zdraví; MCS, skóre mentálního zdraví; r, Pearsonův korelační koeficient; p, hodnota statistické významnosti.

Hypotéza 6 a její subhypotézy byly ověřeny pomocí dvouvýběrového t-testu. Mezi skupinami skóre fyzického zdraví (nižší/vyšší) nebyl v sedavém chování nalezen žádný signifikantní rozdíl (Tabulka 17). Účastníci s vyšším skóre trávili průměrně sedavým chováním více času, stejně tak specificky v krátkých a středně dlouhých epizodách. Pouze v dlouhých epizodách trávili průměrně o 2 minuty méně času než účastníci s nižším skóre fyzického zdraví. Účastníci v obou skupinách přerušovali sedavé chování stejně často. Dvouvýběrový t-test potvrdil signifikantní rozdíl v denním objemu i frekvenci dlouhých epizod sedavého chování mezi skupinami s nižším a vyšším mentálním skóre, ale s malým effect size (Tabulka 18). Účastníci s vyšším vnímaným mentálním zdravím méně často přerušovali sezení, ale nesignifikantně, a trávili více času sedavým chováním ve všech délkách.

**Hypotézu 6<sub>A</sub>**, která předpokládá nižší frekvenci dlouhých epizod sedavého chování ve skupině seniorů vykazujících vyšší kvalitu fyzického zdraví, **zamítáme**. **Hypotézu 6<sub>B</sub>** také **zamítáme**. Průměrná frekvence dlouhých epizod je ve skupině seniorů s vyšším mentálním zdravím vyšší, závislost je pozitivní.

Poměrné zastoupení denního objemu jednotlivých epizod sedavého chování u jednotlivých skóre fyzického zdraví prezentuje Obrázek 20, pro skóre mentálního zdraví Obrázek 21.

**Tabulka 17**

*Charakteristiky sedavého chování u seniorů podle kategorií subjektivně vnímaného fyzického zdraví*

	Dimenze fyzického zdraví		t	p	d
	Nižší (n=182)	Vyšší (n=203)			
	M±SD	M±SD			
Sedavé chování (min/den)	457,3±101,3	468,5±110,6	-1,03	0,303	0,106
Objem (min/den)					
1–9 min	179,9±41,2	187,7±47,9	-1,71	0,089	0,175
10–29 min	164,8±50,0	169,1±52,2	-0,81	0,420	0,116
≥30 min	134,8±59,0	132,4±56,2	0,40	0,686	0,060
Frekvence (min/den)					
1–9 min	67,1±16,8	69,0±18,4	-1,04	0,298	0,108
10–29 min	10,2±3,0	10,5±3,1	-0,85	0,398	0,136
≥30 min	2,8±1,4	2,8±1,3	0,11	0,916	0,000
Fragmentační index	0,180±0,042	0,180±0,041	0,04	0,971	0,000

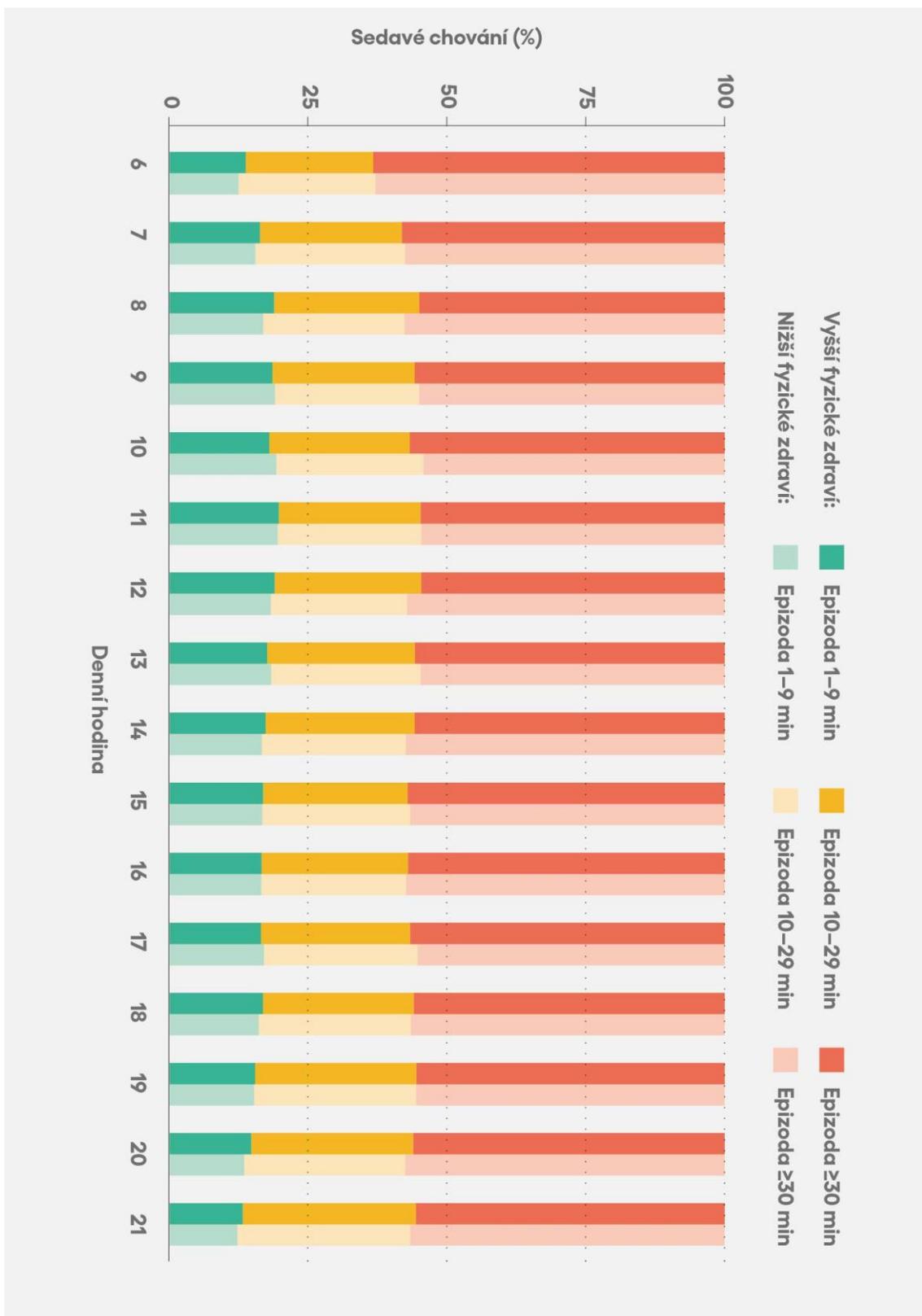
*Poznámka.* n, počet; M, aritmetický průměr; SD, standardní odchylka; t, testová statistika; d, koeficient velikosti účinku; p, hodnota statistické významnosti.

**Tabulka 18**

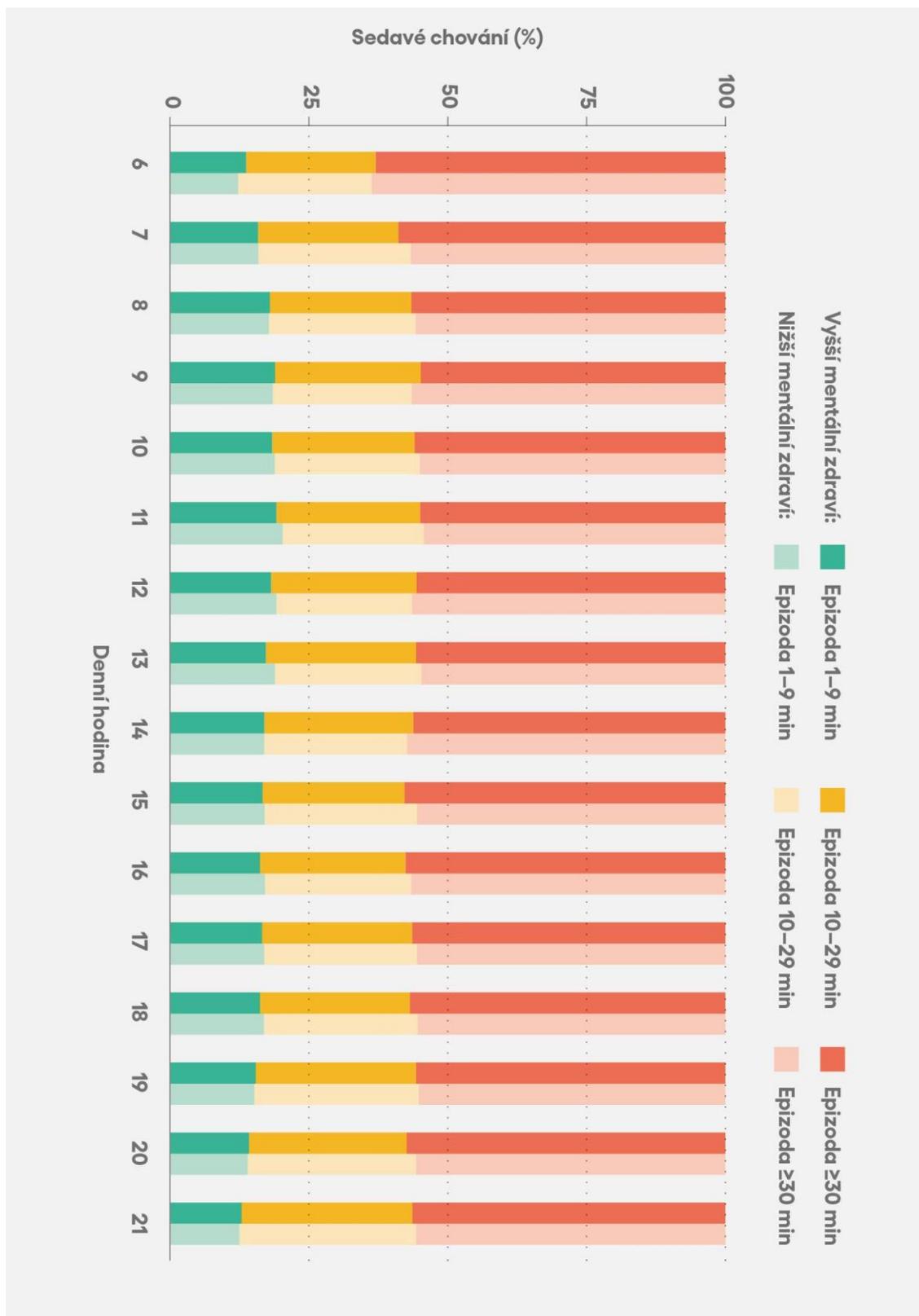
*Charakteristiky sedavého chování u seniorů podle kategorií subjektivně vnímaného mentálního zdraví*

	Dimenze mentálního zdraví		t	p	d
	Nižší (n=159)	Vyšší (n=226)			
	M±SD	M±SD			
Sedavé chování (min/den)	452,6±102,1	470,7±108,7	-1,66	0,099	0,172
Objem (min/den)					
1–9 min	183,1±45,7	184,6±44,5	-0,32	0,751	0,033
10–29 min	166,0±51,1	167,8±51,2	-0,35	0,724	0,035
≥30 min	123,5±54,3	140,6±58,7	-2,90	<b>0,004</b>	0,302
Frekvence (min/den)					
1–9 min	67,8±18,4	68,3±17,2	-0,26	0,796	0,028
10–29 min	10,3±3,1	10,4±3,1	-0,25	0,801	0,032
≥30 min	2,6±1,2	2,9±1,4	-2,60	<b>0,010</b>	0,230
Fragmentační index	0,183±0,042	0,177±0,041	0,96	0,336	0,145

*Poznámka.* n, počet; M, aritmetický průměr; SD, standardní odchylka; t, testová statistika; d, koeficient velikosti účinku; p, hodnota statistické významnosti.



**Obrázek 20.** Poměrné zastoupení denního objemu sedavého chování různých délek ve vztahu ke skóre fyzické kvality života.



**Obrázek 21.** Poměrné zastoupení denního objemu sedavého chování různých délek ve vztahu ke skóre mentální kvality života.

## 6 Diskuze

Výzkum této disertační práce byl soustředěn na hlubší prozkoumání sedavého chování v seniorské populaci za využití přístrojového monitoringu u 385 participantů ze stredoevropského regionu. Výsledky doplňují dosavadní důkazy o sedavém chování u seniorů z České a Polské republiky a jeho vztahu s vybranými endogenními a exogenními parametry. Přináší také podrobnější pohled na izolované charakteristiky sedavého chování u seniorů v průběhu objektivně monitorovaného týdne. Dosavadní studie se většinou zaměřovaly na záznam sezení tráveného sledováním televize a celkového času tráveného sedavým chováním v průběhu dne, bez ohledu na detailnější prezentaci hodinových úseků dne. Metodika práce vychází z dílčích institucionálních projektů a mezinárodního výzkumného grantu GAČR. Diskuze je, stejně jako výsledková část, rozdělena do podkapitol podle struktury dílčích cílů práce.

### 6.1 Sedavé chování v rámci průměrného dne a jednotlivých dnů týdne

Pomocí objektivního monitoringu bylo v epidemiologických studiích zjištěno, že 67 % seniorů tráví sedavým chováním více než 8,5 hodiny denně (Harvey et al., 2013). Stejní autoři analyzovali dostupné studie ještě o dva roky později (Harvey et al., 2015), kde zjistili, že starší osoby průměrně tráví sedavým chováním 9,4 hodiny denně, což činí až 80 % doby denního bdění. Participantů z naší studie trávili průměrně sedavým chováním 7,7 hodiny denně, což činilo 56 % z doby nošení monitoru. Protože se čas nošení akcelerometru mezi účastníky lišil, byly naměřené hodnoty vztažené k délce nošení. Díky tomu lze data účastníků porovnávat mezi sebou. Minimální požadavek 10 hodin nošení monitoru je aplikován také v zahraničních studiích, vyjma těch s 24hodinovým monitoringem.

Ve všední dny setrvali participantů v sedavém chování průměrně 7,8 hodiny, o víkendu 7,4 hodiny. Průměrně o víkendu seděli o 23 minut méně a tento rozdíl byl v naší studii signifikantní. Při pohledu na strukturu jednotlivých dnů týdne (Příloha 4) nepozorujeme v distribuci frekvence ani objemu epizod sedavého chování žádné zásadní rozdíly. Signifikantní rozdíl jsme prokázali v pátek, kdy dopoledne významně vzrostl počet krátkých epizod, což se projevilo v nárůstu fragmentačního indexu, který byl signifikantně vyšší než ve zbylých všedních dnech.

Marshall et al. (2015) monitorovali 230 seniorů (M=83,5 let) z jižní Kalifornie akcelerometry ActiGraph GT3X+ po dobu jednoho týdne, kdy sedavým chováním trávili průměrně 9,4 hodiny denně. Objem sedavého chování se mezi všedními a víkendovými dny nelišil signifikantně. Tito participanti bydleli v komunitním resortu pro seniory, kde žijí soběstační senioři, ale výsledky nemusí být komparovatelné se skupinou našich účastníků. V neděli zaznamenali více sedavého chování u starších mužů Sartini et al. (2015), jak ve srovnání se sobotou, tak se všedními dny. Jiní britští senioři (n=230, M=78 let), kteří měli sedavého chování průměrně více než 11 hodin denně (Davis et al., 2011), seděli nejvíce právě o víkendech, bez statisticky významného rozdílu mezi sobotou a nedělí. V naší studii jsme zaznamenali větší objem sedavého chování v neděli oproti sobotě, ale ne více než ve všední dny. V neděli nosili účastníci akcelerometr kratší dobu, a právě neděle byla dnem, kdy nejčastěji nesplnili kritérium nošení více než 10 hodin denně. Akcelerometr nosili účastníci průměrně o 15 až 40 minut kratší dobu oproti ostatním dnům týdne. Domníváme se, že vstávali později, a proto nasadili akcelerometr později než jiné dny. Kvůli nedostatečnému nošení monitorů během víkendových dnů jsme v procesu čištění dat museli tři desítky účastníků z finálního datasetu vyřadit.

Při podrobném pohledu na strukturu monitorovaných dnů jsme v našem souboru pozorovali nárůst sedavého chování v době mezi 12.–14. hodinou, tradičně jde v České republice a Polsku o dobu oběda a po obědě. Nejvíce pak sedavé chování narůstalo k večeru po 17. hodině. Velmi podobnou tendenci prezentovali také Sartini et al. (2015) u starších mužů z Velké Británie, Bellettiere et al. (2015) u starších mužů i žen z Kalifornie a Kocherginsky et al. (2017) u seniorů z národního amerického vzorku NHANES.

Přínosem naší studie je podrobná analýza sedavého chování. Jak jsme předpokládali, nejčastěji probíhalo sedavé chování v krátkých úsecích do 10 minut s častým přerušováním. Toto potvrzují i další studie, kde sledovali frekvenci a objem epizod různě nadefinovaných délek sedavého chování (Bellettiere et al., 2015; Diaz et al., 2016; Jefferis et al., 2015; Kim et al., 2015; Lee et al., 2012; Sartini et al., 2015).

V našem souboru dosahuje koncentrace krátkých epizod 1–9 minut svého maxima v dopoledních hodinách, k večeru jich ubývá. Naopak středně dlouhých 10–29 minut a dlouhých epizod  $\geq 30$  minut v odpoledních hodinách přibývá. Podobnou strukturu zachytili také Bellettiere et al. (2015) u 307 seniorů  $\geq 65$  let pomocí akcelerometrů ActiGraph GT3X+. Frekvence epizod vypovídá mimo jiné také o frekvenci přerušování



sedavého chování pohybem. Přestože pozorujeme v dopoledních hodinách nárůst počtu sedavých epizod, nepromítá se významně v nárůstu množství času (Obrázek 12 a 13). Z grafů v práci Bellettiera je podobně jako u nás patrné, že se do celkového objemu sedavého chování nejvíce promítají středně dlouhé a dlouhé epizody, kterých je méně, v průběhu dne jich přibývá jen nepatrně, ale prodlužuje se čas strávený delším sezením. Například starší muži (M=78 let) ve studii Jefferis et al., (2015) seděli průměrně více než 10 hodin denně, z toho průměrně čtyři hodiny trávili v epizodách  $\geq 30$  minut, ale průměrný počet takto dlouhých epizod za den byl pouze pět. Shiroma et al. (2013) monitoroval akcelerometry starší ženy (M=71 let). Sedavé chování průměrně představovalo 9,7 hodiny. V epizodách delších než 30 minut, jež byly průměrně jen čtyři, strávily ženy průměrně tři hodiny denně. Naši účastníci strávili v epizodách  $\geq 30$  minut více než dvě hodiny denně, ve středně dlouhých necelé tři hodiny a v nejkratších úsecích tři hodiny. V porovnání s jinými studiemi u seniorů trávili čeští a polští senioři méně času sedavým chováním celkově i ve dlouhých epizodách, které jsou spojovány s větším rizikem řady zdravotních komplikací.

## 6.2 Sedavé chování v rámci kalendářního roku

Environmentální faktory, jako jsou podnebí, sezónnost, počasí, okolní teplota, délka denního světla a další, se prokázaly jako determinanty sedavého chování u seniorů (Schepps, Shiroma, Kamada, Harris, & Lee, 2018; Tucker & Gilliland, 2007; Wu, Luben, Wareham, Griffin, & Jones, 2016). Vliv délky nošení přístroje, která by mohla být ovlivněna délkou denního světla v jednotlivých měsících sběru dat, jsme se snažili eliminovat vztažením sedavého chování k průměrné době nošení při úvodní úpravě dat. Průřezová nizozemská studie neprokázala signifikantní změny v množství sedavého chování mezi ročními obdobími (Cepeda et al., 2018). Podle jejich názoru může být sedavé chování mnohem více zakořeněno do každodenní rutiny seniorské populace. Autoři nicméně poukázali na vliv sezónnosti na množství PA.

Arnardottir et al. (2017) provedli sledování PA a sedavého chování u 138 starších osob pomocí monitoru ActiGraph GT3X a vyhodnocovali rozdíly mezi opakovaným měřením v létě a v zimě. Tato studie vznikla na Islandu, kde jsou markantní rozdíly v délce denního světla v létě, kdy je venku světlo skoro celý den, oproti zimě, kdy je denní světlo jen několik hodin. Přesto v obou ročních obdobích trávili senioři sedavým chováním více než 10 hodin. Rozdíl byl sice signifikantní, ale jen velmi malý – v zimě

trávili senioři průměrně o 10 minut více času sedavým chováním. V našich zeměpisných šířkách nejsou rozdíly v délce denního světla tak značné jako v polárních oblastech. Po rozdělení účastníků podle ročních období sběru dat pozorujeme nejméně sedavého chování v létě, průměrně necelých 7 hodin denně. Méně než dvě hodiny denně tvořily dlouhé epizody  $\geq 30$  minut, frekvence i objem středně dlouhých a dlouhých epizod byla v létě signifikantně nižší než na jaře a v zimě. V létě účastníci přerušovali sedavé chování nejčastěji, fragmentační index dosahuje nejvyšší hodnoty mezi ročními obdobími.

V rámci sběru dat pro univerzitní výzkumy probíhá monitoring PA a sedavého chování nejčastěji na jaře a podzim. I proto nás zajímalo, zda se liší sedavé chování a jeho struktura v těchto dvou obdobích, která si jsou ve střední Evropě z hlediska environmentálních faktorů podobná. Neprokázáli jsme rozdíl v celkovém objemu, ani charakteristikách epizod sedavého chování různých délek. V naší studii neprezentujeme data z opakovaného měření účastníků, ale průřezového monitoringu v průběhu kalendářního roku – každý účastník byl tedy měřen pouze jedenkrát. V jiné studii jsme využili data z opakovaného měření na jaře a na podzim od 83 seniorů, kde nebyl signifikantní rozdíl v celkovém objemu sedavého chování (Pechová et al., 2019).

### **6.3 Sedavé chování a věk**

Participantů v naší studii byli ve věku 60–84 let. S narůstajícím věkem se dle našich očekávání množství sedavého chování navyšovalo. Lineární navýšení sedavého chování s věkem pozorovali také další autoři (Copeland et al., 2015; Jefferis et al., 2015; Sartini et al., 2015).

Celkový objem sedavého chování se u našich seniorů s věkem zvyšoval jen mírně, ale signifikantní rozdíly jsme zjistili u charakteristik frekvence a trvání epizod sezení. Účastníci ve věku 60–74 let vykazovali přibližně stejné množství času tráveného v krátkých a středně dlouhých epizodách. Nejstarší senioři ve věku  $\geq 75$  let zaznamenali nejnižší denní objem i frekvenci sedavého chování v epizodách 1–9 minut a poté nejvyšší v epizodách 10–29 minut. Vliv věku se ještě více manifestoval v dlouhých epizodách, ve kterých trávili více času již participantů ve věku 70–74 let a poté ještě více prolongovaného sedavého chování měli právě participantů starší 75 let. Participantů  $\geq 75$  let měli průměrný denní objem sedavého chování o 30 minut vyšší než nejmladší účastníci studie (60–64 let), což představuje nárůst o méně než jednu epizodu. V této

věkové skupině byl zároveň významně nižší fragmentační index, který vypovídá o přerušování sedavého chování.

Davis et al. (2011) sledovali PA a sedavé chování u 230 seniorů ve věku  $\geq 70$  let. Sedavé chování se s věkem postupně navyšovalo. Seniori ve věku 70–74,9 let seděli průměrně 10,8 hodiny denně, v dalších dvou skupinách 11,1 hodiny a seniori  $\geq 85$  let se věnovali sedavému chování průměrně 12,2 hodiny denně. V jiné studii strávily starší ženy ve věku 65–69 let průměrně sedavým chováním 9,6 hodiny denně a ženy  $\geq 70$  let 10,6 hodiny denně (Shiroma et al., 2013). Fragmentační index u žen  $\geq 70$  let činil 0,13, sedavé chování přerušovaly tyto ženy méně často, než ženy ve věku 65–69 let ( $F=0,15$ ), měly méně epizod sedavého chování, ale vzrostl čas trávený v delších epizodách. Podobně starší muži  $\geq 70$  let ze studie Jefferis et al. (2015) trávili více času sedavým chováním, ve věkové skupině  $\geq 80$  let průměrně o 40 minut více než ve skupině 70–74 let. Fragmentační index ve skupinách seniorů ve věku 70–74 let, 75–79 let a  $\geq 80$  let byl v tomto pořadí 0,122, 0,120 a 0,109. Podobně Bellettiere et al. (2015) prezentovali věkové rozdíly v sedavém chování. Ve skupině seniorů z jejich souboru se navyšovalo celkové množství sedavého chování, to i v epizodách  $\geq 30$  minut v závislosti na věku. Soubor 307 seniorů rozdělili do skupin 65–79 let, 80–89 let a  $\geq 90$  let. Osmdesátníci měli větší objem sedavého chování v epizodách  $\geq 30$  minut průměrně o 10 minut než mladší seniori, ale devadesátníci až o 40 minut. Starší účastníci méně často přerušovali sedavé chování. Počet i objem kratších epizod s narůstajícím věkem klesal, podobně jako v naší studii.

Ve skupině našich participantů starších 75 let odpoledne více narůstal objem středně dlouhých a dlouhých epizod sedavého chování, podobně jako v jiné studii u seniorů  $\geq 80$  let (Sartini et al., 2015). Souhrnně, seniori  $\geq 75$  let trávili méně času v krátkých epizodách, více v dlouhých a sezení přerušovali méně často než jejich mladší spoluúčastníci ve studii.

## **6.4 Sedavé chování a somatické ukazatele**

U starší populace dochází k involučním změnám v rozložení jednotlivých frakcí tělesného složení. S věkem klesá objem vody v těle, ubývá kosterního svalstva, svalová hmota je postupně nahrazována tukovou. U žen se manifestují změny v redistribuci tuku především po menopauze (Gába & Přidalová, 2014; Hughes et al., 2002). Jak bylo zmíněno v teoretické rešerši, Česká republika a Polsko mají vysokou prevalenci obezity

v populaci dospělých a především starších osob. U českých žen ve věku 18–89 let byl prezentován nárůst množství a procenta tělesného tuku a nárůst množství VFA s věkem, zatímco množství tukuprosté hmoty se v průběhu dospělosti zvyšovalo a po 50. roku věku začalo klesat (Gába & Přidalová, 2014). Ve skupině 85 účastnic Univerzity třetího věku z Polska (M=63 let) byla průměrná hodnota VFA 138 cm<sup>2</sup>, jen 12 žen mělo hladinu VFA nižší než 100 cm<sup>2</sup> (Zajac-Gawlak et al., 2017).

Metabolické změny mohou zásadně ovlivnit kondici seniorů a omezit vykonávání PA, ale evidence je přitom v této věkové skupině nedostatečná. Při definování cílů studie a hypotéz jsme předpokládali, že u účastníků s vyšším množstvím tělesného tuku, ať už celkového či viscerálního, prokážeme odlišnou povahu sedavého chování ve smyslu většího objemu sedavého chování i vyšší frekvenci a delší trvání dlouhých epizod. Účastníci, které jsme na základě vyššího %FM klasifikovali jako obézní, sice měli vyšší objem i frekvenci sedavého chování v dlouhých epizodách, ale jen mírně a nesignifikantně. Obézní senioři seděli celkově méně (průměrně o 16 minut) a signifikantně méně v kratších epizodách (průměrně o 21 minut).

Výsledky jiných studií jsou nejednotné. Gianoudis et al. (2014) neprokázali žádnou závislost sedavého chování na celkovém množství tělesného tuku u seniorů  $\geq 60$  let. Sedavé chování monitorovali akcelerometrem a pomocí dotazníku zjišťovali dobu sledování televize. S parametrem tělesného tuku u zmíněné studie nekorelovala ani frekvence dlouhých epizod sezení  $\geq 30$  minut. U Španělů ve věku 55–75 let bylo dotazníkem zjištěné sezení u televize pozitivně asociováno s nárůstem %FM a nižší svalovou hmotou (Galmes-Panades et al., 2021). Jefferis et al. (2016) zjistili signifikantní nárůst sedavého chování se zvyšujícím se indexem tukové hmoty u starších mužů. Při hodnocení epizod různých délek našli pozitivní asociaci s BFMI pouze u epizod  $>30$  minut. Po zařazení MVPA do modelu lineární regrese tato asociace nezůstala signifikantní.

Některé studie posuzující obezitu u starších osob v kontextu sedavého chování nemůžeme s našimi výsledky srovnávat, protože sedavé chování zjišťovaly pouze dotazníkově (např. Bradbury, Guo, Cairns, Armstrong, & Key, 2017; Gardiner et al., 2011). Jiné, přestože monitorovaly sedavé chování akcelerometry, nevyužívaly metodu BIA, ale odlišné metody definující obezitu. Například lineárně se zvyšovala asociace mezi sedavým chováním v delších epizodách a hodnotou obvodu pasu osob ve věku  $\geq 65$  let (abdominální obezita  $>102$  cm pro muže,  $>88$  cm pro ženu). S každou 10–20minutovou epizodou navíc narostla pravděpodobnost abdominální obezity o 7 %, až

o 48 % v případě navýšení sezení v >60minutové epizodě (Júdice, Silva, & Sardinha, 2015).

Očekávali jsme v naší studii nižší fragmentační index, tedy méně časté přerušování sezení, ve skupině obézních. To odpovídá skutečnosti, ale nejspíš zde není důvodem větší objem a frekvence dlouhých epizod, ale celkově nižší objem sedavého chování, nižší frekvence, a tedy i méně časté přerušování sezení. Chastin et al. (2012) vyhodnotili negativní korelaci mezi fragmentačním indexem a %FM u 30 neobézních seniorů (průměrný věk 79 let).

Kyle, Morabia, et al. (2004) zjišťovali metodou BIA množství tělesného tuku a tukuprosté hmoty. Ve skupině účastníků 60–98 let bylo průměrné %FM u mužů 23,7 % a u žen 34,6 %, průměrný BFMI 4,6 kg/m<sup>2</sup> u mužů a 9 kg/m<sup>2</sup> u žen, průměrný FFMI byl u mužů 19,3 kg/m<sup>2</sup> a 16,3 kg/m<sup>2</sup> u žen. Bohužel tato studie hodnotila sedavé chování dle starých definic, a to jako pohybovou inaktivitu. %FM a BFMI bylo signifikantně vyšší ve skupině účastníků ≥60 let, parametr FFMI byl vyšší pouze u žen ≥60 let. V naší studii s využitím objektivního monitoringu sedavého chování jsme zjistili slabou pozitivní závislost u objemu a frekvence dlouhých epizod a negativní závislost u fragmentačního indexu seniorů na parametru tukuprosté hmoty FFMI. Ve skupině seniorů jsme očekávali spíše nižší FFMI v závislosti na větším sedavém chování. Kyle, Morabia, et al. (2004) pozorovali signifikantně vyšší hodnoty FFMI u účastníků, které označili za „sedavé“ (rozumějme pohybově inaktivní). Z jejich výsledků vyplývá, že jedinci s vyšším FFMI mají vyšší šanci být pohybově inaktivní. Přestože byl v analýze zohledněn věk, zařadili do ní všechny účastníky, včetně mladších 60 let. Podobné studie, se kterými bychom mohli naše výsledky komparovat, jsme v dostupných databázích nedohledali.

Zvýšená zdravotní rizika představuje centrální typ obezity, kde hlavní tukovou komponentu tvoří viscerální tuk (Riegerová et al., 2006). V naší studii jsme našli signifikantní rozdíl mezi skupinami seniorů s normálním a zvýšeným viscerálním tukem. Seniori s vyšším VFA ( $\geq 100$  cm<sup>2</sup>) vykazovali signifikantně méně sedavého chování v krátkých epizodách i menší počet krátkých epizod, nesignifikantně méně také celkově během dne seděli (rozdíl 10 minut). V delších epizodách trávili více času a tito seniori také přerušovali sezení méně často. Japonská studie na vzorku dospělých (20–88 let, M=55 let) také hodnotila VFA pomocí BIA a objektivně monitorované sedavé chování (Kinoshita et al., 2022). Průměrně seděli účastníci 10,9 hodiny denně. Vyšší objem sedavého chování byl asociován s nárůstem VFA. Šestiletá longitudinální studie u 276 dospělých Kanadčanů (123 mužů a 153 žen) ve věku 18–65 let neprokázala žádný vztah

mezi změnou sedavého chování a změnou %FM, ani VFA (Saunders et al., 2013). Longitudinální studie u 182 žen z České republiky, Polska a Slovenska (Gába et al., 2021) prezentuje navýšení tukové frakce v parametru BFMI o 1 kg/m<sup>2</sup> a snížení VFA o 3,8 cm<sup>2</sup> po sedmi letech, zatímco došlo také k nárůstu průměrného sedavého chování o 28 minut a v dlouhých epizodách o 39,5 minut. Větší objem sedavého chování v dlouhých epizodách při vstupní monitoringu v prvním roce byl asociován s nárůstem BFMI i VFA po sedmi letech.

Přestože se obezita a metabolické ukazatele dávají do souvislosti se sedavým chováním tak často, můžeme v současnosti pozorovat stále nedostatečnou evidenci v podobě jak průřezových, tak longitudinálních výzkumů. Přitom v seniorské populaci jde o relevantní oblast výzkumu. Do budoucna by měly vzniknout nové studie využívající moderní přístup při sběru dat pro objasnění role obezity v kontextu sedavého chování.

## **6.5 Sedavé chování a subjektivně vnímaná kvalita života**

V neposlední řadě tato práce studovala variabilitu sedavého chování starších osob v kontextu subjektivně vnímané kvality života. Krátký dotazník SF-12 hodnotí fyzické (omezení při výkonu pohybových aktivit běžného dne i volného času) a mentální zdraví člověka (emoční prožívání a omezování společenských aktivit). Autoři McGowan, Powell a French (2020) ve své kvalitativní studii popisují, že méně aktivní senioři se shodovali, že by snižování množství sedavého chování mohlo být přínosné pro jejich fyzické a mentální zdraví.

Výsledky v této práci prokázaly slabou pozitivní závislost fyzického zdraví s denním objemem a frekvencí krátkých epizod sedavého chování, ale žádný rozdíl mezi skupinou s nižším a vyšším subjektivně vnímaným fyzickým zdravím. Očekávali jsme, že účastníci vykazující vyšší kvalitu fyzického zdraví budou trávit sedavým chováním méně času. Rozdíly mezi skupinami nebyly nikterak velké, ale účastníci s lépe vnímaným fyzickým zdravím seděli celkově více, stejně tak v krátkých a středně dlouhých epizodách. Pouze v dlouhých epizodách  $\geq 30$  minut seděli průměrně o 2 minuty méně.

Překvapivé byly i výsledky u mentálního skóre subjektivně vnímané kvality života. Účastníci, kteří se po psychické stránce cítili lépe, trávili více času sedavým chováním jak celkově, tak v epizodách všech délek, a méně často přerušovali sezení. Nejvýraznější rozdíl byl v dlouhých epizodách, kdy senioři vykazující lepší mentálního zdraví seděli průměrně o 17 minut déle.

Autoři Withall et al. (2014) nenalezli souvislost mezi fyzickým ani mentálním zdravím (SF-12) a ActiGraphem zjištěným průměrným denním sedavým chováním u britských seniorů  $\geq 70$  let. Tully et al. (2020) analyzovali data o pohybovém chování snímaná akcelerometry ActiGraph a duševním zdravím získaná z nemocničního dotazníku týkajícího se úzkosti a deprese. Data pochází od 1360 seniorů ve věku  $\geq 65$  let z Dánska, Španělska, Německa a Severního Irsku. V této studii se prokázala souvislost mezi větším objemem sedavého chování a nižším skóre úzkosti, ale zároveň vyšším skóre deprese (tzn. se zhoršením symptomů deprese). Isotemporální substituční analýzou autoři poukázali na benefit LPA o délce 30 minut, kterou kdyby nahradili půl hodinu strávenou sedavým chováním, došlo by k úbytku symptomů úzkosti, ale nikoli deprese. Symptomy deprese by se nahrazením 30 minut sedavého chování 30 minutami LPA ještě více zhoršily. Autoři v diskuzi upozorňují na podobné nekonzistentní výsledky v oblasti mentálního zdraví seniorů ve vztahu k pohybovému chování z dalších studií.

Navzdory nejednoznačným výzkumům, PA a redukce sedavého chování jsou prospěšné pro zdraví člověka včetně zlepšování mentálního zdraví a duševní pohody (World Health Organization, 2019). Ve skutečnosti je sedavé chování v každodenním životě velmi běžné, zejména pro mnoho zaměstnání, je ale součástí i rodinného a společenského života. Sezení je běžným způsobem odpočinku a regenerace energie.

Zajímavé poznatky přinesla také meta-analýza autorů Huang et al. (2020). Poukázala opět na nejednotné výsledky studií sledujících souvislosti mezi sedavým chováním a depresí. Autoři v práci upozorňují na rozlišování mezi „mentálně aktivním“ a „mentálně pasivním“ sedavým chováním. Za pasivní sedavé chování je považováno prosté sezení, kdy jedinec pasivně poslouchá, sleduje televizi. Aktivním se stává ve chvíli vynaloženého úsilí při práci na počítači, čtení, řízení, ručních pracích, vědomé účasti na přednášce apod. A právě mentálně aktivní sedavé chování může dospělé populaci, včetně seniorů, přinést benefity (Hallgren et al., 2020; Kikuchi et al., 2014).

Závěrem ještě doplníme, že je třeba pomýšlet i na skutečnost, že ne všichni jednotlivci jsou schopni zcela porozumět svým emočním problémům. Samotná schopnost rozpoznávání emocí se může s přibývajícím věkem snižovat (Ruffman, Henry, Livingstone, & Phillips, 2008). Starší účastníci naší studie tak mohli v dotazníku subjektivně vnímané kvality života odpovídat zkresleně.

## 6.6 Přínos a limity studie

Přínosem této disertační práce je podrobná analýza sedavého chování u osob ve věku 60 let a starších. Zkoumáno bylo sedavé chování z časového pohledu jednotlivých dní týdne, struktury dne po hodinách, průměrného dne a ročních období, kdy byl sběr dat uskutečněn. K monitoringu sedavého chování bylo využito objektivní výzkumné metody v podobě akcelerometrie, konkrétně modely ActiGraph, které jsou nejčastěji používanými akcelerometry ve výzkumech pohybové aktivity a sedavého chování.

Přínosem studie je i samotné zaměření na věkovou kategorii starších osob. Seniori jsou opakovaně označováni za nejméně pohybově aktivní skupinu ve společnosti. Jsou ohroženi rozvojem chronických nemocí a komorbidit, k čemuž přispívá i nadměrné sedavé chování. Naměřená data byla získána díky mezinárodní spolupráci institucí v České a Polské republice a přispívají k rozšíření povědomí o sedavém chování seniorů ve středoevropském regionu.

Výzkumná práce má také řadu limitů. Akcelerometry obecně měří zrychlení těla v různých osách, nemusí však zachytit všechny typy pohybů. Studie je limitována nutností spoléhat se na kvalitu a přesnost konkrétních použitých zařízení pro měření. Dalším limitem naší studie je použití pouze jednoho akcelerometru připevněného k pasu, kdy tento akcelerometr mohl jako sedavé chování nesprávně vyhodnotit i klidné stání. Použití dvou přístrojů, kdy jeden by byl upevněn na stehno, by vedlo k přesnějšimu rozpoznání aktivit o nízkém MET, jako jsou stání, sed, bdělý polo/leh.

Ve výsledcích taktéž nebyl zohledněn 24hodinový rámeček dne, popsáno bylo pouze rozmezí reálné doby nošení přístroje. Do měření není zahrnuta ani analýza spánku, ale naše výsledky nejsou v rozporu s nejnovějšími studiemi u středoevropských seniorů, které zohledňovaly 24hodinový rámeček dne. Z jejich výsledků vyplývá vztah mezi věkem a množstvím sedavého chování a závislost sedavého chování na tukové komponentě tělesného složení (Gába et al., 2021; Pelclová et al., 2020).

Z vnějších faktorů může být limitující skutečností například počasí, délka denního svitu a okolní prostředí v průběhu měření. Vliv na měření mohl mít i současný zdravotní stav účastníka, společenské vyžití nebo například jeho únava. Účastníci měření mohli podvědomě prokazovat v průběhu měření vyšší aktivitu, než běžně vykonávají.



Reaktivitu jsme vědomě snížili osmidenním monitoringem (Ullrich, Baumann, Voigt, John, & Ulbricht, 2021).

Výzkumný soubor je tvořen účastníky edukačních a pohybových programů na Univerzitách třetího věku a senior klubů, kteří se do výzkumu připojili dobrovolně bez finanční motivace. Již toto do jisté míry omezuje charakteristiku výzkumného souboru na jedince se spíše proaktivním přístupem k životnímu stylu. Tito senioři mohou být sociálně i fyzicky aktivnější než jejich vrstevníci, proto není možné zevšeobecnit výsledky pro širší populaci. Nicméně se ukazuje, že i u aktivních starších osob nadměrné sedavé chování negativně ovlivňuje zdravotní stav.

## 7 Závěry

Cílem disertační práce bylo analyzovat sedavé chování v populaci  $\geq 60$  let v kontextu vybraných endogenních a exogenních ukazatelů. Především v okruhu geriatricky relevantních témat jako jsou fyzické a mentální zdraví, metabolické zdraví, kvalita života a kognitivní funkce jsou v současnosti poznatky v kontextu sedavého chování nedostatečné. Sedavé chování je přitom významnou součástí lidského chování, které provází různé denní situace. Abychom rozšířili náš pohled na problematiku pohybové aktivity a jejích zdravotních benefitů, musíme porozumět také sedavému chování. Díky tomu pak bude možné stanovit cíle na podporu zdraví a prevence nemocí.

Nejvýznamnější závěry, které z výsledků disertační práce vyplývají:

### **Sedavé chování u starších osob v průběhu dne a týdne**

1. Senioři v našem souboru průměrně trávili sedavým chováním 7,7 hodin denně.
2. Nejčastěji se senioři sedavému chování věnovali v krátkých epizodách, v součtu průměrně 3 hodiny denně.
3. Největší nárůst sedavého chování byl ve večerních hodinách.
4. Objem sedavého chování byl ve všedních dnech vyšší než ve víkendových dnech.

### **Sedavé chování starších osob mezi ročními obdobími**

1. Objem sedavého chování seniorů se na jaře a na podzim nelišil.
2. V létě trávili senioři méně času sedavým chováním než v ostatních ročních obdobích.
3. V létě trávili senioři méně času v dlouhých epizodách sedavého chování.

### **Sedavé chování starších osob ve věkových skupinách**

1. S narůstajícím věkem se zvýšil objem sedavého chování, především v dlouhých epizodách.
2. Senioři  $\geq 75$  let méně často přerušovali sedavé chování.

### **Sedavé chování starších osob ve vztahu k somatickým parametrům**

1. Skupina obézních seniorů (s vyšším %FM) méně častěji přerušovala sedavé chování.

2. Obézní senioři seděli méně v kratších epizodách, nesignifikantně více v dlouhých epizodách.
3. Senioři s vyšším VFA ( $\geq 100 \text{ cm}^2$ ) měli nižší frekvenci i objem sezení v krátkých epizodách a méně často přerušovali sedavé chování.

#### **Subjektivně vnímaná kvalita života starších osob ve vztahu k sedavému chování**

1. Nebyla zjištěna závislost mezi objemem sedavého chování a fyzického skóre subjektivně vnímané kvality života.
2. Byla zjištěna závislost mezi objemem sedavého chování a mentálním skóre subjektivně vnímané kvality života. Vyšší skóre (tj. lepší zdravotní status) měli senioři, kteří seděli déle a častěji v dlouhých epizodách.

## 8 Souhrn

Teoretická část disertační práce shrnuje periodizaci a biologické aspekty stárnutí se zaměřením na involuční změny tělesného složení. Dále práce sumarizuje informace o sedavém chování a jeho monitoringu, struktuře sedavého chování, specifikách v seniorské populaci a zdravotních konsekvencích. Na závěr teoretické rešerše jsou uvedena mezinárodní doporučení pro sedavé chování seniorů. Z přehledu současných poznatků vyplývá, že je výzkum sedavého chování u seniorů omezený. Výzkum by se měl orientovat na geriatricky relevantní výstupy, jako je hledání souvislostí s fyzickým zdravím, kognitivními funkcemi, mentálním zdravím a kvalitou života seniorů.

Hlavním cílem disertační práce je popsat strukturu sedavého chování u osob ve věku 60 let a více v kontextu zvolených endogenních a exogenních ukazatelů. V návaznosti na hlavní cíl jsou v práci vytyčeny dílčí cíle:

1. Popsat strukturu sedavého chování u starších osob v průběhu jednotlivých dnů týdne.
2. Popsat strukturu sedavého chování u starších osob v průběhu všedního dne, víkendového dne a průměrného dne z týdne.
3. Analyzovat strukturu denního sedavého chování starších osob v jednotlivých ročních obdobích.
4. Analyzovat strukturu denního sedavého chování starších osob ve věkových skupinách 60–64 let, 65–69 let, 70–74 let a  $\geq 75$  let.
5. Analyzovat strukturu denního sedavého chování starších osob ve vztahu k somatickým parametrům – procentu tělesného tuku, množství viscerálního tuku a indexu tukuprosté hmoty.
6. Analyzovat strukturu denního sedavého chování ve vztahu k subjektivně vnímané kvalitě života starších osob.

V práci je definováno 6 výzkumných hypotéz, některé se subhypotézami:

H<sub>1</sub>: Starší osoby tráví ve všedních dnech více času sedavým chováním než o víkendech.

H<sub>2</sub>: Na jaře a na podzim není u starších osob rozdíl v objemu sedavého chování.

H<sub>2A</sub>: Na jaře a na podzim není u starších osob rozdíl v průměrném denním objemu sedavého chování.

H<sub>2B</sub>: Na jaře a na podzim není u starších osob rozdíl v objemu sedavého chování v epizodách  $\geq 30$  minut.

H<sub>3</sub>: V létě tráví starší osoby méně času sedavým chováním než v ostatních ročních obdobích.

H<sub>3A</sub>: V létě tráví starší osoby průměrně méně času sedavým chováním než v ostatních ročních obdobích.

H<sub>3B</sub>: V létě tráví starší osoby méně času sedavým chováním v epizodách  $\geq 30$  minut než v ostatních ročních obdobích.

H<sub>4</sub>: S přibývajícím věkem se zvyšuje objem sedavého chování v dlouhých epizodách ( $\geq 30$  minut).

H<sub>5</sub>: Starší osoby s větším objemem tělesného tuku tráví větší množství času v epizodách sedavého chování  $\geq 30$  minut.

H<sub>6</sub>: Starší osoby, které mají nižší frekvenci dlouhých epizod sedavého chování, vykazují vyšší kvalitu života.

H<sub>6A</sub>: Starší osoby, které mají nižší frekvenci dlouhých epizod sedavého chování, vykazují vyšší kvalitu života v dimenzi fyzického zdraví.

H<sub>6B</sub>: Starší osoby, které mají nižší frekvenci dlouhých epizod sedavého chování, vykazují vyšší kvalitu života v dimenzi mentálního zdraví.

Metodika disertační práce je v souladu s výzkumným grantem „*Vliv obezity na změny v dlouhodobé pohybové aktivitě starších žen v kontextu zastavěného prostředí: prospektivní studie*“ (18–16423S) financovaným Grantovou agenturou České republiky. Dílčí úkoly byly řešeny v rámci institucionálních grantových projektů IGA\_FTK\_2017\_004 a IGA\_FTK\_2018\_003. Výzkumy byly schváleny Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

Prezentované průřezové výsledky vychází z dat sesbíraných v letech 2016–2019. Celkově 385 mužů a žen  $\geq 60$  let z České republiky a Polska podstoupilo analýzu tělesného složení multifrekvenční bioelektrickou impedanční metodou, týdenní monitorování sedavého chování akcelerometrem ActiGraph a vyplnilo dotazník subjektivně vnímané kvality života SF-12. Účastníci byli k účasti ve výzkumu pozváni v senior klubech a v rámci výuky na Univerzitě třetího věku.

Sedavým chováním tráví senioři velkou část dne. V souboru seniorů z České republiky a Polska je to průměrně 7,7 hodin denně, z toho průměrně 2,2 hodiny v úsecích trvajících  $\geq 30$  minut. Nejčastěji se senioři věnují sedavému chování v krátkých epizodách 1–9 minut, průměrně o hodinu déle, a usedají na krátkou chvíli přibližně 70krát denně. Ve večerních hodinách frekvence i objem sedavého chování narůstá a délka epizod sezení se prodlužuje. Z prezentovaných výsledků vyplývá, že se objem sedavého chování liší mezi všedními a víkendovými dny, ve všedních dnech je vyšší. Hypotézu 1 přijímáme. Existují rozdíly mezi sedavým chováním napříč ročními obdobími. Mezi sedavým chováním na jaře a na podzim, kdy se nejčastěji organizuje sběr dat pro výzkumné účely, se struktura sedavého chování neliší. Hypotézu 2 tedy přijímáme. V létě je sedavého chování obecně méně, signifikantně se liší také struktura jednotlivých úseků, ale pouze vůči jaru a zimě, a proto hypotézu 3 včetně subhypotéz zamítáme.

Naše studie potvrzuje, že s narůstajícím věkem sedavého chování přibývá, zejména dlouhých intervalů sezení, a proto hypotézu 4 přijímáme. Senioři  $\geq 75$  let méně často přerušují sedavé chování.

Prezentovaná studie dokládá závislost sedavého chování na tukové komponentě tělesného složení. Hypotéza 5 očekávala větší objem prolongovaného sezení  $\geq 30$  minut u obézních s vyšším %FM. Rozdíl mezi neobézními a obézními seniory byl nesignifikantní, tudíž hypotézu 5 zamítáme.

V otázce subjektivně vnímané kvality života seniorů zamítáme hypotézu 6. Senioři, kteří měli vyšší mentální skóre (tj. lepší zdravotní status), seděli déle a častěji v dlouhých epizodách.

Přínosem této disertační práce je podrobná analýza sedavého chování u seniorů v kontextu vybraných endogenních a exogenních ukazatelů. Podrobná analýza sedavého chování sleduje charakteristiky různě dlouhých intervalů z časového hlediska hodin, průměrného dne, jednotlivých dní týdne a ročních období.

Výsledky prezentované v naší studii přispívají do aktuální problematiky výzkumu sedavého chování u seniorů v souvislosti s geriatricky relevantními ukazateli. Z výsledků je patrné, že dlouhé úseky sedavého chování mohou mít nežádoucí dopady na metabolické zdraví seniorů. Dále naše zjištění přispívají k rozšíření povědomí o sedavém chování seniorů ve středoevropském regionu. Závěry této studie poskytují potřebná data pro plánování programů věnovaných zdravému stárnutí a pohybovým intervencím.

Navazující výzkumy by se měly zaměřit na objektivní monitoring struktury sedavého chování v kontextu aktivit běžného dne, např. s využitím vícepoložkového dotazníku. Pro ověření kauzálních vztahů je třeba uskutečnit prospektivní šetření.

## 9 Summary

The theoretical part of the dissertation summarizes periodization and biological aspects of aging, with a focus on involitional changes in body composition. Furthermore, the dissertation summarizes information about sedentary behavior and its monitoring, and sedentary patterns, specifics in the elderly population and health consequences. At the end of the theoretical research, there are international recommendations for sedentary behavior of older adults. A review of current knowledge shows that research into sedentary behavior among older adults is limited. Research should focus on geriatric relevant outcomes, such as finding connections to physical health, cognitive function, mental health and quality of life for seniors.

The main objective of the dissertation is to describe the structure of sedentary behavior among persons aged 60 years and older, in the context of selected endogenous and exogenous indicators. Following the main goal, the partial goals below are set in the dissertation:

1. Describe the structure of sedentary behavior among the elderly during individual days of the week.
2. Describe the sedentary behavior patterns among the elderly during a weekday, a weekend, and an average day of the week.
3. Analyze the daily sedentary behavior patterns of the elderly in individual seasons.
4. Analyze the daily sedentary behavior patterns of the elderly in the age groups 60–64 years, 65–69 years, 70–74 years and  $\geq 75$  years.
5. Analyze the daily sedentary behavior patterns of the elderly in relation to somatic parameters – body fat percentage, visceral fat amount and body fat mass index.
6. Analyze the daily sedentary behavior patterns in relation to the subjectively perceived quality of life of the elderly.

The dissertation defines 6 research hypotheses, some with sub-hypotheses:

H<sub>1</sub>: Older people spend more time in sedentary behavior on weekdays than on weekends.



H<sub>2</sub>: In spring and autumn, there is no difference in the volume of sedentary behavior among the elderly.

H<sub>2A</sub>: In spring and autumn, there is no difference in the average daily volume of sedentary behavior among the elderly.

H<sub>2B</sub>: In spring and autumn, there is no difference in the volume of sedentary bouts of  $\geq 30$  minutes among the elderly.

H<sub>3</sub>: In summer, the elderly spend less time on sedentary behavior than in other seasons.

H<sub>3A</sub>: On average, older people spend less time in summer in sedentary behavior than in other seasons.

H<sub>3B</sub>: In summer, older people spend less time on sedentary bouts  $\geq 30$  minutes than in other seasons.

H<sub>4</sub>: With age, the volume of sedentary behavior increases in long sedentary bouts ( $\geq 30$  minutes).

H<sub>5</sub>: Older people with more body fat spend more time in sedentary bouts of sedentary behavior  $\geq 30$  minutes.

H<sub>6</sub>: Older people who have a lower frequency of long sedentary bouts of sedentary behavior show a higher quality of life.

H<sub>6A</sub>: Older people who have a lower frequency of long sedentary bouts show a higher quality of life in the physical health dimension.

H<sub>6B</sub>: Older people who have a lower frequency of long sedentary bouts exhibit a higher quality of life in the mental health dimension.

The methodology of the dissertation is in line with the research grant "*Influence of obesity on changes in long-term physical activity of older adults women in context of built environment: a prospective study*" (18–16423S) funded by the Grant Agency of the Czech Republic. Partial tasks were performed within the framework of institutional grant projects IGA\_FTK\_2017\_004 and IGA\_FTK\_2018\_003. The research was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Physical Culture of Palacký University in Olomouc.

The presented cross-sectional results are based on data collected in 2016–2019. A total of 385 men and women  $\geq 60$  years of age from the Czech Republic and Poland

underwent body composition analysis using the multi-frequency bioelectric impedance method, weekly monitoring of sedentary behavior with the ActiGraph accelerometer and completed the SF-12 subjectively perceived quality of life questionnaire. Participants were invited to participate in the research in senior clubs and as part of teaching at the University of the Third Age.

Seniors spend a large part of the day in sedentary behavior. In the group of seniors from the Czech Republic and Poland, the average is 7.7 hours a day, of which an average of 2.2 hours in bouts lasting  $\geq 30$  minutes. Most often, seniors engage in short sedentary bouts of 1–9 minutes, an hour longer on average, and sit for a short while approximately 70 times a day. In the evening, the frequency and duration of sedentary behavior increases, and the length of sedentary bouts increases as well. The results presented show that the total time of sedentary behavior varies between weekdays and weekends - on weekdays it is higher. We accept Hypothesis 1. There are differences between sedentary behavior patterns across seasons. Between spring and autumn, when data collection for research purposes is most often organized, the structure of sedentary behavior does not differ. Thus, we accept Hypothesis 2. In summer, sedentary behavior is generally less, the structure of individual bouts also differs significantly, but only in relation to spring and winter, and therefore we reject Hypothesis 3, including its sub-hypotheses.

Our study confirms that with increasing age, sedentary behavior also increases, especially long bouts of sitting, and therefore we accept Hypothesis 4. Seniors  $\geq 75$  years of age interrupt sedentary behavior less often.

The study presented proves the dependence of sedentary behavior on the fat component of body composition. Hypothesis 5 expected a larger duration of prolonged sitting  $\geq 30$  minutes among obese people with higher %FM. The difference between non-obese and obese seniors was insignificant, so we reject Hypothesis 5.

On the question of the subjectively perceived quality of life of seniors, we reject Hypothesis 6. Seniors who had higher mental scores (i.e., better health status) sat longer and more often in long sedentary bouts.

The benefit of this dissertation is a detailed analysis of sedentary behavior patterns among seniors in the context of selected endogenous and exogenous indicators. A detailed analysis of sedentary behavior patterns monitors the characteristics of bouts of varying lengths in terms of time hours, average day, individual days of the week and seasons.

The results presented in our study contribute to the current research on sedentary behavior among elderly in connection with geriatric-relevant indicators. The results show that long bouts of sedentary behavior can have adverse effects on the metabolic health of seniors. Furthermore, our findings contribute to the spread of awareness of sedentary behavior among seniors in the Central European region. The findings of this study provide the data necessary for the planning of programs dedicated to healthy aging and movement interventions.

Follow-up research should focus on objective monitoring of the structure of sedentary behavior in the context of everyday activities, e.g. using a multi-item questionnaire. A prospective investigation is necessary to verify the causal relationships.

## 10 Referenční seznam

- ActiGraph. (n.d.). *Activity monitors*. Retrieved from <https://actigraphcorp.com/support/activity-monitors/>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett, D. R., Tudor-Locke, C., ... Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of physical activities: A second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(8), 1575–1581. doi: 10.1249/Mss.0b013e31821ece12
- Akoglu, H. (2018). User's guide to correlation coefficients. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 18(3), 91–93. doi: 10.1016/j.tjem.2018.08.001
- Altenburg, T. M., & Chinapaw, M. J. M. (2015). Bouts and breaks in children's sedentary time: Currently used operational definitions and recommendations for future research. *Preventive Medicine*, 77, 1–3. doi: 10.1016/j.ypmed.2015.04.019
- Arnardottir, N. Y., Oskarsdottir, N. D., Brychta, R. J., Koster, A., Van Domelen, D. R., Caserotti, P., ... Sveinsson, T. (2017). Comparison of summer and winter objectively measured physical activity and sedentary behavior in older adults: Age, gene/environment susceptibility Reykjavik study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(10), 1268. doi: 10.3390/ijerph14101268
- Bailey, D. P., Hewson, D. J., Champion, R. B., & Sayegh, S. M. (2019). Sitting time and risk of cardiovascular disease and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, 57(3), 408–416. doi: 10.1016/j.amepre.2019.04.015
- Bartali, B., Benvenuti, E., Corsi, A. M., Bandinelli, S., Russo, C. R., Di Iorio, A., ... Ferrucci, L. (2002). Changes in anthropometric measures in men and women across the life-span: Findings from the InCHIANTI study. *Sozial- Und Präventivmedizin*, 47(5), 336–348. doi: 10.1007/PL00012644
- Baumgartner, R. N. (2000). Body composition in healthy aging. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 904(1), 437–448. doi: 10.1111/j.1749-6632.2000.tb06498.x
- Bedogni, G., Malavolti, M., Severi, S., Poli, M., Mussi, C., Fantuzzi, A. L., & Battistini, N. (2002). Accuracy of an eight-point tactile-electrode impedance method in the assessment of total body water. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56(11), 1143–1148. doi: 10.1038/sj.ejcn.1601466
- Bellettiere, J., Carlson, J. A., Rosenberg, D., Singhanian, A., Natarajan, L., Berardi, V.,

- ... Kerr, J. (2015). Gender and age differences in hourly and daily patterns of sedentary time in older adults living in retirement communities. *PLoS One*, *10*(8), e0136161. doi: 10.1371/journal.pone.0136161
- Bellettiere, J., Healy, G. N., LaMonte, M. J., Kerr, J., Evenson, K. R., Rillamas-Sun, E., ... LaCroix, A. Z. (2019). Sedentary behavior and prevalent diabetes in 6166 older women: The objective physical activity and cardiovascular health study. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, *74*(3), 387–395. doi: 10.1093/gerona/gly101
- Bennett, J. A., Winters-Stone, K., Nail, L. M., & Scherer, J. (2006). Definitions of sedentary in physical-activity-intervention trials: A summary of the literature. *Journal of Aging and Physical Activity*, *14*(4), 456–477. doi: 10.1123/japa.14.4.456
- Berghöfer, A., Pischon, T., Reinhold, T., Apovian, C. M., Sharma, A. M., & Willich, S. N. (2008). Obesity prevalence from a European perspective: A systematic review. *BMC Public Health*, *8*(1), 200. doi: 10.1186/1471-2458-8-200
- Biospace. (2020). *InBody 770 Prémiové řešení pro Vaše zdraví*. Retrieved from [https://www.inbody.cz/katalog\\_inbody770.pdf](https://www.inbody.cz/katalog_inbody770.pdf)
- Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, *162*(2), 123–132. doi: 10.7326/M14-1651
- Boberska, M., Szczuka, Z., Kruk, M., Knoll, N., Keller, J., Hohl, D. H., & Luszczynska, A. (2018). Sedentary behaviours and health-related quality of life. A systematic review and meta-analysis. *Health Psychology Review*, *12*(2), 195–210. doi: 10.1080/17437199.2017.1396191
- Bradbury, K. E., Guo, W., Cairns, B. J., Armstrong, M. E. G., & Key, T. J. (2017). Association between physical activity and body fat percentage, with adjustment for BMI: A large cross-sectional analysis of UK Biobank. *BMJ Open*, *7*(3), e011843. doi: 10.1136/bmjopen-2016-011843
- Bubeníček, J. (2019). *Shapirův-Wilkův test*. Brno: Masarykova Univerzita. Retrieved from [https://is.muni.cz/th/z4ef9/Shapiro\\_Wilk\\_test.pdf](https://is.muni.cz/th/z4ef9/Shapiro_Wilk_test.pdf)
- Čeledová, L., Kalvach, Z., & Čevela, R. (2016). *Úvod do gerontologie*. Praha: Karolinum.
- Cepeda, M., Koolhaas, C. M., van Rooij, F. J. A., Tiemeier, H., Guxens, M., Franco, O.

- H., & Schoufour, J. D. (2018). Seasonality of physical activity, sedentary behavior, and sleep in a middle-aged and elderly population: The Rotterdam study. *Maturitas*, *110*, 41–50. doi: 10.1016/j.maturitas.2018.01.016
- Český statistický úřad. (2020). *Senioři*. Retrieved from <https://www.czso.cz/csu/czso/seniori>
- Chastin, S. F. M., Ferriolli, E., Stephens, N. A., Fearon, K. C., & Creig, C. (2012). Relationship between sedentary behaviour, physical activity, muscle quality and body composition in healthy older adults. *Age and Ageing*, *41*(1), 111–114. doi: 10.1093/ageing/afr075
- Chastin, S. F. M., & Granat, M. H. (2010). Methods for objective measure, quantification and analysis of sedentary behaviour and inactivity. *Gait and Posture*, *31*(1), 82–86. doi: 10.1016/j.gaitpost.2009.09.002
- Chastin, S. F. M., Winkler, E. A. H., Eakin, E. G., Gardiner, P. A., Dunstan, D. W., Owen, N., & Healy, G. N. (2015). Sensitivity to change of objectively-derived measures of sedentary behavior. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, *19*(3), 138–147. doi: 10.1080/1091367X.2015.1050592
- Chastin, S. F. M., Buck, C., Freiburger, E., Murphy, M., Brug, J., Cardon, G., ... Oopert, J.-M. (2015). Systematic literature review of determinants of sedentary behaviour in older adults: A DEDIPAC study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *12*(1), 127. doi: 10.1186/s12966-015-0292-3
- Chráška, M. (2000). *Základy výzkumu v pedagogice*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Commonwealth of Australia. (2021). *Physical activity and exercise guidelines for all Australians*. Retrieved from <https://www.health.gov.au/health-topics/physical-activity-and-exercise/physical-activity-and-exercise-guidelines-for-all-australians>
- Copeland, J. L., Ashe, M. C., Biddle, S. J., Brown, W. J., Buman, M. P., Chastin, S., ... Dogra, S. (2017). Sedentary time in older adults: A critical review of measurement, associations with health, and interventions. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(21), 1539. doi: 10.1136/bjsports-2016-097210
- Copeland, J. L., Clarke, J., & Dogra, S. (2015). Objectively measured and self-reported sedentary time in older Canadians. *Preventive Medicine Reports*, *2*, 90–95. doi: 10.1016/j.pmedr.2015.01.003
- Copeland, J. L., & Eslinger, D. W. (2009). Accelerometer assessment of physical activity

- in active, healthy older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17(1), 17–30. doi: 10.1123/japa.17.1.17
- Crouter, S. E., Schneider, P. L., Karabulut, M., & Bassett, D. R. (2003). Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1455–1460. doi: 10.1249/01.MSS.0000078932.61440.A2
- Davis, M. G., Fox, K. R., Hillsdon, M., Sharp, D. J., Coulson, J. C., & Thompson, J. L. (2011). Objectively measured physical activity in a diverse sample of older urban UK adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(4), 647–654. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181f36196
- De Lorenzo, A., Deurenberg, P., Pietrantuono, M., Di Daniele, N., Cervelli, V., & Andreoli, A. (2003). How fat is obese? *Acta Diabetologica*, 40(1), 254–257. doi: 10.1007/s00592-003-0079-x
- Demura, S., Sato, S., & Kitabayashi, T. (2004). Percentage of total body fat as estimated by three automatic bioelectrical impedance analyzers. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 23(3), 93–99. doi: 10.2114/jpa.23.93
- Department of Health. (2011). *Start active, stay active: A report on physical activity from the four home countries' Chief Medical Officers*. London: Department of Health.
- Diaz, K. M., Howard, V. J., Hutto, B., Colabianchi, N., Vena, J. E., Blair, S. N., & Hooker, S. P. (2016). Patterns of sedentary behavior in US middle-age and older adults: The REGARDS study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 430–438. doi: 10.1249/MSS.0000000000000792
- Diaz, K. M., Howard, V. J., Hutto, B., Colabianchi, N., Vena, J. E., Safford, M. M., ... Hooker, S. P. (2017). Patterns of sedentary behavior and mortality in U.S. middle-aged and older adults a national cohort study. *Annals of Internal Medicine*, 167(7), 465–475. doi: 10.7326/M17-0212
- Dogra, S., Ashe, M. C., Biddle, S. J. H., Brown, W. J., Buman, M. P., Chastin, S., ... Copeland, J. L. (2017). Sedentary time in older men and women: An international consensus statement and research priorities. *British Journal of Sports Medicine*, 51(21), 1526–1532. doi: 10.1136/bjsports-2016-097209
- Dogra, S., & Stathokostas, L. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independent predictors of successful aging in middle-aged and older adults. *Journal of Aging Research*, 2012, e190654. doi: 10.1155/2012/190654

- Dontje, M. L., Leask, C. F., Harvey, J., Skelton, D. A., & Chastin, S. F. M. (2017). Why older adults spend time sedentary and break their sedentary behaviour: A mixed methods approach using life-logging equipment. *Journal of Aging and Physical Activity*, 26(2), 259–266. doi: 10.1123/japa.2016-0267
- Dunstan, D. W., Barr, E. L., Healy, G. N., Salmon, J., Shaw, J. E., Balkau, B., ... Owen, N. (2010). Television viewing time and mortality: The Australian diabetes, obesity and lifestyle study (AusDiab). *Circulation*, 121(3), 384–391. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.894824
- Edwardson, C. L., Gorely, T., Davies, M. J., Gray, L. J., Khunti, K., Wilmot, E. G., ... Biddle, S. J. H. (2012). Association of sedentary behaviour with metabolic syndrome: A meta-analysis. *PLoS One*, 7(4), e34916. doi: 10.1371/journal.pone.0034916
- Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., ... Lee, I. M. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*, 388(10051), 1302–1310. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30370-1
- European Commission. (2015). *The 2015 Ageing report: Economic and budgetary projections for the 28 EU Member States (2013-2060)*. Brussels: European Economy. doi: 10.2765/877631
- Eurostat. (2021). *Over half of adults in the EU are overweight*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210721-2>
- Evenson, K. R., Buchner, D. M., & Morland, K. B. (2012). Objective measurement of physical activity and sedentary behavior among US adults aged 60 years or older. *Preventing Chronic Disease*, 9, e110109. doi: 10.5888/pcd9.110109
- Ford, E. S., Kohl, H. W., Mokdad, A. H., & Ajani, U. A. (2005). Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among U.S. adults. *Obesity Research*, 13(3), 608–614. doi: 10.1038/oby.2005.65
- Freedson, P. S., Melanson, E., & Sirard, J. (1998). Calibration of the computer science and applications, inc. accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(5), 777–781. doi: 10.1097/00005768-199805000-00021
- Fukuda, T., Bouchi, R., Takeuchi, T., Tsujimoto, K., Minami, I., Yoshimoto, T., & Ogawa, Y. (2018). Sarcopenic obesity assessed using dual energy X-ray absorptiometry (DXA) can predict cardiovascular disease in patients with type 2



- diabetes: A retrospective observational study. *Cardiovascular Diabetology*, 17(1), 55. doi: 10.1186/s12933-018-0700-5
- Gába, A., Kapuš, O., Cuberek, R., & Botek, M. (2015). Comparison of multi- and single-frequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in post-menopausal women: Effects of body mass index and accelerometer-determined physical activity. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 28(4), 390–400. doi: 10.1111/jhn.12257
- Gába, A., & Přidalová, M. (2016). Diagnostic performance of body mass index to identify adiposity in women. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70(8), 898–903. doi: 10.1038/ejcn.2015.211
- Gába, A., Přidalová, M., & Zajac-Gawlak, I. (2014). Posouzení objektivit hodnocení výskytu obezity na základě body mass indexu vzhledem k procentuálnímu zastoupení tělesného tuku u žen ve věku 55-84 let. *Časopis Lékařů Českých*, 153(1), 22–27. Retrieved from <https://www.prolekare.cz/casopisy/casopis-lekaru-ceskych/2014-1-8/download?hl=cs>
- Gába, A., & Přidalová, M. (2014). Age-related changes in body composition in a sample of Czech women aged 18 to 89 years: A cross-sectional study. *European Journal of Nutrition*, 53(1), 167–176. doi: 10.1007/s00394-013-0514-x
- Gába, A., Přidalová, M., Pelclová, J., Riegerová, J., & Tlučáková, L. (2010). Analýza tělesného složení a pohybové aktivity u českých a slovenských žen. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 19(3), 152–159. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/236342564\\_Analyza\\_t\\_e\\_lesneho\\_slozeni\\_a\\_pohybove\\_aktivity\\_u\\_ceskych\\_a\\_slovenskych\\_zen](https://www.researchgate.net/publication/236342564_Analyza_t_e_lesneho_slozeni_a_pohybove_aktivity_u_ceskych_a_slovenskych_zen)
- Gába, A., Kapuš, O., Pelclová, J., & Riegerová, J. (2012). The relationship between accelerometer-determined physical activity (PA) and body composition and bone mineral density (BMD) in postmenopausal women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(3), 315–321. doi: 10.1016/j.archger.2012.02.001
- Gába, A., Pelclová, J., Štefelová, N., Přidalová, M., Zajac-Gawlak, I., Tlučáková, L., ... Svozilová, Z. (2021). Prospective study on sedentary behaviour patterns and changes in body composition parameters in older women: A compositional and isotemporal substitution analysis. *Clinical Nutrition*, 40(4), 2301–2307. doi: 10.1016/j.clnu.2020.10.020
- Gába, A., Zajac-Gawlak, I., Přidalová, M., & Pošpiech, D. (2011). Analýza rozdílů vybraných parametrů tělesného složení stanovených přístrojem InBody 720 a

- Tanita BC-418. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 20(2), 88–96. Retrieved from <https://dev.nlk.cz/mdv/doc/bmc11016274>
- Galmes-Panades, A. M., Konieczna, J., Varela-Mato, V., Abete, I., Babio, N., Fiol, M., ... PREDIMED-Plus investigators. (2021). Targeting body composition in an older population: Do changes in movement behaviours matter? Longitudinal analyses in the PREDIMED-Plus trial. *BMC Medicine*, 19(1), 3. doi: 10.1186/s12916-020-01847-9
- Gardiner, P. A., Healy, G. N., Eakin, E. G., Clark, B. K., Dunstan, D. W., Shaw, J. E., ... Owen, N. (2011). Associations between television viewing time and overall sitting time with the metabolic syndrome in older men and women: The Australian diabetes obesity and lifestyle study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(5), 788–796. doi: 10.1111/j.1532-5415.2011.03390.x
- Gennuso, K. P., Gangnon, R. E., Matthews, C. E., Thraen-Borowski, K. M., & Colbert, L. H. (2013). Sedentary behavior, physical activity, and markers of health in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(8), 1493–1500. doi: 10.1249/MSS.0b013e318288a1e5
- Gianoudis, J., Bailey, C. A., & Daly, R. M. (2014). Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporosis International*, 26(2), 571–579. doi: 10.1007/s00198-014-2895-y
- Gorber, S. C., Tremblay, M., Moher, D., & Gorber, B. (2007). A comparison of direct vs. self-report measures for assessing height, weight and body mass index: A systematic review. *Obesity Reviews*, 8(4), 307–326. doi: 10.1111/j.1467-789X.2007.00347.x
- Gurková, E. (2011). *Hodnocení kvality života*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Hallgren, M., Nguyen, T.-T.-D., Owen, N., Stubbs, B., Vancampfort, D., Lundin, A., ... Lagerros, Y. T. (2020). Cross-sectional and prospective relationships of passive and mentally active sedentary behaviours and physical activity with depression. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, 217(2), 413–419. doi: 10.1192/bjp.2019.60
- Hamilton, M. T., Hamilton, D. G., & Zderic, T. W. (2007). Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*, 56(11), 2655–2667. doi: 10.2337/db07-0882.CVD

- Hamrik, Z., Sigmundová, D., Kalman, M., Pavelka, J., & Sigmund, E. (2014). Physical activity and sedentary behaviour in Czech adults: Results from the GPAQ study. *European Journal of Sport Science, 14*(2), 193–198.  
doi: 10.1080/17461391.2013.822565
- Hänggi, J. M., Phillips, L. R. S., & Rowlands, A. V. (2013). Validation of the GT3X ActiGraph in children and comparison with the GT1M ActiGraph. *Journal of Science and Medicine in Sport, 16*(1), 40–44. doi: 10.1016/j.jsams.2012.05.012
- Hart, T. L., Swartz, A. M., Cashin, S. E., & Strath, S. J. (2011). How many days of monitoring predict physical activity and sedentary behaviour in older adults? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 8*(1), 62.  
doi: 10.1186/1479-5868-8-62
- Harvey, J. A., Chastin, S. F., & Skelton, D. A. (2013). Prevalence of sedentary behavior in older adults: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 10*(12), 6645–6661. doi: 10.3390/ijerph10126645
- Harvey, J. A., Chastin, S. F. M., & Skelton, D. A. (2015). How sedentary are older people? A systematic review of the amount of sedentary behavior. *Journal of Aging and Physical Activity, 23*(3), 471–487. doi: 10.1123/japa.2014-0164
- Healy, G. N., Dunstan, D. W., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J. E., Zimmet, P. Z., & Owen, N. (2008). Breaks in sedentary time: Beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care, 31*(4), 661–666. doi: 10.2337/dc07-2046
- Heesch, K. C., Hill, R. L., Aguilar-Farias, N., van Uffelen, J. G. Z., & Pavey, T. (2018). Validity of objective methods for measuring sedentary behaviour in older adults: A systematic review. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 15*(1), 119. doi: 10.1186/s12966-018-0749-2
- Heymsfield, S. B., Waki, M., Kehayias, J., Lichtman, S., Dilmanian, F. A., Kamen, Y., ... Pierson, R. N. (1991). Chemical and elemental analysis of humans in vivo using improved body composition models. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism, 261*(2), 190–198.  
doi: 10.1152/ajpendo.1991.261.2.E190
- Heyward, V. H., & Wagner, D. R. (2004). *Applied body composition assessment* (2nd ed). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Honda, T., Chen, S., Yonemoto, K., Kishimoto, H., Chen, T., Narazaki, K., ... Kumagai, S. (2016). Sedentary bout durations and metabolic syndrome among working adults: A prospective cohort study. *BMC Public Health, 16*(1), 888–896.

doi: 10.1186/s12889-016-3570-3

- Horani, M. H., & Mooradian, A. D. (2002). Management of obesity in the elderly: Special considerations. *Treatments in Endocrinology, 1*(6), 387–398.  
doi: 10.2165/00024677-200201060-00004
- Hu, F. B., Li, T. Y., Colditz, G. A., Willett, W. C., & Manson, J. E. (2003). Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *JAMA, 289*(14), 1785–1791.  
doi: 10.1001/jama.289.14.1785
- Huang, Y., Li, L., Gan, Y., Wang, C., Jiang, H., Cao, S., & Lu, Z. (2020). Sedentary behaviors and risk of depression: A meta-analysis of prospective studies. *Translational Psychiatry, 10*(1), 26. doi: 10.1038/s41398-020-0715-z
- Hughes, V. A., Frontera, W. R., Roubenoff, R., Evans, W. J., & Singh, M. A. F. (2002). Longitudinal changes in body composition in older men and women: Role of body weight change and physical activity. *The American Journal of Clinical Nutrition, 76*(2), 473–481. doi: 10.1093/ajcn/76.2.473
- Inoue, S., Sugiyama, T., Takamiya, T., Oka, K., Owen, N., & Shimomitsu, T. (2012). Television viewing time is associated with overweight/obesity among older adults, independent of meeting physical activity and health guidelines. *Journal of Epidemiology, 22*(1), 50–56. doi: 10.2188/jea.JE20110054
- Jans, M. P., Proper, K. I., & Hildebrandt, V. H. (2007). Sedentary behavior in Dutch workers: Differences between occupations and business sectors. *American Journal of Preventive Medicine, 33*(6), 450–454. doi: 10.1016/j.amepre.2007.07.033
- Jarošová, D. (2006). *Péče o seniory*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Jefferis, B. J., Parsons, T. J., Sartini, C., Ash, S., Lennon, L. T., Papacosta, O., ... Whincup, P. H. (2019). Objectively measured physical activity, sedentary behaviour and all-cause mortality in older men: Does volume of activity matter more than pattern of accumulation? *British Journal of Sports Medicine, 53*(16), 1013–1020. doi: 10.1136/bjsports-2017-098733
- Jefferis, B. J., Parsons, T. J., Sartini, C., Ash, S., Lennon, L. T., Wannamethee, S. G., ... Whincup, P. H. (2016). Does duration of physical activity bouts matter for adiposity and metabolic syndrome? A cross-sectional study of older British men. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 13*(1), 36–46. doi: 10.1186/s12966-016-0361-2
- Jefferis, B. J., Sartini, C., Shiroma, E., Whincup, P. H., Wannamethee, S. G., & Lee, I.

- M. (2015). Duration and breaks in sedentary behaviour: Accelerometer data from 1566 community-dwelling older men (British Regional Heart Study). *British Journal of Sports Medicine*, *49*(24), 1591–1594. doi: 10.1136/bjsports-2014-093514
- Jones, G. R., Brandon, C., & Gill, D. P. (2017). Physical activity levels of community-dwelling older adults are influenced by winter weather variables. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *71*, 28–33. doi: 10.1016/j.archger.2017.02.012
- Júdice, P. B., Silva, A. M., & Sardinha, L. B. (2015). Sedentary bout durations are associated with abdominal obesity in older adults. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*, *19*(8), 798–804. doi: 10.1007/s12603-015-0501-4
- Kaminsky, L. A., & Ozemek, C. (2012). A comparison of the Actigraph GT1M and GT3X accelerometers under standardized and free-living conditions. *Physiological Measurement*, *33*(11), 1869–1876. doi: 10.1088/0967-3334/33/11/1869
- Kane, R. L., Ouslander, J. G., Abrass, I. B., & Resnick, B. (2013). *Essentials of clinical geriatrics* (7th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Kanström, L., Zamaro, G., Sjöstedt, C., & Green, G. (2008). Healthy ageing profiles: Guidance for producing local health profiles of older people. *World Health Organization. Regional Office for Europe*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/341854>
- Kelly, T. L. (2012). *Practical and technical advantages of DXA visceral fat assessment compared with computed tomography*. Retrieved from <https://hologiced.com/library/practical-and-technical-advantages-of-dxa-visceral-fat-assessment-compared-with-computed-tomography/>
- Kikuchi, H., Inoue, S., Sugiyama, T., Owen, N., Oka, K., Nakaya, T., & Shimomitsu, T. (2014). Distinct associations of different sedentary behaviors with health-related attributes among older adults. *Preventive Medicine*, *67*, 335–339. doi: 10.1016/j.ypmed.2014.08.011
- Kim, Y., White, T., Wijndaele, K., Sharp, S. J., Wareham, N. J., & Brage, S. (2017). Adiposity and grip strength as long-term predictors of objectively measured physical activity in 93 015 adults: The UK Biobank study. *International Journal of Obesity*, *41*(9), 1361–1368. doi: 10.1038/ijo.2017.122
- Kim, Youngdeok, Welk, G. J., Braun, S. I., & Kang, M. (2015). Extracting objective estimates of sedentary behavior from accelerometer data: Measurement considerations for surveillance and research applications. *PLoS One*, *10*(2),

e0118078. doi: 10.1371/journal.pone.0118078

Kinoshita, K., Ozato, N., Yamaguchi, T., Sudo, M., Yamashiro, Y., Mori, K., ... Ihara, K. (2022). Association of sedentary behaviour and physical activity with cardiometabolic health in Japanese adults. *Scientific Reports*, *12*(1), 2262.

doi: 10.1038/s41598-022-05302-y

Kocherginsky, M., Huisinigh-Scheetz, M., Dale, W., Lauderdale, D. S., & Waite, L. (2017). Measuring physical activity with hip accelerometry among U.S. older adults: How many days are enough? *PLoS One*, *12*(1), e0170082.

doi: 10.1371/journal.pone.0170082

Koster, A., Shiroma, E. J., Caserotti, P., Matthews, C. E., Chen, K. Y., Glynn, N. W., & Harris, T. B. (2016). Comparison of sedentary estimates between activPAL and hip- and wrist-worn ActiGraph. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *48*(8), 1514–1522. doi: 10.1249/MSS.0000000000000924

Kyle, U. G., Genton, L., Gremion, G., Slosman, D. O., & Pichard, C. (2004). Aging, physical activity and height-normalized body composition parameters. *Clinical Nutrition*, *23*(1), 79–88. doi: 10.1016/s0261-5614(03)00092-x

Kyle, U. G., Morabia, A., Schutz, Y., & Pichard, C. (2004). Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Nutrition*, *20*(3), 255–260. doi: 10.1016/j.nut.2003.11.019

Lakka, T. A., Laaksonen, D. E., Lakka, H.-M., Männikkö, N., Niskanen, L. K., Rauramaa, R., & Salonen, J. T. (2003). Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*(8), 1279–1286. doi: 10.1249/01.MSS.0000079076.74931.9A

Leask, C. F., Harvey, J. A., Skelton, D. A., & Chastin, S. F. (2015). Exploring the context of sedentary behaviour in older adults (what, where, why, when and with whom). *European Review of Aging and Physical Activity*, *12*(4), 1–8.

doi: 10.1186/s11556-015-0146-7

Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., ... Wells, J. C. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, *380*(9838), 219–229. doi: 10.1016/s0140-6736(12)61031-9

Liao, Y., Hsu, H.-H., Shibata, A., Ishii, K., Koohsari, M. J., & Oka, K. (2018). Associations of total amount and patterns of objectively measured sedentary behavior with performance-based physical function. *Preventive Medicine Reports*,

- 12, 128–134. doi: 10.1016/j.pmedr.2018.09.007
- Lindström, M., Isacson, S. O., & Merlo, J. (2003). Increasing prevalence of overweight, obesity and physical inactivity: Two population-based studies 1986 and 1994. *European Journal of Public Health, 13*(4), 306–312. doi: 10.1093/eurpub/13.4.306
- Lukaski, H. C. (2017). *Body composition: Health and performance in exercise and sport*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis.
- Marshall, S., Kerr, J., Carlson, J., Cadmus-Bertram, L., Patterson, R., Wasilenko, K., ... Natarajan, L. (2015). Patterns of weekday and weekend sedentary behavior among older adults. *Journal of Aging and Physical Activity, 23*(4), 534–541. doi: 10.1123/japa.2013-0208
- Maruish, M. E. (2012). *User's manual for the SF-12v2 Health Survey* (3rd ed.). Lincoln, RI: QualityMetric Incorporated.
- Matoulek, M., Svačina, Š., & Lajka, J. (2010). Výskyt obezity a jejích komplikací v České republice. *Vnitřní Lékařství, 56*(10), 1019–1027. Retrieved from <https://www.prolekare.cz/casopisy/vnitri-lekarstvi/2010-10/vyskyt-obezity-a-jejich-komplikaci-v-ceske-republice-34790>
- Matthews, C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R., & Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003–2004. *American Journal of Epidemiology, 167*(7), 875–881. doi: 10.1093/aje/kwm390
- McGowan, L. J., Powell, R., & French, D. P. (2020). Older adults' construal of sedentary behaviour: Implications for reducing sedentary behaviour in older adult populations. *Journal of Health Psychology, 26*(12), 2186–2199. doi: 10.1177/1359105320909870
- Ministerio de Sanidad. (2015). *Actividad física para la salud y reducción del sedentarismo: Recomendaciones para la población*. Madrid: Ministerio de Sanidad, Ministerio de Educación.
- Mitáš, J., & Frömel, K. (2013). *Pohybová aktivita české dospělé populace v kontextu podmínek prostředí*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Novotný, J. (2012). *Limitující faktory tělesné zdatnosti a výkonnosti*. Retrieved from <https://www.fsps.muni.cz/~novotny/>
- Okely, J. A., Čukić, I., Shaw, R. J., Chastin, S. F., Dall, P. M., Deary, I. J., ... Gale, C. R. (2019). Positive and negative well-being and objectively measured sedentary

- behaviour in older adults: Evidence from three cohorts. *BMC Geriatrics*, *19*(1), 28. doi: 10.1186/s12877-019-1026-1
- Olanrewaju, O., Stockwell, S., Stubbs, B., & Smith, L. (2020). Sedentary behaviours, cognitive function, and possible mechanisms in older adults: A systematic review. *Aging Clinical and Experimental Research*, *32*(6), 969–984. doi: 10.1007/s40520-019-01457-3
- Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). Too much sitting: The population-health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *38*(3), 105–113. doi: 10.1097/JES.0b013e3181e373a2
- Owen, N., Leslie, E., Salmon, J., & Fotheringham, M. J. (2000). Environmental determinants of physical activity and sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *28*(4), 158–158. Retrieved from [https://courses.ecampus.oregonstate.edu/hhs231/one/environmental\\_determinants.htm](https://courses.ecampus.oregonstate.edu/hhs231/one/environmental_determinants.htm)
- Owen, N., Sparling, P. B., Healy, G. N., Dunstan, D. W., & Matthews, C. E. (2010). Sedentary behavior: Emerging evidence for a new health risk. *Mayo Clinic Proceedings*, *85*(12), 1138–1141. doi: 10.4065/mcp.2010.0444
- Pate, R. R., O’Neill, J. R., & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of “sedentary.” *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *36*(4), 173–178. doi: 10.1097/JES.0b013e3181877d1a
- Pechová, J., Pelclová, J., Dygrýn, J., Zając-Gawlak, I., & Tlučáková, L. (2019). Sedentary behaviour patterns and spring-autumn seasonality in older Central European adults. *Journal of Physical Education and Sport*, *19*(2), 1092–1098. doi: 10.7752/jpes.2019.02158
- Pelclová, J., Gába, A., Tlučáková, L., & Pošpiech, D. (2012). Association between physical activity (PA) guidelines and body composition variables in middle-aged and older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *55*(2), 14–20. doi: 10.1016/j.archger.2012.06.014
- Pelclová, J., Štefelová, N., Dumuid, D., Pedišić, Ž., Hron, K., Gába, A., ... Tlučáková, L. (2020). Are longitudinal reallocations of time between movement behaviours associated with adiposity among elderly women? A compositional isotemporal substitution analysis. *International Journal of Obesity*, *44*(4), 857–864. doi: 10.1038/s41366-019-0514-x
- Piché, M.-È., Lapointe, A., Weisnagel, S. J., Corneau, L., Nadeau, A., Bergeron, J., &



- Lemieux, S. (2008). Regional body fat distribution and metabolic profile in postmenopausal women. *Metabolism*, *57*(8), 1101–1107.  
doi: 10.1016/j.metabol.2008.03.015
- Přidalová, M., Sofková, T., Dostálová, I., & Gába, A. (2011). Vybrané zdravotní ukazatele u žen s nadváhou a obezitou ve věku 20–60 let. *Česká Antropologie*, *61*(1), 32–38. Retrieved from  
[https://www.researchgate.net/publication/236342570\\_Vybrane\\_zdravotni\\_ukazatele\\_u\\_zen\\_s\\_nadvahou\\_a\\_obezitou\\_ve\\_veku\\_20-60 лет](https://www.researchgate.net/publication/236342570_Vybrane_zdravotni_ukazatele_u_zen_s_nadvahou_a_obezitou_ve_veku_20-60 лет)
- Prince, S. A., Cardilli, L., Reed, J. L., Saunders, T. J., Kite, C., Douillette, K., ... Buckley, J. P. (2020). A comparison of self-reported and device measured sedentary behaviour in adults: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *17*(1), 31.  
doi: 10.1186/s12966-020-00938-3
- Pulsford, R. M., Stamatakis, E., Britton, A. R., Brunner, E. J., & Hillsdon, M. M. (2013). Sitting behavior and obesity: Evidence from the Whitehall II study. *American Journal of Preventive Medicine*, *44*(2), 132–138.  
doi: 10.1016/j.amepre.2012.10.009
- Rejeski, W. J., Marsh, A. P., Brubaker, P. H., Buman, M., Fielding, R. A., Hire, D., ... Miller, M. E. (2016). Analysis and interpretation of accelerometry data in older adults: The LIFE study. *Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *71*(4), 521–528. doi: 10.1093/gerona/glv204
- Resnick, B., & Nahm, E. S. (2001). Reliability and validity testing of the revised 12-item Short-Form Health Survey in older adults. *Journal of Nursing Measurement*, *9*(2), 151–161. doi: 10.1891/1061-3749.9.2.151
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Riegerová, J., Kapuš, O., Gába, A., & Šcotka, D. (2010). Rozbor tělesného složení českých mužů ve věku 20 až 80 let (hodnocení tělesné výšky, hmotnosti, BMI, svalové a tukové frakce). *Česká Antropologie*, *60*(1), 20–23.
- Rikli, R. E. (2000). Reliability, validity, and methodological issues in assessing physical activity in older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *71*(2), 89–96.  
doi: 10.1080/02701367.2000.11082791
- Robusto, K. M., & Trost, S. G. (2012). Comparison of three generations of ActiGraph™ activity monitors in children and adolescents. *Journal of Sports Sciences*, *30*(13),

1429–1435. doi: 10.1080/02640414.2012.710761

- Rojer, A. G. M., Ramsey, K. A., Trappenburg, M. C., van Rijssen, N. M., Otten, R. H. J., Heymans, M. W., ... Maier, A. B. (2020). Instrumented measures of sedentary behaviour and physical activity are associated with mortality in community-dwelling older adults: A systematic review, meta-analysis and meta-regression analysis. *Ageing Research Reviews*, *61*, e101061. doi: 10.1016/j.arr.2020.101061
- Ross, R., Chaput, J.-P., Giangregorio, L. M., Janssen, I., Saunders, T. J., Kho, M. E., ... Tremblay, M. S. (2020). Canadian 24-hour movement guidelines for adults aged 18–64 years and adults aged 65 years or older: An integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *45*(10 (Suppl. 2)), S57–S102. doi: 10.1139/apnm-2020-0467
- Ruffman, T., Henry, J. D., Livingstone, V., & Phillips, L. H. (2008). A meta-analytic review of emotion recognition and aging: Implications for neuropsychological models of aging. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *32*(4), 863–881. doi: 10.1016/j.neubiorev.2008.01.001
- Rütten, A., & Pfeifer, K. (2017). *Nationale Empfehlungen für Bewegung und Bewegungsförderung*. Köln: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung.
- Sallis, J. F., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K., & Kerr, J. (2006). An ecological approach to creating active living communities. *Annual Review of Public Health*, *27*, 297–322. doi: 10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100
- Sallis, J. F., Owen, N., & Fotheringham, M. J. (2000). Behavioral epidemiology: A systematic framework to classify phases of research on health promotion and disease prevention. *Annals of Behavioral Medicine*, *22*(4), 294–298. doi: 10.1007/BF02895665
- Salmon, J., Owen, N., Crawford, D., Bauman, A., & Sallis, J. F. (2003). Physical activity and sedentary behavior: A population-based study of barriers, enjoyment, and preference. *Health Psychology*, *22*(2), 178–188. doi: 10.1037/0278-6133.22.2.178
- Sartini, C., Wannamethee, S. G., Iliffe, S., Morris, R. W., Ash, S., Lennon, L., ... Jefferis, B. J. (2015). Diurnal patterns of objectively measured physical activity and sedentary behaviour in older men. *BMC Public Health*, *15*(1), 1–13. doi: 10.1186/s12889-015-1976-y
- Sasaki, J. E., Júnior, J. H., Meneguci, J., Tribess, S., Marocolo Jr, M., Stabelini Neto,

- A., & Virtuoso Júnior, J. S. (2018). Number of days required for reliably estimating physical activity and sedentary behaviour from accelerometer data in older adults. *Journal of Sports Sciences*, *36*(14), 1572–1577.  
doi: 10.1080/02640414.2017.1403527
- Saunders, T. J., McIsaac, T., Douillette, K., Gaulton, N., Hunter, S., Rhodes, R. E., ... Healy, G. N. (2020). Sedentary behaviour and health in adults: An overview of systematic reviews. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *45*(10 (Suppl. 2)), S197–S217. doi: 10.1139/apnm-2020-0272
- Saunders, T. J., Tremblay, M. S., Després, J.-P., Bouchard, C., Tremblay, A., & Chaput, J.-P. (2013). Sedentary behaviour, visceral fat accumulation and cardiometabolic risk in adults: A 6-year longitudinal study from the Quebec Family Study. *PloS One*, *8*(1), e54225. doi: 10.1371/journal.pone.0054225
- Schepps, M. A., Shiroma, E. J., Kamada, M., Harris, T. B., & Lee, I. M. (2018). Day length is associated with physical activity and sedentary behavior among older women. *Scientific Reports*, *8*, e6602. doi: 10.1038/s41598-018-25145-w
- Sedentary Behaviour Research Network. (2012). Letter to the editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours”. *Mental Health and Physical Activity*, *6*(1), 55–56. doi: 10.1016/j.mhpa.2012.06.001
- Shiroma, E. J., Freedson, P. S., Trost, S. G., & Lee, I.-M. (2013). Patterns of accelerometer-assessed sedentary behavior in older women. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, *310*(23), 2562–2563.  
doi: 10.1001/jama.2013.278896.
- Snitker, S. (2010). Use of body fatness cutoff points. *Mayo Clinic Proceedings*, *85*(11), 1057–1058. doi: 10.4065/mcp.2010.0583
- Sofková, T., & Přidalová, M. (2016). *Somatodiagnostika u žen v kontextu redukční intervence*. Olomouc: Powerprint.
- Stamatakis, E., Davis, M., Stathi, A., & Hamer, M. (2012). Associations between multiple indicators of objectively-measured and self-reported sedentary behaviour and cardiometabolic risk in older adults. *Preventive Medicine*, *54*(1), 82–87.  
doi: 10.1016/j.ypmed.2011.10.009
- Suorsa, K., Pulakka, A., Leskinen, T., Pentti, J., Vahtera, J., & Stenholm, S. (2020). Changes in prolonged sedentary behaviour across the transition to retirement. *Occupational and Environmental Medicine*, *78*(6), 409–412. doi: 10.1136/oemed-2020-106532

- Talluri, A., Liedtke, R., Mohamed, E. I., Maiolo, C., Martinoli, R., & De Lorenzo, A. (2003). The application of body cell mass index for studying muscle mass changes in health and disease conditions. *Acta Diabetologica*, *40*(1), s286–s289.  
doi: 10.1007/s00592-003-0088-9
- Taylor, P., Morin, R., Parker, K., Cohn, D., & Wang, W. (2009). *Growing old in America: Expectations vs. reality*. Retrieved from <https://www.pewresearch.org/social-trends/2009/06/29/growing-old-in-america-expectations-vs-reality/>
- Thibaud, M., Bloch, F., Tournoux-Facon, C., Brèque, C., Rigaud, A. S., Dugué, B., & Kemoun, G. (2012). Impact of physical activity and sedentary behaviour on fall risks in older people: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *European Review of Aging and Physical Activity*, *9*(1), 5–15.  
doi: 10.1007/s11556-011-0081-1
- Thorp, A. A., Owen, N., Neuhaus, M., & Dunstan, D. W. (2011). Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults: A systematic review of longitudinal studies, 1996–2011. *American Journal of Preventive Medicine*, *41*(2), 207–215.  
doi: 10.1016/j.amepre.2011.05.004
- Topinková, E. (2018). Sarkopenie jako závažné orgánové selhání, její diagnostika a současné možnosti léčby. *Vnitřní Lékařství*, *64*(11), 1038–1052.  
doi: 10.36290/vnl.2018.149
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., ... Chinapaw, M. J. M. (2017). Sedentary behavior research network (SBRN) – Terminology consensus project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *14*(1), 17.  
doi: 10.1186/s12966-017-0525-8
- Tremmel, M., Gerdtham, U.-G., Nilsson, P., & Saha, S. (2017). Economic burden of obesity: A systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *14*(4), 435. doi: 10.3390/ijerph14040435
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Mâsse, L. C., Tilert, T., & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *40*(1), 181–188.  
doi: 10.1249/mss.0b013e31815a51b3
- Tucker, J. M., Tucker, L. A., Lecheminant, J., & Bailey, B. (2013). Obesity increases risk of declining physical activity over time in women: A prospective cohort study.

- Obesity*, 21(12), 715–720. doi: 10.1002/oby.20415
- Tucker, P., & Gilliland, J. (2007). The effect of season and weather on physical activity: A systematic review. *Public Health*, 121(12), 909–922.  
doi: 10.1016/j.puhe.2007.04.009
- Tully, M. A., McMullan, I., Blackburn, N. E., Wilson, J. J., Bunting, B., Smith, L., ... Caserotti, P. (2020). Sedentary behavior, physical activity, and mental health in older adults: An isotemporal substitution model. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(10), 1957–1965. doi: 10.1111/sms.13762
- Ullrich, A., Baumann, S., Voigt, L., John, U., & Ulbricht, S. (2021). Measurement reactivity of accelerometer-based sedentary behavior and physical activity in 2 assessment periods. *Journal of Physical Activity and Health*, 18(2), 185–191.  
doi: 10.1123/jpah.2020-0331
- van Cauwenberg, J., De Donder, L., Clarys, P., De Bourdeaudhuij, I., Owen, N., Dury, S., ... Deforche, B. (2014). Relationships of individual, social, and physical environmental factors with older adults' television viewing time. *Journal of Aging and Physical Activity*, 22(4), 508–517. doi: 10.1123/JAPA.2013-0015
- van Vliet-Ostapchouk, J. V., Nuotio, M.-L., Slagter, S. N., Doiron, D., Fischer, K., Foco, L., ... Wolffenbuttel, B. H. (2014). The prevalence of metabolic syndrome and metabolically healthy obesity in Europe: A collaborative analysis of ten large cohort studies. *BMC Endocrine Disorders*, 14(1), 9. doi: 10.1186/1472-6823-14-9
- Vera-Villaruel, P., Silva, J., Celis-Atenas, K., & Pavez, P. (2014). Evaluation of the SF-12: Usefulness of the mental health scale. *Revista Medica de Chile*, 142(10), 1275–1283. doi: 10.4067/S0034-98872014001000007
- Větrovská, R., Lačňák, Z., Haluzíková, D., Fábín, P., Hájek, P., Horák, L., ... Matoulek, M. (2009). Srovnání různých metod pro stanovení množství tuku v těle u žen s nadváhou a obezitou. *Vnitřní Lékařství*, 55(5), 455–461. Retrieved from <https://www.prolekare.cz/casopisy/vnitri-lekarstvi/2009-5-2/srovnani-ruznych-metod-pro-stanoveni-mnozstvi-tuku-v-tele-u-zen-s-nadvahou-a-obezitou-34398>
- Ware Jr, J. E., Kosinski, M., & Keller, S. D. (1996). A 12-item short-form health survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Medical Care*, 34(3), 220–233. doi: 10.1097/00005650-199603000-00003
- Wijndaele, K., Brage, S., Besson, H., Khaw, K. T., Sharp, S. J., Luben, R., ... Ekelund, U. (2011). Television viewing time independently predicts all-cause and cardiovascular mortality: The EPIC Norfolk study. *International Journal of*

- Epidemiology*, 40(1), 150–159. doi: 10.1093/ije/dyq105
- Wilson, J. J., McMullan, I., Blackburn, N. E., Skjødt, M., Caserotti, P., Giné-Garriga, M., ... Tully, M. A. (2020). Associations of sedentary behavior bouts with community-dwelling older adults' physical function. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 31(1), 153–162. doi: 10.1111/sms.13827
- Withall, J., Stathi, A., Davis, M., Coulson, J., Thompson, J. L., & Fox, K. R. (2014). Objective indicators of physical activity and sedentary time and associations with subjective well-being in adults aged 70 and over. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(1), 643–656. doi: 10.3390/ijerph110100643
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44399>
- World Health Organization. (2015). *World report on ageing and health*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/186463>
- World Health Organization. (2019). *Motion for your mind: Physical activity for mental health promotion, protection and care*. Copenhagen: World Health Organization.
- World Health Organization. (2020a). *Ageing and life-course*. Retrieved from <https://www.who.int/ageing/healthy-ageing/en/>
- World Health Organization. (2020b). *Body mass index - BMI*. Retrieved from <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- World Health Organization. (2020c). *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/336656>
- World Health Organization. (2021). *Obesity and overweight*. Retrieved from <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Wu, Y.-T., Luben, R., Wareham, N., Griffin, S., & Jones, A. (2016). Weather, day length and physical activity in older adults: Results from the EPIC Norfolk cohort. *European Journal of Public Health*, 26(1), 1–12. doi: 10.1093/eurpub/ckw166.029
- Zajac-Gawlak, I., Kłapcińska, B., Kroemeke, A., Pośpiech, D., Pelclová, J., & Přidalová, M. (2017). Associations of visceral fat area and physical activity levels with the risk of metabolic syndrome in postmenopausal women. *Biogerontology*, 18(3), 357–366. doi: 10.1007/s10522-017-9693-9
- Zajac-Gawlak, I., Pośpiech, D., Kroemeke, A., Mossakowska, M., Gába, A., Pelclová,

J., ... Kłapcińska, B. (2016). Physical activity, body composition and general health status of physically active students of the University of the Third Age (U3A). *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 64, 66–74.  
doi: 10.1016/j.archger.2016.01.008

## **11 Přílohy**

**Příloha 1:** *Vyjádření Etické komise FTK UP k zastřešujícím projektům*

**Příloha 2:** *Informovaný souhlas*

**Příloha 3:** *Dotazník kvality života SF-12*

**Příloha 4:** *Sedavé chování v jednotlivých dnech týdne*



## Příloha 1. Vyjádření Etické komise FTK UP k zastřešujícím projektům



Faculty of Physical  
Culture

*Ethical Committee of Faculty of Physical Culture  
Palacký University Olomouc  
Czech Republic*

### Approval of the Ethics Committee of the Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc

**Committee members:** Assoc. Prof. Dana Štěrbová, Ph.D. – chairman  
Ondřej Ješina, Ph.D.  
Assoc. Prof. MUDr. Pavel Maňák, CSc.  
Filip Neuls, Ph.D.  
Michal Kudláček, Ph.D.  
Assoc. Prof. Mgr. Erik Sigmund, Ph.D.  
Zdeněk Svoboda, Ph.D.

**Applicant:** Assoc. Prof. Jana Pelclová, Ph.D.  
and Assoc. Prof. Roman Cuberek, Ph.D., Jana Hodonská, Zuzana Svozilová, Assoc. Prof.  
Miroslava Přidalová, Ph.D., Assoc. Prof. Aleš Gába, Ph.D

Proposal title: *Influence of obesity on changes of long-term physical activity of older adult women  
in the context of built environment: a prospective study.*

The research proposal was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Physical Culture,  
Palacký University Olomouc

Reference number: 20 / 2017  
Date of approval: March 13, 2017

The Ethics Committee of the Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc reviewed the  
enclosed proposal and decided that the proposal conforms to the ethical standards and requirements  
stipulated in the International Ethics guidelines for research involving human subjects.

**The applicants fulfilled the requirements necessary for the approval of the Ethics Committee.**

Assoc. Prof. Dana Štěrbová, Ph.D.  
Chair of the Committee

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury  
Institut aktivního životního stylu  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | Czech Republic  
T: +420 585 638 009 | E: dana.sterbova@upol.cz  
www.fk.upol.cz



Fakulta tělesné kultury  
Univerzity Palackého  
tř. Míru 1157  
OLOMOUC

### Vyjádření Etické komise FTK UP

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

Na základě žádosti ze dne 6. 1. 2017 byl projekt výzkumné práce

autora **Mgr. Jany Hodonské**

s názvem

**Sedavé chování u starších žen v kontextu somatických ukazatelů a kvality života**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: 6 / 2017

dne: 12. 1. 2017.

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

**Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.**

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

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



### Vyjádření Etické komise FTK UP

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

Na základě žádosti ze dne 14. 12. 2017 byl projekt výzkumné práce /základního výzkumu/

autor /hlavní řešitel/: **Mgr. Zuzana Svozilová**  
spoluřešitelé: **doc. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D., Mgr. Jana Hodonská**  
s názvem **Longitudinální sledování pohybové aktivity a sedavého chování starších žen v kontextu zastavěného prostředí**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **80 / 2017**  
dne: **30. 12. 2017.**

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

**Řešitelé projektu splnili podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.**

za EK FTK UP  
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.  
předsedkyně  
Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury  
Komise etická  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

## Příloha 2. Informovaný souhlas



Fakulta  
tělesné kultury  
Univerzita Palackého  
v Olomouci

### Informovaný souhlas

**Název studie (projektu): Vliv obezity na změny v dlouhodobé pohybové aktivitě starších žen v kontextu zastavěného prostředí: prospektivní studie (18-16423S)**

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se z naší strany očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Naše účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl/a jsem tomu, že jméno mé se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.
6. Porozuměl/a jsem tomu, že mě přístroj (akcelerometr Actigraph) nebude omezovat v běžném životě a denních povinnostech a v případě poškození/ztráty přístroje nebude ze strany Institutu aktivního životního stylu požadována náhrada.

Datum:

Podpis účastníka:

**doc. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D.**

Hlavní řešitelka projektu

Institut aktivního životního stylu

Fakulta tělesné kultury | Univerzita Palackého v Olomouci

třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 737 300 576 | E: jana.pelclova@upol.cz

[www.ftk.upol.cz](http://www.ftk.upol.cz)

---

## Vaše zdraví a spokojenost

---

V tomto dotazníku zjišťujeme, co si myslíte o svém zdraví. Vaše odpovědi pomohou určit, jak se cítíte a jak dobře se Vám daří zvládat obvyklé činnosti. *Děkujeme Vám za vyplnění dotazníku.*

U každé z následujících otázek označte prosím  jedno políčko, které nejlépe vystihuje Vaši odpověď.

1. Řekl(a) byste, že Vaše zdraví je celkově:

výtečné	velmi dobré	dobré	ucházející	špatné
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

2. Následující otázky se týkají činností, které někdy děláte během svého typického dne. Omezuje Vaše zdraví nyní tyto činnosti? Jestliže ano, do jaké míry?

ano, omezuje hodně	ano, omezuje trochu	ne, vůbec neomezuje
▼	▼	▼

- a. Středně namáhavé činnosti jako posunování stolu, luxování, hraní kuželek, jízda na kole .....  1 .....  2 .....  3
- b. Vyjít po schodech několik pater .....  1 .....  2 .....  3

3. Jak často jste se v posledních 4 týdnech setkal(a) s některým z dále uvedených problémů při práci nebo při běžné denní činnosti kvůli zdravotním potížím?

pořád	většinou	občas	málokdy	nikdy
▼	▼	▼	▼	▼

- a. Udělal(a) jste méně, než jste chtěl(a)? .....  1 .....  2 .....  3 .....  4 .....  5
- b. Byl(a) jste omezen(a) v druhu práce nebo jiných činností? .....  1 .....  2 .....  3 .....  4 .....  5

4. Jak často jste se v posledních 4 týdnech setkal(a) s některým z dále uvedených problémů při práci nebo při běžné denní činnosti kvůli nějakým emočním potížím (například pocit deprese nebo úzkosti)?

pořád	většinou	občas	málokdy	nikdy
▼	▼	▼	▼	▼

- a. Udělal(a) jste méně, než jste chtěl(a)? .....  1 .....  2 .....  3 .....  4 .....  5
- b. Byl(a) jste při práci nebo jiných činnostech méně pozorný(á) než obvykle? .....  1 .....  2 .....  3 .....  4 .....  5

5. Do jaké míry Vám bolesti bránily v práci (v zaměstnání i doma) v posledních 4 týdnech?

vůbec ne	trochu	mírně	poměrně dost	velmi silně
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

6. Následující otázky se týkají toho, jak jste se cítil(a) a jak se Vám dařilo v posledních 4 týdnech. U každé otázky označte prosím takovou odpověď, která nejlépe vystihuje, jak jste se cítil(a). Jak často v posledních 4 týdnech...

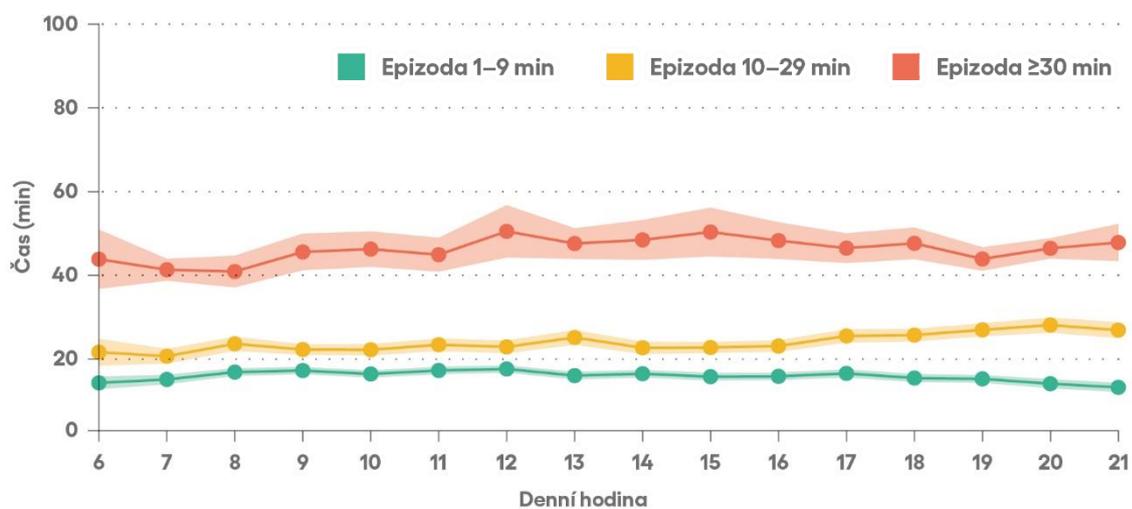
	pořád ▼	většinou ▼	občas ▼	málokdy ▼	nikdy ▼
a. jste pocítoval(a) klid a pohodu?.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b. jste byl(a) plný(á) energie? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c. jste se cítil(a) skleslý(á) a sklíčžený(á)?.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

7. Jak často v posledních 4 týdnech bránily Vaše zdravotní nebo emoční potíže Vašemu společenskému životu (jako např. návštěvy přátel, příbuzných atd.)?

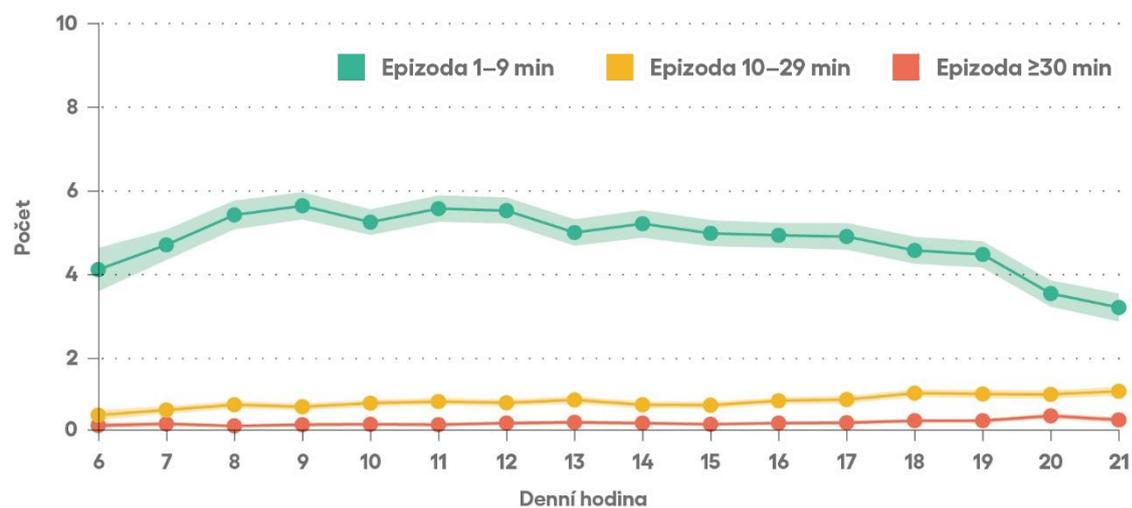
pořád ▼	většinou ▼	občas ▼	málokdy ▼	nikdy ▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

*Děkujeme Vám za vyplnění dotazníku!*

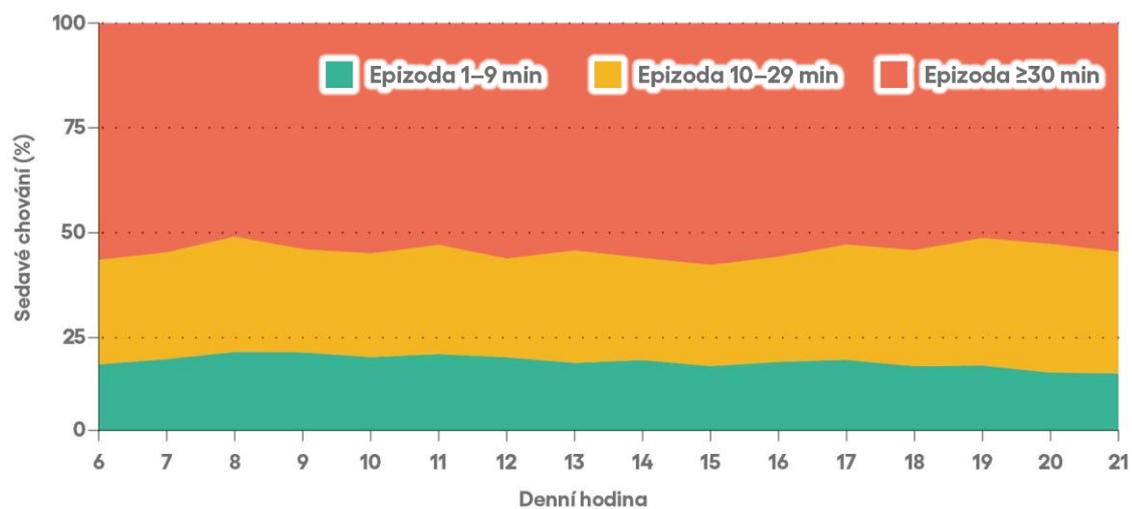
**Příloha 4. Sedavé chování v kalendářním týdnu**



**Obrázek A. Objem sedavého chování v jednotlivých epizodách – pondělí**

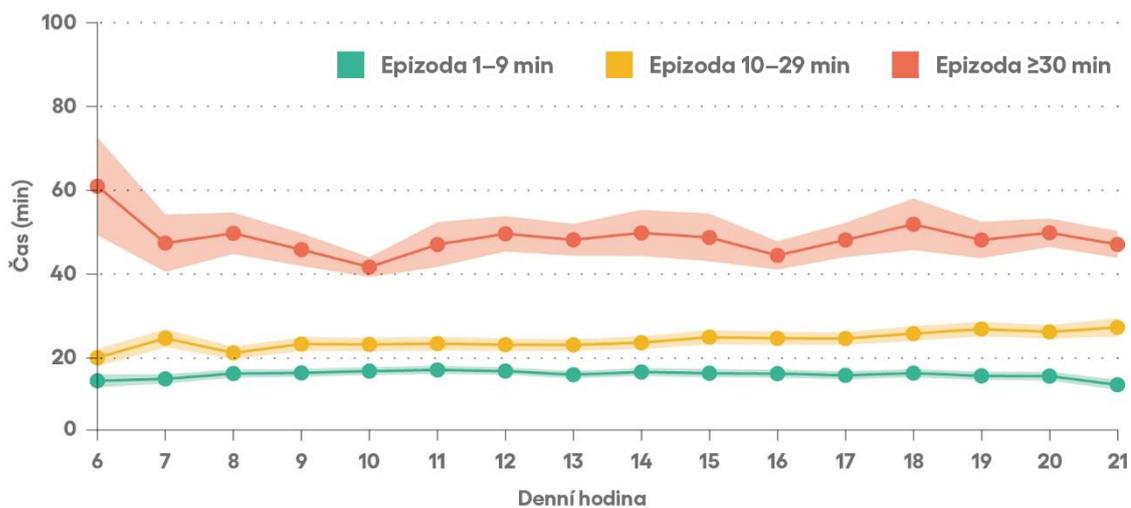


**Obrázek B. Frekvence sedavého chování v jednotlivých epizodách – pondělí**

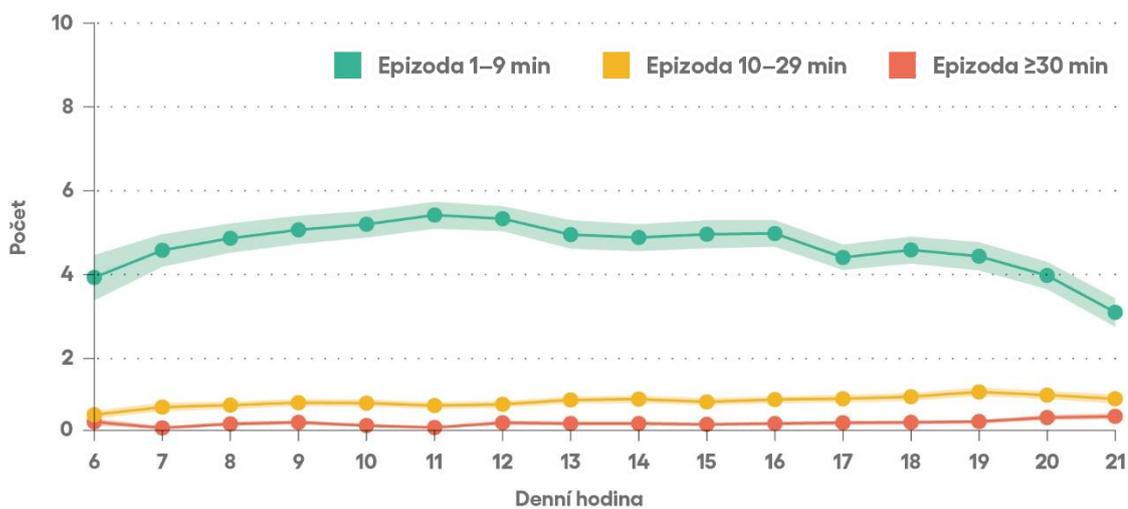


**Obrázek C. Poměrné zastoupení sedavého chování v jednotlivých epizodách – pondělí**

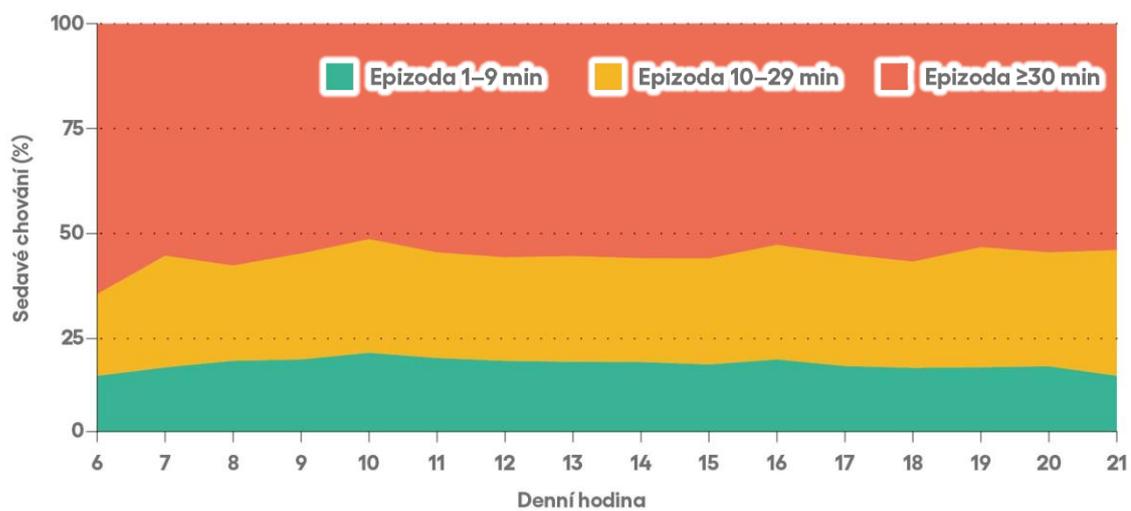




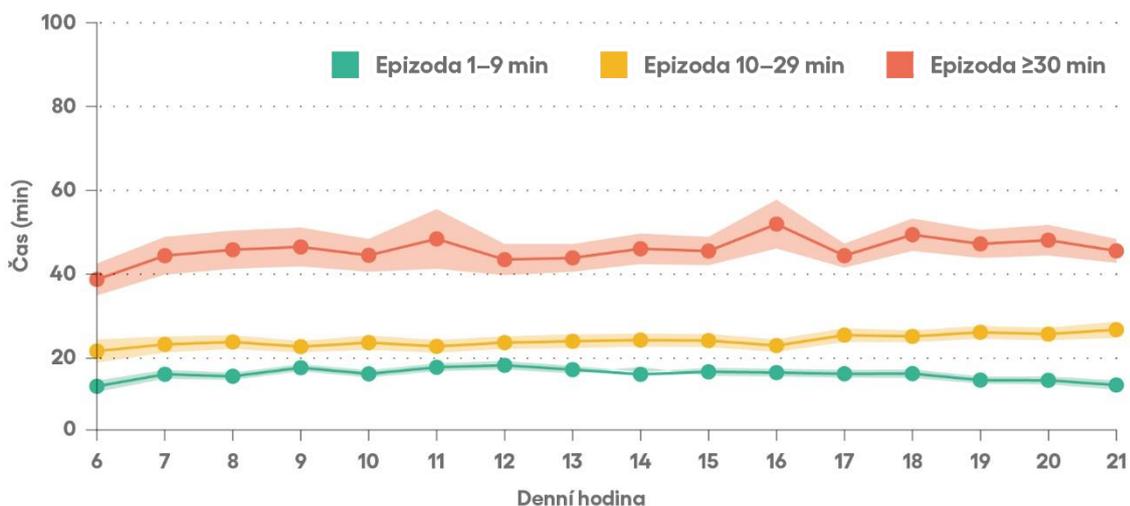
Obrázek D. Objem sedavého chování v jednotlivých epizodách – úterý



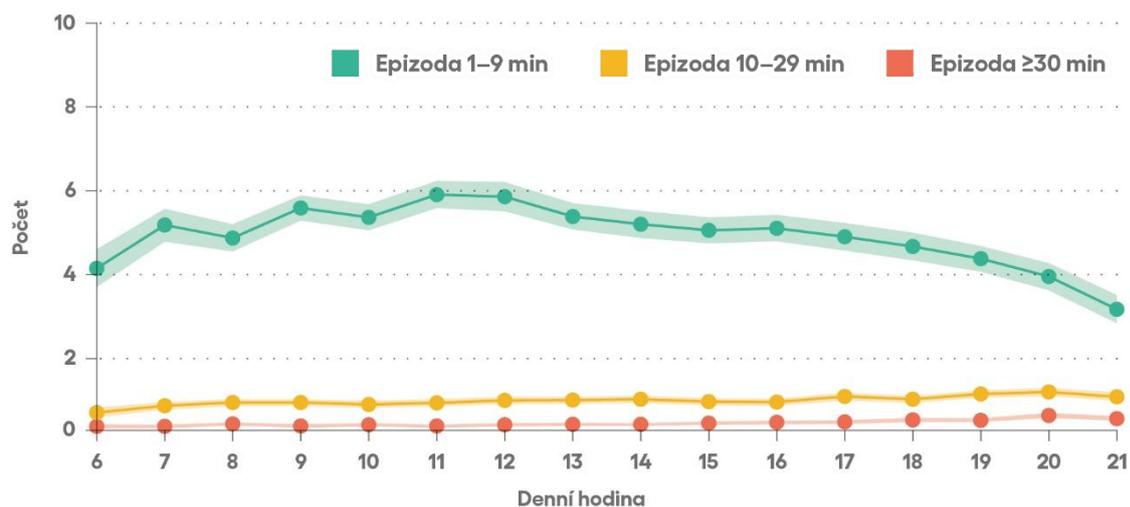
Obrázek E. Frekvence sedavého chování v jednotlivých epizodách – úterý



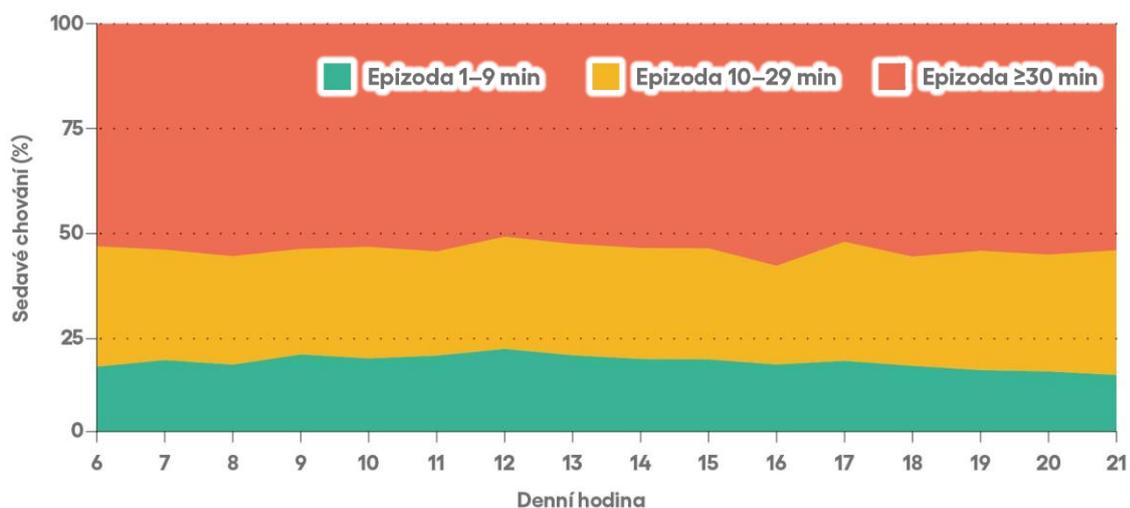
Obrázek F. Poměrné zastoupení sedavého chování v jednotlivých epizodách – úterý



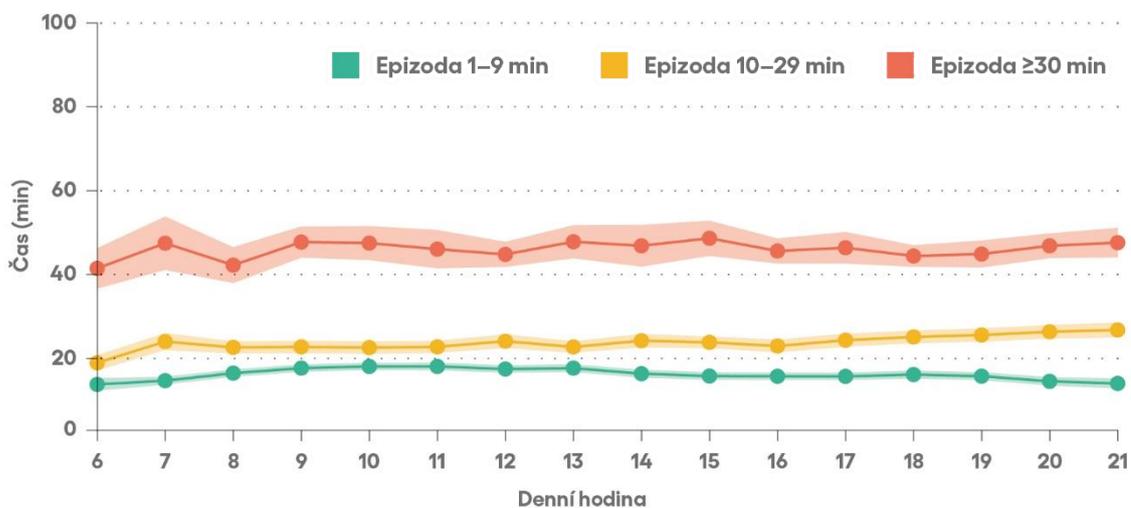
**Obrázek G.** Objem sedavého chování v jednotlivých epizodách – středa



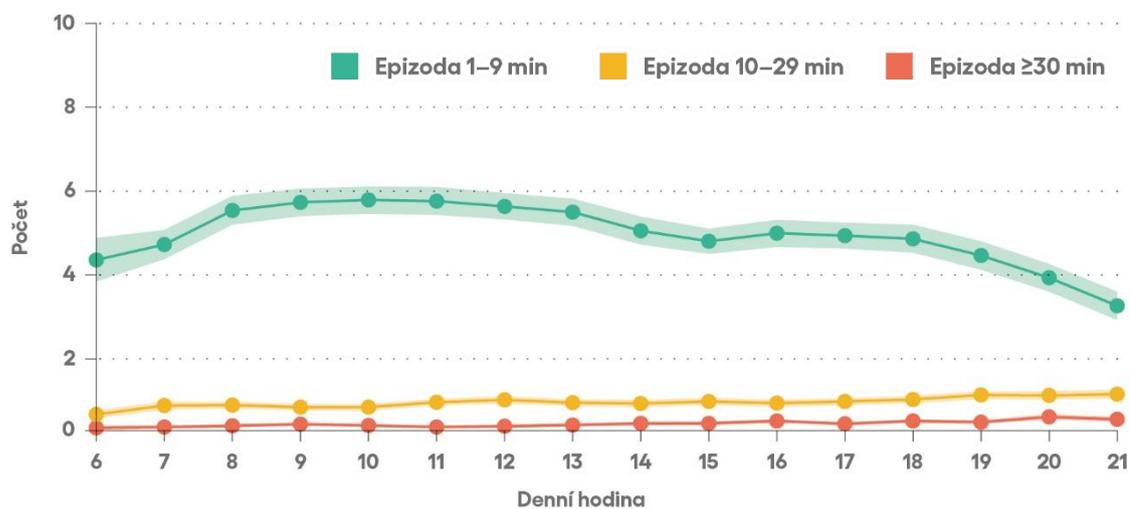
**Obrázek H.** Frekvence sedavého chování v jednotlivých epizodách – středa



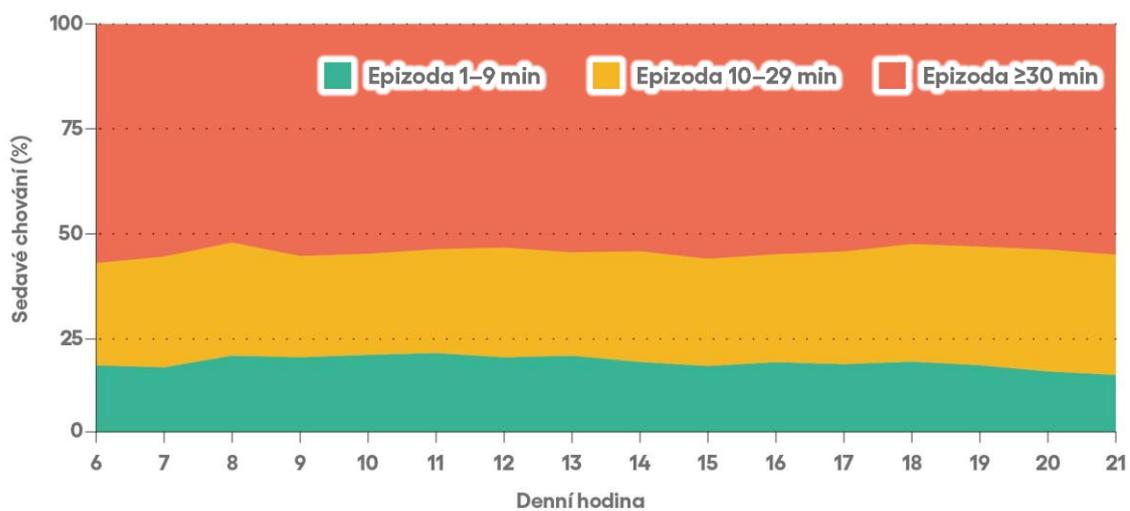
**Obrázek I.** Poměrné zastoupení sedavého chování v jednotlivých epizodách – středa



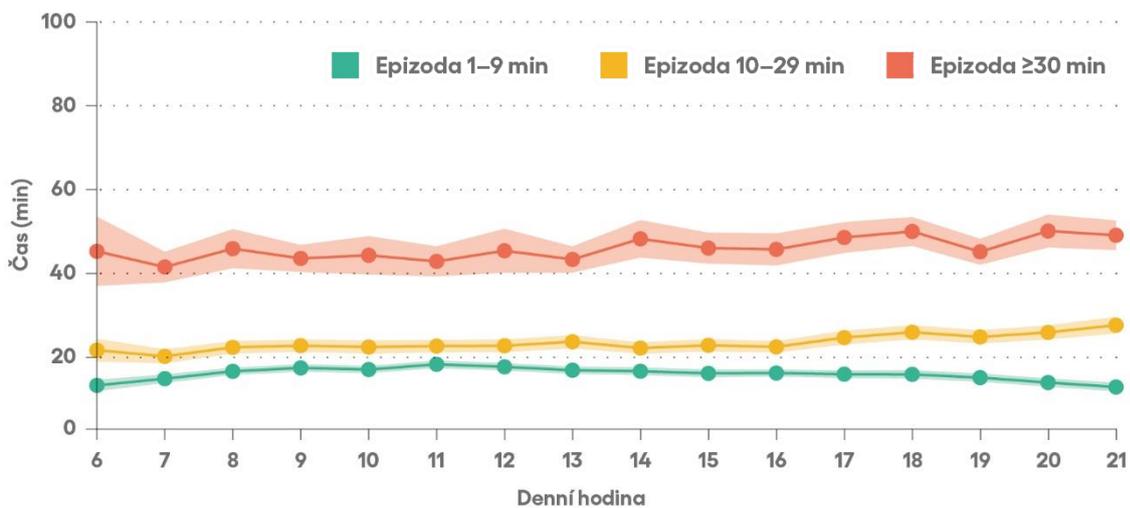
Obrázek J. Objem sedavého chování v jednotlivých epizodách – čtvrtek



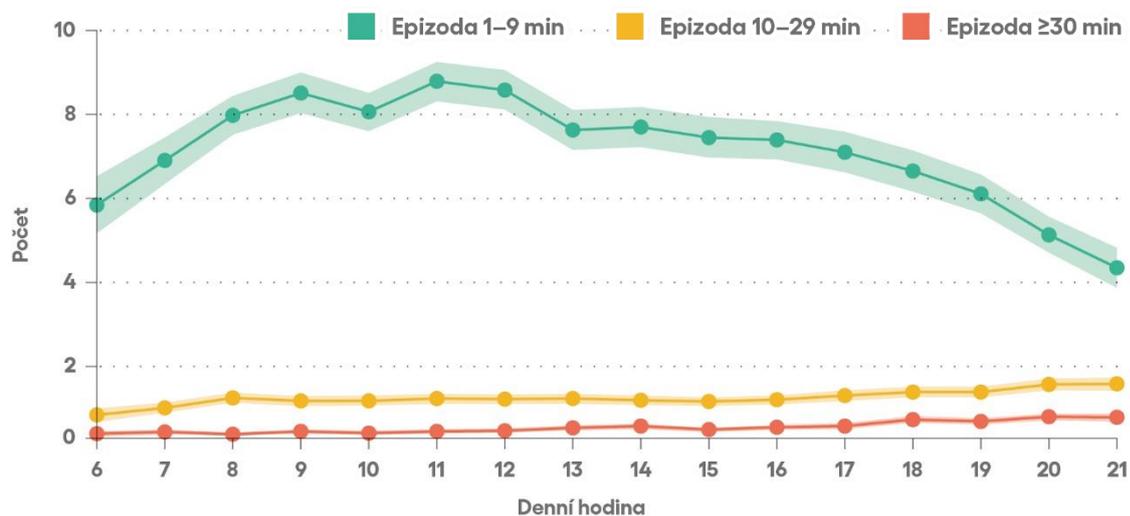
Obrázek K. Frekvence sedavého chování v jednotlivých epizodách – čtvrtek



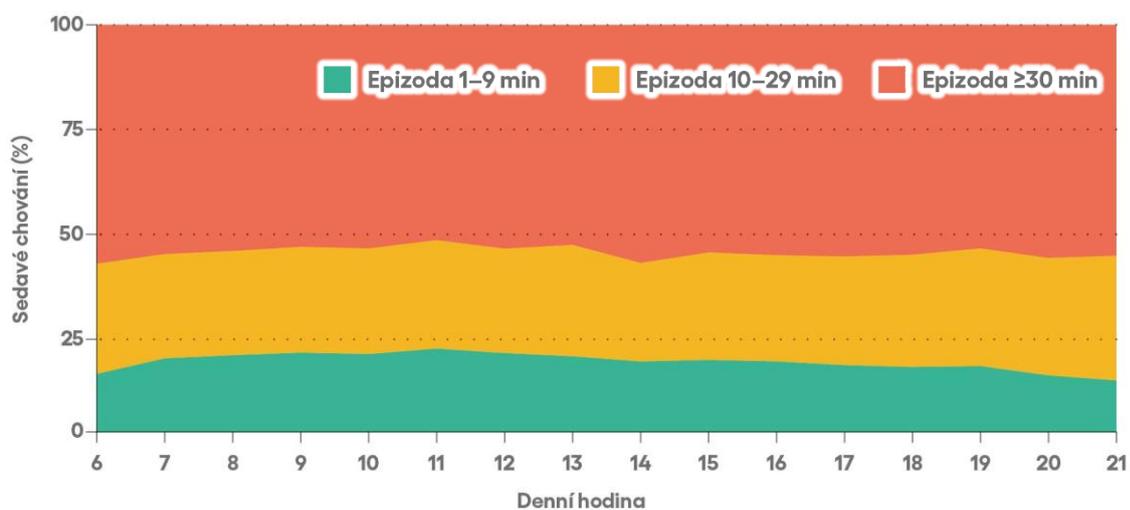
Obrázek L. Poměrné zastoupení sedavého chování v jednotlivých epizodách – čtvrtek



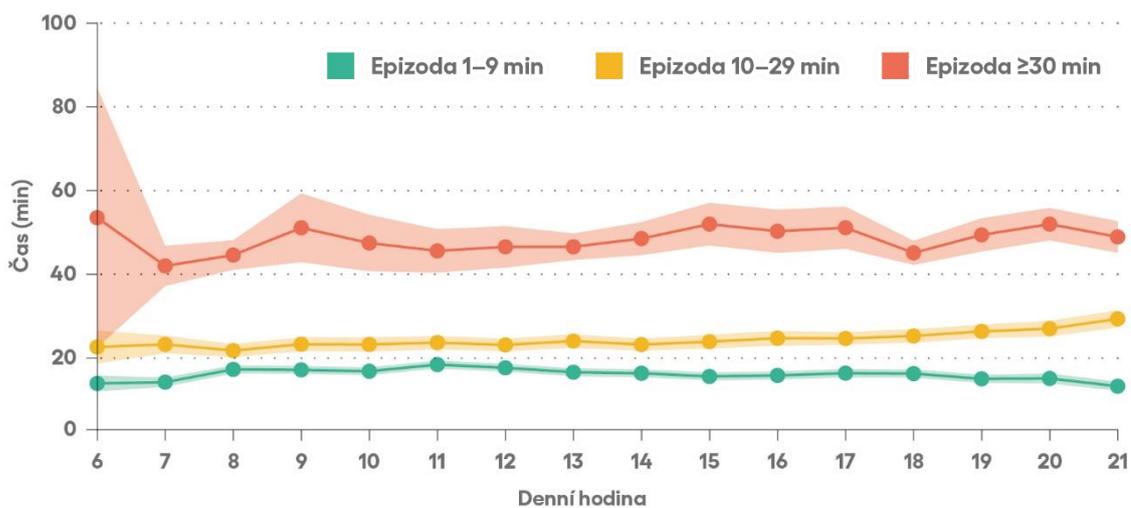
**Obrázek M.** Objem sedavého chování v jednotlivých epizodách – pátek



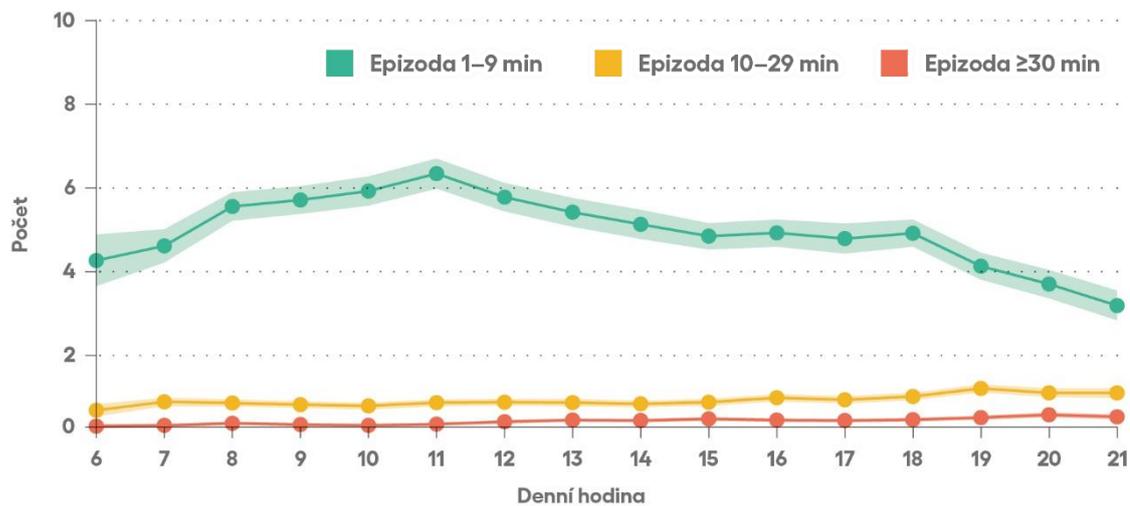
**Obrázek N.** Frekvence sedavého chování v jednotlivých epizodách – pátek



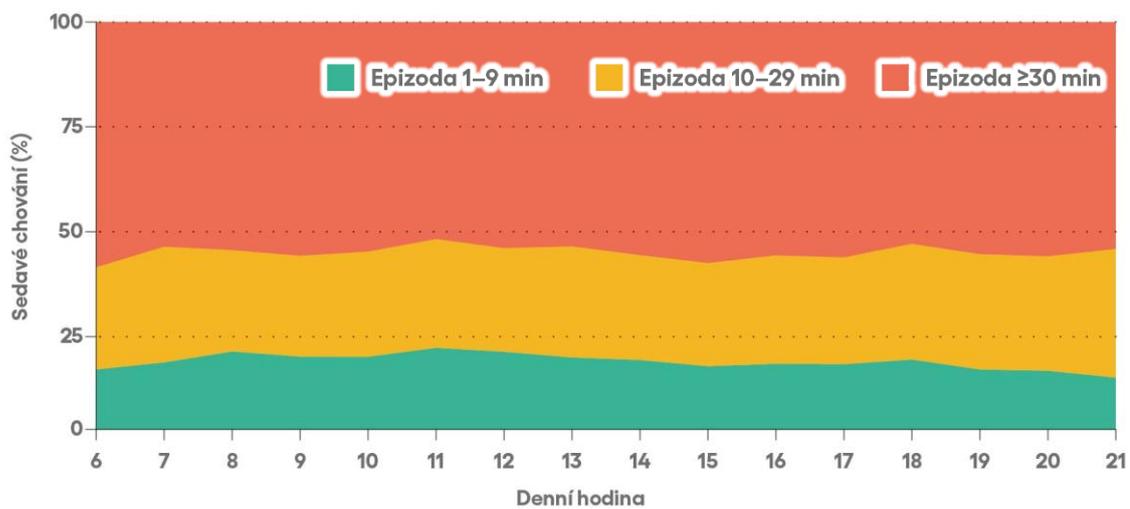
**Obrázek O.** Poměrné zastoupení sedavého chování v jednotlivých epizodách – pátek



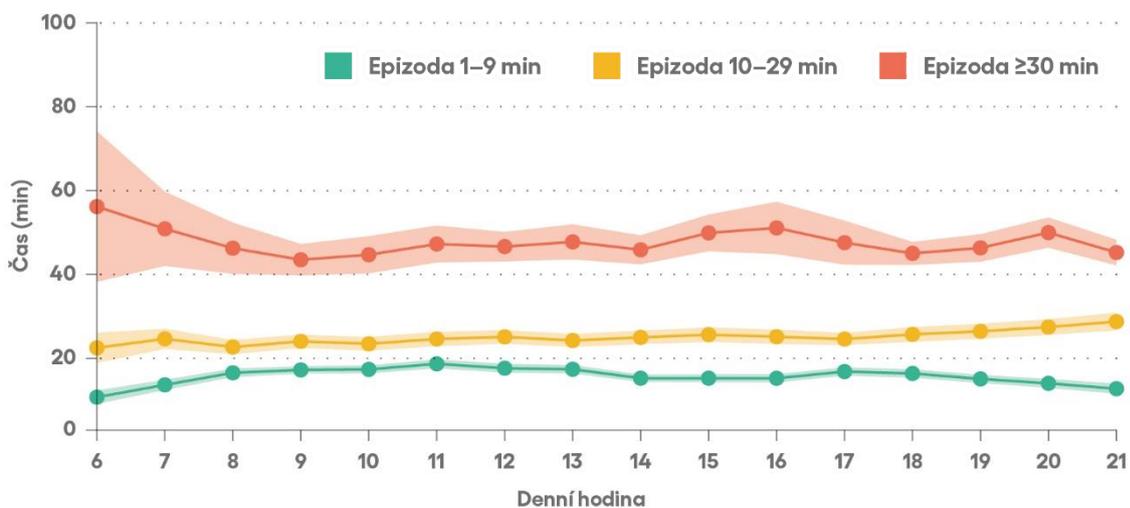
Obrázek P. Objem sedavého chování v jednotlivých epizodách – sobota



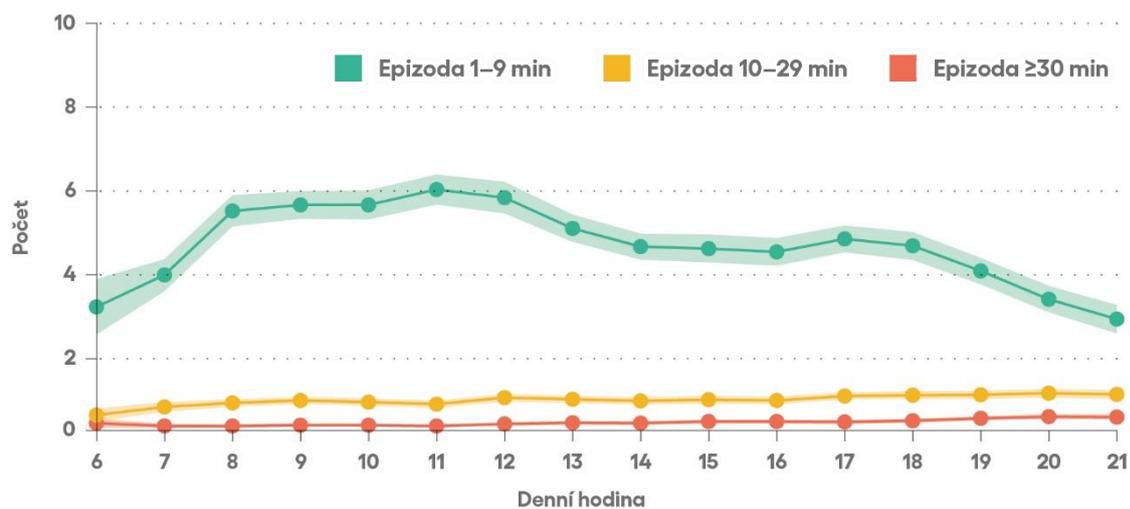
Obrázek Q. Frekvence sedavého chování v jednotlivých epizodách – sobota



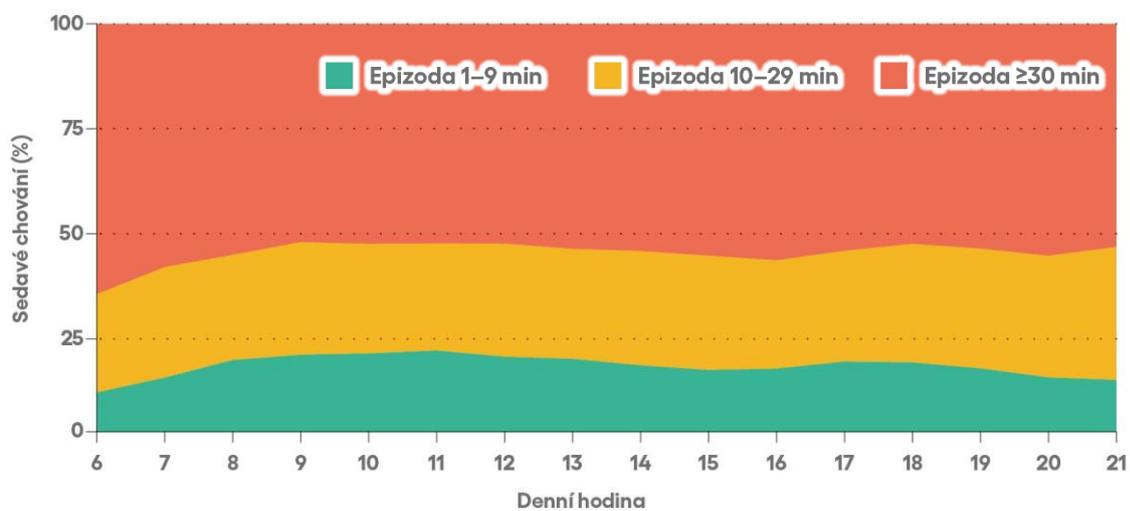
Obrázek R. Poměrné zastoupení sedavého chování v jednotlivých epizodách – sobota



**Obrázek S.** Objem sedavého chování v jednotlivých epizodách – neděle



**Obrázek T.** Frekvence sedavého chování v jednotlivých epizodách – neděle



**Obrázek U.** Poměrné zastoupení sedavého chování v jednotlivých epizodách – neděle