

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

VZTAH MEZI PÁDY U SENIORSKÉ POPULACE
A POHYBOVÝM CHOVÁNÍM HODNOCENÝM
AKCELEROMETRY

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Marie Pavlasová

Studijní obor: Tělesná výchova – Biologie

Vedoucí práce: doc. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D.

Olomouc 2021

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Marie Pavlasová

Název závěrečné písemné práce: Vztah mezi pády u seniorské populace a pohybovým chováním hodnoceným akcelerometry

Pracoviště: Institut aktivního životního stylu

Vedoucí: doc. Mgr. Jana Pelclová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2021

Abstrakt: Pády patří k nejvýznamnějším příčinám morbidity a mortality ve stáří. Pohybová aktivita však může přispět ke zlepšení celkového zdravotního stavu seniorů a omezit pády, které je ohrožují. Hlavním cílem této práce bylo analyzovat vztah mezi pády a pohybovým chováním hodnoceným akcelerometry u seniorů. Na základě vyhledávací strategie bylo z databáze PubMed vybráno 12 adekvátních studií. Vztah byl potvrzen u většiny studií. K redukci pádů přispívá vyšší počet kroků/den, pohybová aktivita střední až vysoké intenzity a střední rychlost chůze. Naopak zvýšení prevalence pádů u seniorů je asociováno s pomalou chůzí, vyšším objemem času stráveného sedavým chováním, nižším objemem času stráveným ve stoje, nestabilní chůzí a nízkou pohybovou aktivitou.

Klíčová slova: starší dospělí, senior, pohybová aktivita, sedavé chování, spánek, riziko pádu, strach z pádu, monitorování pohybové aktivity

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Marie Pavlasová

Title of the thesis: Relationship between falls among the older adults and the movement behaviour patterns assessed by accelerometers

Department: Institute of Active Lifestyle

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

The year of presentation: 2021

Abstract: Falls are the leading cause of morbidity and mortality in older adults. However, physical activity can help improve the overall health of older people and reduce falls that put them at risk. The main objective of this study was to analyze the relationship between falls among the older adults and movement behaviour assessed by accelerometers. Based on the search strategy, 12 adequate studies were selected from the PubMed database. The relationship was confirmed in most of the studies. Higher number of steps/day, moderate to vigorous physical activity and mean walking speed were associated with reduction of falls. In contrast, slow gait, more sedentary time, less time spent standing, unsteady gait, and low physical activity contributed to increased falls in the elderly.

Keywords: older adults, senior, physical activity, sedentary behaviour, sleep, risk of fall, fear of falling, monitoring physical activity

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

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí doc. Mgr. Jany Pelclové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne

Ráda bych touto cestou poděkovala mé vedoucí bakalářské práce doc. Mgr. Janě Pelclové, Ph.D. za cenné rady, odborné vedení, vstřícnost při konzultacích a zároveň za lidský přístup a ochotu při zpracování mé práce.

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1 Stáří a stárnutí	9
2.1.1 Stáří a demografie.....	9
2.1.2 Vymezení pojmu stáří a stárnutí.....	9
2.1.3 Periodizace stáří.....	9
2.1.4 Projevy stáří.....	10
2.2 Pohybová aktivita.....	11
2.2.1 Pohybová aktivita a inaktivita u seniorů.....	11
2.2.2 Monitorování pohybové aktivity.....	12
2.3 Pády.....	13
2.3.1 Druhy pádů.....	14
2.3.2 Rizikové faktory pádu.....	14
2.3.3 Strach z pádu.....	15
3 CÍLE	16
3.1 Hlavní cíl práce	16
3.2 Dílčí cíle.....	16
3.3 Výzkumné otázky	16
4 METODIKA	17
4.1 Kritéria vyhledávání.....	17
4.2 Postup při výběru studií	17
5 VÝSLEDKY A DISKUZE	19
5.1 Charakteristika identifikačních údajů a výzkumného souboru	19
5.2 Charakteristika akcelerometrů	24
5.3 Charakteristika pádů a dalších sledovaných proměnných	28
5.4 Charakteristika výsledků jednotlivých studií.....	31
5.5 Silné stránky a limity práce.....	34

6 ZÁVĚRY	36
7 SOUHRN	37
8 SUMMARY	38
9 REFERENČNÍ SEZNAM	39

1 ÚVOD

Člověk moderní doby se slovu stáří vyhýbá. Haškovcová (2010) však uvádí důležitý fakt: stáří se týká každého z nás, neboť každý stárne, a to bez výjimky. Většina lidí se nad tím nepozastavuje až do doby, kdy se jich stáří začne osobně nebo zprostředkovaně dotýkat. Vzhledem k demografické revoluci dochází k zákonitému stárnutí populace, tedy k věkové změně její struktury (Čevela et al., 2012). Výrazné navýšení podílu seniorů je způsobeno dlouhověkostí, poklesem porodnosti a zestárnutím početné generace lidí narozených po 2. světové válce (Čeledová et al., 2016). Vyšší věk úzce souvisí se snižováním pohybové aktivity, jenž se projevuje zejména sedavým způsobem života (Kalvach et al., 2004). K přirozenému stárnutí organismu patří mimo jiné i poruchy chůze, rovnováhy a mobility. Ty představují významný rizikový faktor pádů (Miertová, 2019). Pády často zapříčiňují sekundární morbiditu a mortalitu následkem zlomenin, nepohyblivosti a dalších závažných zranění (Kalvach et al., 2004). Podle Slepíčky et al. (2015) může pohybová aktivita pozitivně ovlivňovat funkční zdraví, úroveň kognitivních funkcí a snižovat riziko pádu. Dokonce u seniorů s omezeným pohybem dokáže pravidelná pohybová aktivita snížit riziko pádu až o 30 %. Tato práce zkoumá právě vztah mezi pády a pohybovým chováním u seniorské populace.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Stáří a stárnutí

2.1.1 Stáří a demografie.

Díky značným změnám demografického vývoje se stáří stalo nevyhnutelnou součástí života každého člověka (Mühlpachr, 2004). Na skutečnost, že seniorů přibývá, neboli že jejich podíl v populaci se zvyšuje, poukazuje Dvořáčková (2012) či Kalvach a Onderková (2006) nebo i Kalvach et al. (2004). Stárnutí populace se stává důležitým tématem zejména v zemích hospodářsky vyspělých (Čevela et al., 2012). Příčinou tohoto demografického stárnutí je nejen nízká úroveň porodnosti, ale i prodlužování lidského života (Kalvach et al., 2004).

2.1.2 Vymezení pojmu stáří a stárnutí.

Stáří je nejčastěji definováno jako „obecné označení pozdních fází ontogeneze“ (Kalvach et al., 2004, p. 47; Mühlpachr, 2004, p. 18; Čeledová et al., 2016, p. 11). Jedná se o součást přirozeného průběhu života (Mühlpachr, 2004). Dvořáčková (2012) a Kalvach a Onderková (2006) uvádějí, že jednoznačné definování pojmu stáří je obtížné, stejně jako jeho časové vymezení (Mühlpachr, 2004). Dále je možné na stáří pohlížet jako na souhrn involučních procesů, jež probíhají s interindividuální variabilitou (Kalvach et al., 2004).

Stárnutí neboli involuce je celoživotní proces (Mühlpachr, 2004), při němž dochází k postupným morfologickým a funkčním změnám, které mají negativní charakter vedoucí k zániku (Čevela et al., 2012). Tento proces je rovněž asynchronní, tedy postihuje různé části a funkce organismu nerovnoměrně (Mühlpachr, 2004). Stárnutí je podmíněno především geneticky, ale ovlivňuje jej také množství nejrozličnějších jevů a interakcí s prostředím jako například styl života, poruchy a chyby v organismu, životní podmínky či zdravotní stav.

2.1.3 Periodizace stáří.

Slepička et al. (2015) tvrdí, že okamžik, kdy se člověk stává starým, nelze přesně určit. Tato pomyslná mez závisí na mnoha faktorech. Rozlišují se tři kritéria, na základě nichž můžeme mluvit o stáří biologickém, kalendářním a sociálním (Čeledová et al., 2016).

Za biologické stáří je považována konkrétní míra involučních změn. Nelze jej přesně stanovit, jelikož neexistuje měřítko pro jeho hodnocení (Čevela et al., 2012). Mezi typické projevy patří tělesné změny, snížení výkonnosti a změny funkcí těla. Mnohem snadněji a objektivněji lze určit kalendářní stáří, jehož měřítkem je čas jako fyzikální jednotka. Používá se v demografii a pro členění věkových skupin (Slepička et al., 2015). Nejčastěji užívaná časová periodizace dělí stáří následně:

- mladí senioři (65–74 let),
- staří senioři (75–84 let),
- velmi staří senioři (nad 85 let) (Mühlpachr, 2004).

Sociální stáří označuje změnu sociálních rolí, životního stylu a ekonomického zajištění. Jedná se o období začínající odchodem do starobního důchodu. Sociální periodizace člení lidský život na první věk (předproduktivní), druhý věk (produktivní), třetí věk (postproduktivní, stáří) a čtvrtý věk (období závislosti) (Kalvach et al., 2004).

2.1.4 Projevy stáří.

Stáří má u většiny jedinců podobný charakter, avšak jeho projevy se liší v závislosti na genetických predispozicích, životních zkušenostech a vnějším prostředí jednotlivce. Tyto projevy můžeme sledovat v tělesné, psychické a sociální rovině (Dvořáčková, 2012).

Nejlépe pozorovatelné změny představují projevy tělesné, které bývají nazývány jako fenotyp stáří (Kalvach et al., 2004). K těmto změnám řadíme například pokles tělesné výšky v důsledku deformace páteře, která vytváří kulatá stařecká záda, dále změny hmotnosti a složení těla, kdy ubývá aktivní složky a přibývá podílu tuku a vaziva, nebo také procentuální úbytek celkové tělesné vody. Celý pohybový systém ztrácí na funkčnosti vlivem vymizení pružnosti vazivových struktur, atrofie tkání a zmnožením tuku, svalová síla klesá až o 30 %, dochází k degeneraci kloubů a řídnutí kostí neboli osteoporóze (Matouš et al., 2002). Schopnost adaptace a odolnost vůči zátěži výrazně klesá. Dochází ke zhoršení smyslového vnímání, což zahrnuje úbytek sluchové a zrakové ostrosti, snížení propriorecepce a zeslabení chuti a čichu. Stáří se projevuje rovněž na funkci nervového systému, a to sice poruchami nervového vedení a zpomalení reakční doby (Mühlpachr, 2004).

V psychické rovině se stáří projevuje změnou osobnosti, kdy na povrch vyplývají negativní vlastnosti a rysy jedince (Dvořáčková, 2012). Typickým problémem stáří bývá

obecně špatná adaptace na změny, zejména prostředí. Člověk se méně zajímá o okolí, je k němu netečný a ztrácí vztah k různým zálibám, lidem a hodnotám (Mühlpachr, 2004).

Podstatným sociologickým projevem stáří je penzionování, kvůli němuž jsou senioři nuceni se přizpůsobit změnám nového životního stylu (Kalvach & Onderková, 2006). Významnou událost života přináší osamostatnění dětí tzv. syndrom prázdného hnízda. Zbavení se rodičovské role může nabídnout posílení partnerského vztahu nebo naopak jeho krizi (Dvořáčková, 2012). Většina starých žen se potýká s ovdovělostí, z níž plyne osamělost, která představuje jeden z nejvíce problematických aspektů u seniorské populace. Osamělost zároveň souvisí s vyčleňováním seniorů z mladší populace. Staří nemocní a nemohoucí také velmi často řeší otázku smysluplnosti života (Kalvach & Onderková, 2006).

2.2 Pohybová aktivita

Pohybovou aktivitu můžeme definovat jako jakýkoli tělesný pohyb zajištěný kosterním svalstvem, jenž vede ke zvýšení energetického výdeje nad klidovou hodnotu (Sigmund & Sigmundová, 2011). Jde o soubor chování tvořící 15–40 % celkového energetického výdeje jedince (Neuls & Frömel, 2016). Pohybová aktivita v přiměřeném množství je nezbytnou potřebou člověka, která s rostoucím věkem zaniká. Její nedostatek nevnímáme okamžitě, pociťovat ho začneme, až když se objeví zdravotní problémy a už není možné jej napravit (Bunc & Skalská, 2011).

2.2.1 Pohybová aktivita a inaktivita u seniorů.

Pohybové zkušenosti i zdatnost nejlépe organismus nabyde v ranějším věku. Během stáří snáší tělo zátěž mnohem lépe, pokud bylo zvyklé na pohyb po celý život a příliš se nepřetěžovalo (Matouš et al., 2002).

Světová zdravotnická organizace uvádí tato doporučení pohybové aktivity pro seniory:

- Dospělí ve věku 65 let a starší by měli týdně strávit 150 minut času ve středně intenzivní pohybové aktivitě nebo 75 minut v intenzivní pohybové aktivitě.
- Aerobní aktivita by měla být prováděna v nejméně desetiminutových blocích.
- Dospělí ve věku 65 let a starší by měli pro jejich další přínos zvýšit středně intenzivní pohybovou aktivitu na 300 minut nebo intenzivní pohybovou aktivitu na 150 minut za týden.

- Senioři se sníženou pohyblivostí by měli vykonávat pohybovou aktivitu třikrát nebo i vícekrát týdně kvůli zlepšení rovnováhy a předejití pádů.
- Dvakrát týdně by senioři měli provádět posilovací cvičení zahrnující hlavní svalové skupiny.
- Pokud senioři nemohou tato doporučení pohybové aktivity dodržovat kvůli zdravotním omezením, měli by být aktivní v takové míře, nakolik jim to jejich schopnosti umožňují (World Health Organization [WHO], 2010).

Vyšší věk je neodmyslitelně spojován se snižující se tělesnou aktivitou, jež má za následek zvýšenou míru sedavého chování (Kalvach et al., 2004). Santos et al. (2012) potvrzují, že sedavý životní styl může urychlit proces stárnutí, který vyvolá mechanismy vedoucí ke zvýšení rizikových faktorů různých onemocnění nebo až k předčasné smrti. Podobně má chybějící pohyb vliv na nezávislost a soběstačnost. Zlepšení kvality stárnutí naopak přichází, pokud mají senioři adekvátní pohybové zatížení (Štěpánková et al., 2014), což je také nejlepší způsob zachování svobody pohybu a nezávislosti (Kalvach et al., 2004). Pravidelná pohybová aktivita má také pozitivní účinky na snížení deprese a úzkosti, zvyšuje odolnost vůči stresu a může ovlivnit i kvalitu spánku (Fox, 1999). Efektem bránící stárnutí je pak tedy vyšší úroveň pohybové aktivity a zvýšení tělesné zdatnosti (Štěpánková et al., 2014). Snahou každého staršího jedince by měl být zodpovědný a aktivní přístup ke svému zdraví (Kalvach et al., 2004; Macháčová & Holmerová, 2019).

Pro zlepšení tělesné zdatnosti seniorů jsou navrhovány intervenční programy. Při vytváření návrhu intervence je nejprve nutné akceptovat zdravotní stav, pohybové dovednosti i možná rizika (Seguin & Nelson, 2003). Pohybová aktivita, která by byla zcela spolehlivá z pohledu bezpečnosti, však neexistuje. Za nejvhodnější pohybovou aktivitu pro seniorskou populaci je považována chůze (Kalvach et al., 2004). Dále se k základním pohybovým aktivitám řadí i jóga či plavání, jenž mají minimum skoků a dopadů (Štěpánková et al., 2014). Cvičení s rychlými změnami polohy nebo akutní nedokrveností mozku jsou pro seniory nevhodná až riskantní (Máček et al., 2006). K hlavním rizikům pohybové aktivity patří nebezpečí pádu v důsledku dekalifikace kostí a možných zlomenin (Štěpánková et al., 2014).

2.2.2 Monitorování pohybové aktivity.

Monitorování terénní pohybové aktivity je komplex činností a prostředků umožňujících přesné sledování a analyzování pohybové aktivity v reálném životě

(Armstrong & Welsman, 2006). Jeho cílem je získat co nepřesnější popis provedené pohybové aktivity spolu s ostatními determinantami a koreláty (Sigmund & Sigmundová, 2011). Můžeme jej rozdělit na objektivní měření a subjektivní měření (Armstrong & Welsman, 2006). Podle přesnosti se člení na:

- *kriteriální standardy* – přímé sledování, dvojitě izotopicky značená voda a nepřímá kalorimetrie,
- *sekundární měření* – snímače srdeční frekvence, akcelerometry, pedometry a multifunkční přístroje,
- *subjektivní metody* – dotazníky, záznamní archy a rozhovory.

Akcelerometry patří mezi přenosné snímače, které detekují změny rychlosti pohybu pomocí piezoelektrického krystalu. Ten převádí pohybové zrychlení na změny elektrických impulzů, jež se dají vyjádřit v jednotkách výdeje energie (Sigmund & Sigmundová, 2011). Akceleraci pouze v jedné rovině zaznamenávají uniaxiální akcelerometry, většinou ve vertikální rovině. Akcelerometry triaxiální měří zrychlení v rovině vertikální, horizontální a medio-laterální. Mezi nejčastěji používané pro potřeby výzkumu pohybové aktivity patří monitory Actigraph, Caltrac, TriTrac-R3D, Biotrainer Pro, Actical nebo Actiwatch (Neuls & Frömel, 2016). V poslední době pro výzkumné účely celosvětově převažuje užívání trojrozměrných akcelerometrů jako např. ActiGraph GT3X (3,8 x 3,7 x 1,8 cm; 27 g) (Sigmund & Sigmundová, 2011), ActiGraph wGT3X-BT (ActiGraph Ltd., Pensacola, Florida, US) nebo Axivity AX3 (Axivity Ltd., Newcastle, UK). Pro monitorování pohybové aktivity se jako nejvhodnější uvádí umístění na pravém nebo levém boku či v oblasti bederní páteře jedince (Neuls & Frömel, 2016), na zápěstí nebo stehně probanda (Rowlands et al., 2018). U dětí a mládeže (Corder et al., 2008) i dospělých (Tudor-Locke et al., 2012) je pro spolehlivé zaznamenání nutné minimálně čtyřdenní monitorování, za optimální se považuje sedmidenní monitorování.

2.3 Pády

Pády u seniorů jsou často řešenou problematikou ve vědecké sféře, nikoli však vyřešenou. K publikaci přesné definice pádu zatím nedošlo (Macháčová & Holmerová, 2019). Joint Commission International (2007) zmiňuje pád jako „mimořádnou událost vyústující v nezamýšlené spočinutí pacienta na zemi nebo jiném, níže položeném povrchu“ (p. 21).

Pády jsou hned po dopravních úrazech druhou nejčastější příčinou náhodných nebo neúmyslných úmrtí (Bizovská et al., 2017). Jejich četnost výskytu a také následky vypovídají o závažnosti problému (Macháčová & Holmerová, 2019). V USA tvoří nejstarší senioři 12 % populace, která má podíl na úmrtnosti způsobné pády až 75 % (Joint Commission International, 2007). Nejčastěji k pádům dochází zejména v místech, kde se senioři zdržují po většinu dne. Jsou to domácnosti nebo prostory ústavní péče (Mühlpachr, 2004). Na veřejnosti bývají pády spíše ojedinělé (Macháčová & Holmerová, 2019).

2.3.1 Druhy pádů.

K pádům zhroutilím dochází ve stoje nebo při chůzi, kdy se ztrácí svalové napětí a postižený padá na zem jako „kláda“ (Miertová, 2019). V případě pádu skácením mluvíme o těžké poruše rovnováhy s absencí reflexních obranných pohybů. Pacient padá jako „podřatý“ a většinou s následky zranění (Kalvach et al., 2004). Pády zakopnutím jsou spjaté zejména s Parkinsonovou chorobou u seniorů. Vznikají zakopnutím palce či špičky boty o nerovnost a končí pádem vpřed s předpaženými horními končetinami (Miertová, 2019). Druhou příčinou vzniku může být porucha chůze se šoupáním nohou, které je náchylnější k sebemenší nerovnosti povrchu. Pády zamrznutím končí stejně jako předchozí zakopnutí totiž pádem vpřed. Nediferencované pády nelze jednoduše zařadit a vznikají například pouhou nepozorností (Kalvach et al., 2004). Miertová (2019) rozlišuje navíc pády při uklouznutí, pády nejasné etiologie, jiné pády a tzv. „asistovaný“ pád, kdy se zdravotnický personál snaží pád přerušit.

2.3.2 Rizikové faktory pádu.

Dělení rizikových faktorů se mezi autory odborné literatury liší a není zde patrná jednotnost. Joint Commission International (2007) člení rizikové faktory na vnitřní a vnější.

Vnitřní faktory jsou u každého jedince zcela individuální. Významným vnitřním faktorem je například předchozí pád. Pro dobrou rovnováhu je podstatná funkce zraku. V 90 letech dochází k poklesu zrakové ostrosti až o 80 %. To výrazně ovlivňuje schopnost vnímat kontrast předmětů a prostorových detailů. Orientaci v prostoru zhoršuje rovněž zmatenost a jiné poruchy duševního stavu. Dalším faktorem jsou změny v charakteru chůze. Pomalejší krok a snížená výška kroku přispívá k vyšší nestabilitě chůze. Schopnost udržení rovnováhy a správného postoje také úzce souvisí s funkčností pohybového aparátu a míře svalové atrofie. Mezi faktory, které přímo nezávisí na věku, řadíme akutní

a chronická onemocnění, jako například cévní mozková příhoda, diabetes mellitus nebo záněty kloubů.

Vnější rizikové faktory se vztahují k okolnímu prostředí a nemají původ přímo v organismu. Patří k nim léky ovlivňující nervový systém, špatné osvětlení nebo také nevhodně zvolená obuv. K eliminaci vnějších faktorů napomáhá vhodné přizpůsobení vybavení bytu, kam spadá správná výška židlí a lůžka, přítomnost madel nebo neklouzavých povrchů. Asi k 10 % pádů dochází na schodech, což může být způsobeno kombinací více faktorů např. nevhodně uzpůsobené zábradlí nebo snížená svalová síla nohou.

Nahromadění různých rizikových faktorů pravděpodobnost pádu zvyšuje, avšak odstraněním i několika málo faktorů může významně riziko pádu snížit.

2.3.3 Strach z pádu.

Strach z pádu je fenomén, který může, ale nemusí být přímo spjatý se zkušeností pádu. Až v poslední době je na něj směřována pozornost výzkumu. S přibývajícím věkem tyto obavy narůstají (Kalvach et al., 2008). Lach (2005) rozlišuje tři rizikové faktory, které indukují strach z pádu. Jedná se o špatný zdravotní stav, pocit nestability a zkušenost se dvěma a více pády. K hodnocení strachu z pádu slouží dotazník Falls Efficacy Scale-International, jenž má ověřenou validitu v několika zemích (Kalvach et al., 2008). Tento dotazník obsahuje 16 otázek a má již také český překlad. Otázky zahrnují položky jako například domácí uklízení, oblékání nebo svlékání, běžné nakupování, příprava jednoduchého jídla, chůze v davu lidí, chůze po schodech nebo procházka v okolí bydliště. Tázání pak odpovídají podle míry strachu z pádu při dané činnosti (Yardley et al., 2005).

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíl práce

Hlavním cílem této práce je analyzovat vztah mezi pády u seniorské populace a pohybovým chováním hodnoceným akcelerometry na základě analýzy vybraných studií z databáze PubMed.

3.2 Dílčí cíle

1. Vybrat studie podle zadaných kritérií zaměřených na vztah mezi pády u seniorské populace a pohybovým chováním hodnoceným akcelerometry.
2. Charakterizovat studie podle identifikačních údajů (autor, rok vydání, typ, původ) a výzkumného souboru (věk, pohlaví, zdravotní stav, kritéria inkluze/exkluze a počet účastníků).
3. Charakterizovat akcelerometry použité ve studiích podle typu, parametrů, umístění, nastavení, délky nošení a výstupních parametrů.
4. Charakterizovat pády podle identifikované výzkumné proměnné a způsobu hodnocení a zároveň stručně charakterizovat další sledované proměnné.
5. Charakterizovat výsledky jednotlivých studií zaměřených na vztah mezi pády u seniorské populace a pohybovým chováním hodnoceným akcelerometry.

3.3 Výzkumné otázky

1. Jaký je vztah mezi pády u seniorské populace a pohybovým chováním hodnoceným akcelerometry?

4 METODIKA

V práci byla k vyhledávání odpovídajících studií použita databáze PubMed. Jedná se o databázi, která zahrnuje odborné články z biomedicínského oboru. Obsahuje více než 32 milionů citací a abstraktů z této oblasti a u většiny článků odkazuje na plná znění textů. Je spravována Národním centrem pro biotechnologické informace, jenž je součástí Národní lékařské knihovny USA. Pomocí klíčových slov a následně vytvořené vyhledávací strategie proběhl ve spolupráci s vedoucí této bakalářské práce výběr studií, která splňovala zvolená kritéria.

4.1 Kritéria vyhledávání

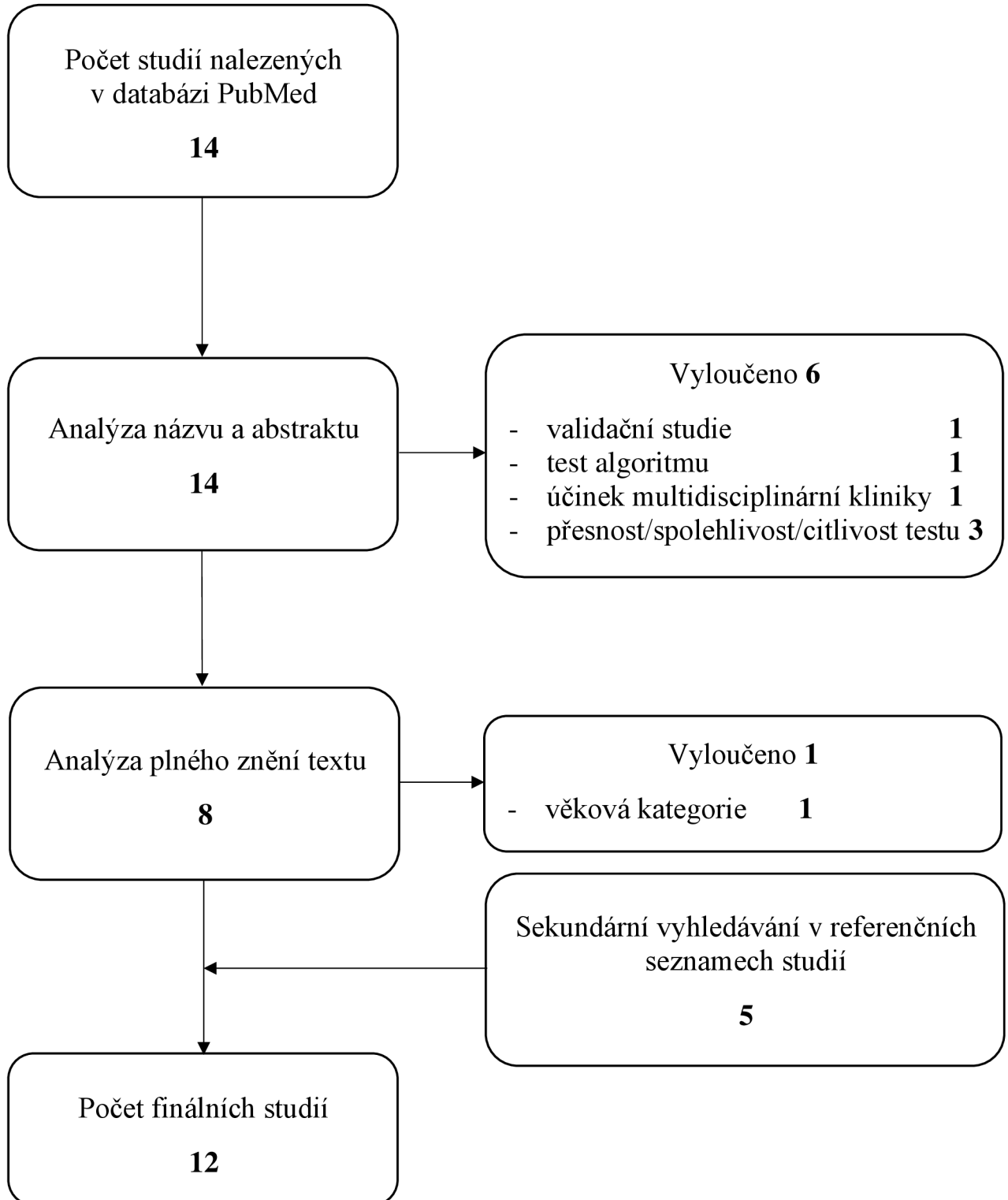
Vzhledem k zaměření práce byly požadovány 4 hlavní oblasti ve vyhledávací strategii. Prvním kritériem byla věková kategorie, která musela splňovat seniorský věk, tedy věk nad 65 let (včetně). Druhou oblast tvořila problematika pádů. Požadovali jsme, aby ve studiích bylo zahrnuto hodnocení pádů. Třetím kritériem bylo sledování pohybového chování související se čtvrtou podmínkou, a to sice s hodnocením tohoto chování pomocí akcelerometrů.

Z těchto oblastí byla vyvozena klíčová slova, která byla následně i s využitím MeSH termínů poskládána do vyhledávací strategie. Vyhledávací strategie byla definována takto: (((("aged"[MeSH Terms]) OR ("older adult"[All Fields])) AND (((("exercise"[MeSH Terms]) OR ("walking"[MeSH Terms])) OR ("movement"[MeSH Terms]))) AND (((("sedentary behavior"[MeSH Terms]) OR ("sitting position"[MeSH Terms])) OR (("supine position"[MeSH Terms]) OR ("sleep"[MeSH Terms]))) OR (("sit to stand"[All Fields]))) AND (((("accidental falls"[MeSH Terms])) OR (("fall risk"[All Fields]) OR ("falls risk"[All Fields]))) AND ("Accelerometry"[Mesh Terms])).

4.2 Postup při výběru studií

Po zadání vyhledávací strategie do databáze PubMed bylo nalezeno 14 článků. Na základě analýzy názvu a abstraktu jednotlivých studií a porovnání se zadanými kritérii bylo vyloučeno 6 článků. Důvody vyřazení byly různé. Jedna ze studií byla validační, jedna byla zaměřena na test algoritmu, problematika další studie spočívala v posouzení účinku multidisciplinární klinické péče oproti běžné péči a tři studie zkoumaly přesnost, spolehlivost či citlivost určitého testu. Následně byla provedena analýza plných znění textů,

při které byla vyloučena jedna studie z důvodu nesplnění věkové kategorie. Po těchto krocích zůstalo 8 studií, ke kterým bylo přidáno 5 studií nalezených v rámci sekundárního vyhledávání v referenčních seznamech předešlých studií. Celkový a tedy i konečný počet studií byl 12. Stručné schéma postupu při výběru studií je znázorněno na Obrázku 1.



Obrázek 1. Schéma výběru studií

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Charakteristika identifikačních údajů a výzkumného souboru

Výstup analýzy 12 adekvátních studií je shrnut a rozdělen do následujících čtyřech tabulek pro větší přehlednost získaných dat. Každá z těchto tabulek se zaměřuje na odlišnou zkoumanou oblast.

První tabulka charakterizuje identifikační údaje jednotlivých studií (Tabulka 1). Zahrnuje údaje o autorech, rok vydání, zvolený typ studie a zemi, ze které studie pochází. Nejnovější studie byla publikována v roce 2020, naopak nejstarší v roce 2015. Nejpočetněji jsou zastoupeny studie z roku 2016. Zaujímají téměř polovinu celkového počtu výzkumných studií. Použité typy studií jsou různorodé. Prospektivní charakter vykazuje 8 studií, z nichž dvě jsou pilotní a jedna zároveň i retrospektivní. Vyskytují se zde také randomizované kontrolní a průřezové studie. Dvě třetiny studií pocházejí z Evropy, dále jedna z Asie, jedna z Austrálie a zbylé dvě ze Severní Ameriky.

Tabulka 1 *Charakteristika identifikačních údajů studií*

ID	Autoři	Rok vydání	Typ studie	Země
S1	Del Din et al.	2020	randomizovaná kontrolní	Velká Británie
S2	Dohrn et al.	2016	průřezová	Švédsko
S3	Dohrn et al.	2017	randomizovaná kontrolní	Švédsko
S4	Ejupi et al.	2017	prospektivní	Austrálie
S5	Fleig et al.	2016	prospektivní	Kanada
S6	Hiorth et al.	2016	pilotní prospektivní	Norsko
S7	Jefferis et al.	2015	prospektivní	Velká Británie
S8	Matsumoto et al.	2015	prospektivní	Japonsko
S9	Rosenberg et al.	2016	průřezová	USA (Kalifornie)
S10	Srulijes et al.	2019	pilotní prospektivní	Německo
S11	van Schooten et al.	2016	prospektivní	Nizozemsko
S12	van Schooten et al.	2015	prospektivní a retrospektivní	Nizozemsko

Vysvětlivky: ID – označení pro identifikaci jednotlivých studií

Výzkumný soubor studií popisuje Tabulka 2. Studií se účastnili senioři s celkovým průměrným věkem 76,6 let. Nejvyšší průměrný věk účastníků dosahoval hodnoty 84 let

(S9). Do výzkumu se ve většině případů zapojilo více žen než mužů. V jedné studii však bylo zastoupeno pouze mužské pohlaví (S7). Většina studií se zaměřovala na skupiny seniorů se zhoršeným zdravotním stavem jako například neurodegenerativní onemocnění, stav po zlomenině končetiny v důsledku osteoporózy nebo poruchy kognitivní funkce. V tabulce jsou dále zmíněna základní kritéria inkluze a exkluze. Častým kritériem kromě věku a daného zdravotního stavu byla schopnost pohybu s nebo bez pomůcky pro chůzi, někdy blíže specifikovaná určitou vzdáleností. Rozdíl v počtu účastníků ve studiích byl značný, od 45 až po 700 osob. Souhrnný počet účastníků ze všech studií činí 2321 osob.

Tabulka 2 Charakteristika výzkumného souboru

ID	Průměrný věk (roky), (SD)	Zastoupení pohlaví (%)		Zdravotní stav a kritéria inkluze (I)/exkluze (E)	Počet účastníků (celkem)
		muži	ženy		
S1	76/78/72 (6,2/6,2/6,4)	14,2/73,3/52,6	85,8/26,7/47,4	starší padající + Mírná kognitivní porucha + Parkinsonova choroba, I: 60 – 90 let, 5 min chůze bez pomoci, stabilní medikace za poslední měsíc, ≥ 2 pádů během 6 měsíců před sledováním	109+38+128 (295)
S2	76 (5,4)	2,1	97,9	diagnostikovaná osteoporóza, zhoršená rovnováha a strach z pádu, I: samostatně žijící ve Stockholmu a okolí ve Švédsku, věk ≥ 65 let, E: časté zlomeniny spojené s pádem za poslední rok, další závažná onemocnění, neschopnost samostatné chůze uvnitř	94
S3	76/75 (5,8/4,6)	2,0/3,0	98,0/97,0	diagnostikovaná osteoporóza, zhoršená rovnováha a strach z pádu + kontrolní skupina, I: samostatně žijící ve Stockholmu a okolí ve Švédsku, věk ≥ 65 let, E: zlomeniny spojené s pádem za poslední rok, MMSE < 24, další onemocnění, neschopnost samostatné chůze uvnitř	61+30 (91)

S4	83/80 (3,3/6,5)	64,0/31,9	36,0/68,1	<p>samostatně žijící + laboratorní podmínky, I: žijící v Sydney v Austrálii, schopnost pohybu s/bez pomůcky pro chůzi, věk ≥ 65 let, E: nestabilní medikace, větší porucha kognitivních funkcí (MMSE < 24, Mini-Cog < 3), neurodegenerativní onemocnění</p>	25+94 (119)
S5	80 (7,8)	34,7	65,3	<p>samostatně žijící ve Vancouveru v Kanadě, věk ≥ 65 let, ≤ 12 měsíců po zlomenině kyčle, E: neschopnost ujít 10 m před zlomeninou kyčle, diagnóza demence a/nebo přesun do pečovatelské služby po zlomenině</p>	49
S6	72	66,7	33,3	<p>Parkinsonova choroba, žijící v Rogalandu a Hordalandu v Norsku, E: neschopnost nošení akcelerometru</p>	48
S7	78 (4,5)	100,0	0,0	<p>samostatně žijící muži v britských městech s různými chronickými stavy nebo poruchami zraku</p>	700
S8	80 (7,3)	8,2	91,8	<p>zlomenina v důsledku osteoporózy, I: samostatně žijící a pohybově nezávislí před zlomeninou, bez patologické zlomeniny, žádné závažné zrakové postižení nebo zhoršení kognitivních funkcí, E: nepohybliví a závislí při propuštění z nemocnice, další zlomenina mezi přijetím a propuštěním v průběhu rehabilitací</p>	85

S9	84 (6,4)	27,7	72,3	lidé žijící v domovech pro seniory v San Diegu a okolí v Kalifornii, I: věk ≥ 65 let, schopnost mluvit a číst anglicky, schopnost písemného hodnocení, žádné pády za posledních 12 měsíců s nutností hospitalizace, schopnost ujít 20 m bez lidské pomoci, splnění testu TUG < 30 s, schopnost číst otázky z dotazníku, vyplnění testu porozumění	307
S10	71/71 (6,1/4,0)	42,9/51,6	57,1/48,4	Parkinsonova choroba + kontrolní skupina, E: další neurologické poruchy, demence, psychiatrické poruchy, abúzus drog, oftalmologické poruchy, protéza končetin, artritida nebo poranění pohybového aparátu za poslední 3 měsíce	14+31 (45)
S11	76 (6,9)	49,5	50,5	starší lidé žijící v Amsterdamu v Nizozemsku, I: věk 65 – 99 let, MMSE 19 – 30, schopnost ujít min 20 m s pomůckou pro chůzi, pokud je třeba, E: nošení akcelerometru méně než $\frac{3}{4}$ dne, pohyb trvající méně než 10 s	319
S12	75 (6,8)	47,9	52,1	starší lidé žijící samostatně nebo v domovech pro seniory v Amsterdamu v Nizozemsku, I: věk 65 – 99 let, MMSE 18 – 30, schopnost ujít 20 m s pomůckou pro chůzi, pokud je třeba, E: nošení akcelerometru méně než $\frac{3}{4}$ dne, pohyb trvající méně než 10 s	169

Vysvětlivky: SD – směrodatná odchylka (Standard Deviation); MMSE – test k zjištění kognitivních funkcí a demence (Mini-Mental State Examination score); Mini-Cog – test pro detekci kognitivních poruch u starších dospělých, TUG – Timed Up & Go test

5.2 Charakteristika akcelerometrů

Pohybová aktivita byla u účastníků studií měřena pomocí několika typů akcelerometrů (Tabulka 3). Mezi jednotlivými přístroji převažuje akcelerometr od firmy ActiGraph, který byl použit u 5 studií. Druhým nejčastěji užívaným akcelerometrem jsou značky activPAL a DynaPort. U zbylých studií byly užívány akcelerometry značky Axivity AX3, Analog Devices ADXL362 a MVP-RF8. Jen tři studie uvedly parametrické vlastnosti přístrojů, jako jsou rozměry nebo hmotnost. Nejmenších rozměrů z těchto tří studií dosahuje tříosý akcelerometr Axivity AX3 o velikosti $23.0 \times 32.5 \times 7.6$ mm (S1). Akcelerometr s největšími popsányými rozměry je typ MVP-RF8 z Japonska s $45 \times 45 \times 18.5$ mm (S8). Umístění akcelerometrů bylo u naprosté většiny studií na dorzální straně trupu v úrovni bederní páteře, v pase či na pravém boku. Dalšími variantami bylo upevnění na stehně (S6) nebo zavěšení na krku (S4). U jedné studie nebylo umístění nijak specifikováno (S10). Více než polovina studií také uvedla podrobnější údaje o nastavení akcelerometrů. Je zmiňována především frekvence záznamu, rozsah zrychlení či citlivost měření. Frekvence záznamu se liší hodnotou od 20 Hz až po 200 Hz. Nejčastěji byly použity akcelerometry s frekvencí 100Hz. Akcelerometr MVP-RF8 jednoznačně největších rozměrů a s největší frekvencí záznamu dosahoval citlivosti měření 9,8 a chyby měření jen 1% ve všech osách (S8). Doba nošení trvala nejčastěji jeden týden, tedy 6 – 8 dní. U dvou studií byl přístroj nošen pouze při provádění určitého testu či zadané pohybové aktivity. U nejmladší studie bylo měření provedeno čtyřikrát a vždy po dobu jednoho týdne (S1). Výstupní parametry z akcelerometrů se u jednotlivých studií lehce lišily. Měření bylo zaměřeno na celkovou pohybovou aktivitu a inaktivitu, její množství, frekvenci, trvání či intenzitu, zejména na sedavé chování, pohybovou aktivitu nízké intenzity, pohybovou aktivitu střední až vysoké intenzity a dále především na analýzu chůze a počtu kroků/den.

Tabulka 3 *Charakteristika akcelerometrů*

ID	Typ	Parametry	Umístění	Nastavení	Délka nošení	Výstupní parametry
S1	třiosý, Axivity AX3 (York, UK)	rozměry: 23.0 × 32.5 × 7.6 mm; hmotnost: 11 g	dorzální strana trupu na úrovni L5	100 Hz; rozsah zrychlení ± 8 g	1 týden (4x)	celkový objem (množství), vzorec a variabilita chůze
S2	ActiGraph GT1M nebo GT3X (ActiGraph, USA)	x	pas	x	7 dní, kromě spaní, plavání a koupání	počet kroků a časově proměnlivé změny v pohybu („activity counts“, informace o frekvenci, trvání a intenzitě pohybové aktivity)
S3	ActiGraph GT1M nebo GT3X+ (ActiGraph, USA)	x	pas	x	7 dní, kromě spaní, plavání a koupání	počet kroků/den
S4	třiosý, Analog Devices ADXL362	x	zavěšené na krku	50 Hz; rozsah zrychlení ± 8 g	30 min	každodenní činnosti (pohyb sed-stoj a další aktivity)
S5	třiosý, ActiGraph GT3X+ (LLC, Fort Walton Beach, FL)	x	pas	x	7 dní	průměrný počet kroků/den; sedavé chování, PA nízké intenzity a MVPA jako min/den

S6	activPAL3™ (PAL Technologies Ltd., Glasgow, UK)	rozměry 35 × 53 × 7 mm, hmotnost 15 g	stehno	20 Hz	7 dní, kromě plavání a koupání	sedavé chování (sezení, ležení), stání, aktivita chůze („ambulatory activity“)
S7	ActiGraph GT3X (Pensacola, FL)	x	pravý bok	x	7 dní, kromě spaní, plavání a koupání	počet kroků/den, sedavé chování v min/den, PA nízké intenzity, MVPA v 1-min vlnách, min MVPA/den v 10-min vlnách
S8	třiosý, MVP-RF8 (MicroStone Corporation, Nagano, Japan)	rozměry: 45 × 45 × 18.5 mm	trup, úroveň L3	200 Hz, citlivost měření: 9,8, chyba měření: 1% (ve všech osách, podmínka měření 9,8 m/s ²)	pouze při 5-m gait test	analýza chůze
S9	ActiGraph GT3X+ (ActiGraph, LLC; Pensacola, FL)	x	pravý bok	30 Hz	6 dní, kromě spaní, koupání a plavání	sedavé chování a MVPA
S10	třiosý, activPAL3 (PAL Technologies Ltd., Glasgow, UK)	x	x	x	7 dní	pohybová aktivita: ležení, sezení, stání a chůze

S11	tříosý, DynaPort MoveMonitor (McRoberts, The Hague, The Netherlands)	x	dorzální strana trupu na úrovni L5	100 Hz, rozsah zrychlení ± 6 g	8 dní, kromě vodních aktivit	množství pohybové aktivity, kvalita chůze
S12	tříosý, DynaPort MoveMonitor (McRoberts, The Hague, the Netherlands)	x	dorzální strana trupu na úrovni L5	100 Hz, rozsah zrychlení ± 6 g	8 dní, kromě vodních aktivit	množství pohybové aktivity (i neaktivity), charakteristika chůze

Vysvětlivky: MVPA – pohybová aktivita střední až vysoké intenzity (Moderate to Vigorous Physical Activity); PA – pohybová aktivita (Physical Activity)

5.3 Charakteristika pádů a dalších sledovaných proměnných

Problematika pádů byla ve většině studií zaznamenána jako míra strachu z pádů, téměř u poloviny studií pak jako míra incidence pádů a u jedné studie byl pád měřen jako velikost rizika pádu.

Strach z pádu byl hodnocen pomocí LASA fall risk profile nebo dotazníku Falls Efficacy Scale International, který je tvořen 16 otázkami. Škála tohoto dotazníku se pohybuje od 16 do 64 bodů, přičemž spodní hranice značí minimální až žádné obavy z pádů a hranice 64 bodů značí velké obavy z pádů. Jedna ze studií uvedla přesné měřtko, od kterého hodnotí strach z pádu jako vysoký, a to 23 a více bodů (S9).

Pět studií si za výzkumnou proměnnou zvolilo incidenci pádů za dané období, kterou vyhodnocovaly prostřednictvím osobních či telefonních rozhovorů a dotazníků, vyplňovaných manuálně či elektronicky. Dané období, ve kterém se zapisoval celkový počet pádů nebo v případě retrospektivního charakteru studie tzv. historie pádů, trvalo 6 nebo 12 měsíců. Dvě studie přímo uvedly znění otázek z dotazníku (S7, S8). Studie, jejíž výzkumný soubor tvořili pouze muži, obsahovala tyto otázky: „Bojíte se v současné době toho, že byste mohli spadnout?“, „Máte nějaké potíže s vycházením ven?“. Po uplynutí jednoho roku po průzkumu, byli muži dotazováni znovu těmito otázkami: „Zaznamenali jste pád za posledních 12 měsíců?“, „Pokud ano, kolik?“ (S7). U druhé studie, zaměřující se na seniory po zlomenině v důsledku osteoporózy, účastníci odpovídali na tyto otázky: „Spadli jste během 12 měsíců po úrazu zlomeniny?“, „Pokud jste spadli, spadli jste jednou, dvakrát, třikrát nebo vícekrát?“ (S8).

Pojem pád byl u čtyř studií přesně nadefinován. První dvě studie považovaly za pád neočekávanou událost, kdy pacient/osoba spočine na zemi, podlaze nebo na níže položeném povrchu (S1, S4). Zbylé dvě studie definovaly pád velmi obdobně, jako tomu bylo u předchozích studií, a to jako událost, která má za následek, že osoba neúmyslně spočine na zemi (S6) nebo na nižší úrovni povrchu a tento pád není způsoben významnou vnitřní příčinou (S8).

Nejmladší studie však problematiku pádu jako jediná popisovala z hlediska rizika pádu. Způsob hodnocení pádu byl pomocí FRA indexu (Falls Rate to Activity Index), který se vypočítal jako poměr počtu pádů (za předchozích 6 měsíců) k celkovému počtu kroků/den.

Další sledované proměnné vykazovaly u jednotlivých studií značnou variabilitu. Mezi nejobvyklejší proměnné patřily: kvalita života související se zdravím, kognitivní funkce, rovnováha, míra deprese nebo parametry chůze. Další méně časté proměnné jsou uvedeny v Tabulce 4. Dvě studie kromě hodnocení pádů a výstupních parametrů z akcelerometrů neuvedly žádné další proměnné.

Tabulka 4 *Charakteristika pádů a dalších sledovaných proměnných*

ID	Pády		Další sledované proměnné
	Výzkumná proměnná	Způsob hodnocení	
S1	riziko pádu	FRA index (poměr mezi počtem pádů a celkovým počtem kroků/den)	x
S2	strach z pádu	FES-I dotazník	parametry chůze, rovnováha, kvalita života související se zdravím
S3	strach z pádu	FES-I dotazník, rozdíl ≥ 3 považován za MCID	parametry chůze, rovnováha, kvalita života související se zdravím, funkční schopnosti
S4	incidence pádů	rozhovor (počet pádů za posledních 12 měsíců)	x
S5	strach z pádu	FES-I dotazník	síla dolních končetin, rovnováha, pohyblivost, kvalita života, kognitivní funkce
S6	strach z pádu	FES-I dotazník	schopnost pohyblivosti, závažnost motorického postižení, demence u Parkinsonovy choroby

S7	strach z pádu, incidence pádů	dotazník – otázky: Bojíte se v současné době toho, že byste mohli spadnout? (velmi se bojím/ trochu se bojím/ nebojím se), Máte nějaké potíže s vycházením ven? (žádné potíže/ mírné potíže/ střední potíže/ těžké potíže/ neschopnost jít), po roce od výzkumu: Zaznamenali jste pád za posledních 12 měsíců? (ano/ ne), Pokud ano, kolik?	míra deprese, tělesná zdatnost, síla a výkon dolních končetin
S8	incidence pádů	e-mailový dotazník (počet pádů za posledních 12 měsíců) – otázky: Spadli jste během 12 měsíců po úrazu zlomeniny?, Pokud jste spadli, spadli jste jednou, dvakrát, třikrát nebo vícekrát?	síla stisku ruky, kyfóza, bolest v místě zlomeniny během aktivity, pohyblivost a rovnováha
S9	strach z pádu	FES-I dotazník: skóre nad 23 bodů vykazuje vyšší strach z pádu	sedavé chování (dotazník), kognitivní funkce, míra deprese, kvalita života, funkční schopnosti, bolest a poruchy spánku, stres
S10	strach z pádu	FES-I dotazník	motorická výkonnost, kognitivní funkce, výkyvy nálad
S11	incidence pádů, strach z pádu	telefonní rozhovory (počet pádů za posledních 6 – 12 měsíců), LASA fall risk profile, FES-I dotazník	kognitivní funkce, míra deprese
S12	incidence pádů, strach z pádu	telefonní rozhovory (počet pádů za posledních 6 měsíců), LASA fall risk profile, FES-I dotazník	kognitivní funkce, míra deprese, síla stisku ruky

Vysvětlivky: FRA index – míra výskytu pádů upravená podle chůze (Falls Rate to Activity Index); FES-I – dotazník pro měřítko strachu z pádů (Falls Efficacy Scale International); MCID – nejmenší změna ve výsledku léčby, kterou by jednotlivý pacient označil za důležitou (Minimal Clinically Important Difference); LASA fall risk profile – profil rizika pádu identifikující seniory samostatně žijící s vysokým rizikem pádu (Longitudinal Aging Study Amsterdam)

5.4 Charakteristika výsledků jednotlivých studií

Ačkoli jsou analyzované studie zaměřené na podobná témata, jejich struktura je značně odlišná. Od výzkumného souboru, kdy studie pracovaly i s rozdílným zdravotním stavem účastníků, přes rozlišnou metodiku až po rozmanité výsledky a závěry studií. Stručný přehled výsledků jednotlivých studií je popsán v Tabulce 5.

Tabulka 5 *Charakteristika výsledků jednotlivých studií*

ID	Popis výsledků	Potvrzení vztahu
S1	FRA index se po intervencích významně snížil u všech skupin. V porovnání se skupinou lidí s mírnou kognitivní poruchou a staršími padajícími byl tento index nejvyšší u lidí s Parkinsonovou chorobou.	ano
S2	Mezi strachem z pádu (falls self-efficacy) a pohybovou aktivitou nebyl nalezen žádný vztah.	ne
S3	Mezi habituální pohybovou aktivitou a změnami v kovariátech (kvalita života související se zdravím, rychlost chůze, rovnováha, obavy z pádu, funkční schopnosti) nebyl nalezen žádný vztah.	ne
S4	Nový algoritmus (založený na bázi vln) přesně detekoval pohyby sed-stoj během každodenních aktivit seniorů a dokázal rozlišit seniory s a bez rizika pádu. Ti, kteří padali, prováděli pohyb sed-stoj s nižší silou než nepadající. Měření maximálního zrychlení, rychlosti a síly ukázaly dobrou diskriminační validitu mezi těmito dvěma skupinami.	ano
S5	Při střední rychlosti chůze 0,8 m/s účastníci vnímali vysokou úroveň účinnosti v předejití pádu (falls self-efficacy).	ano

S6	Účastníci, kteří nahlásili pád, strávili více času sezením a méně času ve stoje oproti účastníkům bez pádu, přičemž celková doba pohybu byla mezi skupinami podobná.	ano
S7	Opakovaně padající měli nižší skóre v Sit To Stand testu, nižší DASI fitness skóre a nižší úroveň aktivity než ti, kteří spadli jednou nebo nespádli vůbec. Asociace mezi základními úrovněmi PA (počty kroků, sedavý čas, lehká PA a MVPA) a počtem pádů se lišily přítomností omezení mobility. U mužů bez omezení pohyblivosti byla vyšší úroveň aktivity spojena se zvýšeným rizikem pádů. U mužů s omezením pohyblivosti byly nižší úroveň aktivity a více času stráveného sedavým chováním spojeny s vyšším rizikem pádů.	ano
S8	Stav chůze byl před zlomeninou významně horší u skupiny s výskytem pádu než u nepadajících. Jednotlivci, kteří upadli, měli výrazně slabší výkon v TUG, Five Times Sit To Stand test, One Leg Standing test a 5 m Gait test. Hodnoty RMS-VT, RMS-AP a AC-VT byly výrazně nižší u skupiny s pády oproti druhé skupině (nižší hodnoty RMS indikují vyšší stupeň nestability chůze). Pouze AC-VT se ukázal jako podstatný prediktor pádů ve vícerozměrné analýze.	ano
S9	Vyšší čas sedavého chování měřený akcelerometrem byl spojen s vyšším strachem z pádu.	ano
S10	U lidí s Parkinsonovou chorobou byla skupina s pohybovou aktivitou nízké intenzity spojena s významně vyšší incidencí pádů v porovnání se skupinou s pohybovou aktivitou vyšší intenzity.	ano
S11	Bylo identifikováno několik charakteristik kvality chůze spojených s časem incidence pádu. Dle těchto charakteristik lidé s vyšším rizikem pádů chodili pomaleji, méně pravidelně, méně symetricky, méně stabilně, méně plynule ve vertikální a předozadní ose a méně předvídatelně v medio-laterální ose.	ano
S12	Neschopnost využívat veřejné dopravní prostředky, menší síla úchopu, vyšší strach z pádu, vyšší míra deprese, přítomnost pomůcky pro chůzi, nižší počet kroků za den a nižší celkové trvání denní lokomoce výrazně souvisí s historií pádu u jedince. Z hodnot odvozených z akcelerometrů byly s historií pádů významně spojeny pouze množství lokomoce a variabilita chůze.	ano

Vysvětlivky: FRA index – míra výskytu pádů upravená podle chůze (Falls Rate to Activity Index); DASI fitness skóre – série otázek týkající se každodenních činností (Duke Activity Status Index fitness scale); PA – pohybová aktivita (Physical Activity); MVPA – střední až intenzivní pohybová aktivita (Moderate to Vigorous Physical Activity); TUG – Timed Up & Go test; RMS-VT – efektivní hodnota vertikální osy (RMS: root mean square, VT: vertical axes); RMS-AP – efektivní hodnota předozadní osy (RMS: root mean square, AP: anteroposterior axes); AC-VT – autokorelace vertikální osy (AC: autocorrelation, VT: vertical axes)

Pozitivní vztah mezi pády a pohybovým chováním hodnoceným akcelerometry byl potvrzen u 10 z 12 studií. Problematika pádů je velmi široká a každá studie se zaměřovala na jinou veličinu hodnocení. Buď na riziko pádu nebo strach z pádu či na incidenci pádů.

K vyššímu riziku pádu vedla pomalá chůze, jenž byla méně pravidelná, méně symetrická a méně stabilní (S11). Současně bylo ale zjištěno, že i vysoký objem pohybové aktivity střední až vysoké intenzity a vysoký počet kroků u mužů bez omezení pohyblivosti mohou vést ke zvýšení rizika pádu (S7). Naopak u mužů s omezením pohyblivosti vyšší počet kroků/den a pohybová aktivita střední až vysoké intenzity indikovaly snížení rizika pádu (S7). Ke snížení rizika pádu u seniorů významně přispívá i nový algoritmus, který přesně detekuje pohyby sed-stoj během každodenních činností, zejména měřením maximálního zrychlení, rychlosti a síly. Tímto algoritmem je současně možné rozlišit seniory s rizikem pádu a bez rizika pádu (S4).

Strach z pádu byl hodnocen u většiny studií. Prostřednictvím dotazníků a získaných bodů v nich poté vycházelo najevo, zda došlo k nějakému zlepšení tedy pozitivnímu dopadu pohybových intervencí. Část studií ale ve výsledcích vychází nakonec z počtu pádů než z vyhodnocených dotazníků strachu z pádu. Vysoké hodnoty strachu z pádu zapříčinil vyšší čas sedavého chování (S9). Vysoké úrovně sebedůvěry v neupadnutí a tedy nižší hodnoty strachu z pádu dosáhli účastníci při střední rychlosti chůze 0,8 m/s (S5).

V případech incidencí pádů se studie přímo zaměřovaly na výskyt a počet pádů. Incidence pádů byla ovlivňována celkovým množstvím lokomoce a variabilitou chůze (S12) nebo také sedavým chováním a časem stráveným ve stoje. Vyšší míra tohoto sedavého chování a méně času stráveného ve stoje charakterizovaly seniory, kteří měli zkušenost s pády (S6). Dalším ukazatelem vyšší incidence pádů byl horší stav chůze, která vykazovala značnou nestabilitu odvozenou z nižší efektivní hodnoty RMS, a slabší výkony v testech jako Timed Up & Go test, Five Time Sit To Stand test, One Leg Standing test

a 5 m Gait test (S8). U seniorů s Parkinsonovou chorobou vedla pohybová aktivita nízké intenzity k významné incidenci pádů (S10). Zcela zvláštním případem byla studie, která hodnotila problematiku pádů pomocí tzv. FRA indexu. Po intervencích cvičebního programu byl FRA index u všech skupin zahrnutých do studie významně nižší. Tato nižší hodnota indexu byla důsledkem snížení počtu pádů. Zároveň tato studie zjistila, že lidé s Parkinsonovou chorobou mají tento index nejvyšší v porovnání s ostatními seniory, což potvrdilo vyšší riziko pádu u lidí s touto chorobou.

U dvou analyzovaných studií nebyl vztah mezi pády a pohybovým chováním hodnoceným akcelerometry nalezen (S2, S3). Hned na první pohled je zřejmá určitá spojitost těchto studií. Obě totiž pocházejí ze Švédska a pracují s podobným výzkumným souborem. Účastníci měli diagnostikovanou osteoporózu a byla požadována téměř totožná kritéria inkluze a exkluze. Používali akcelerometry stejné značky, pouze v mladší studii byl jeden z akcelerometrů novějšího typu. Dalším vysvětlením, proč tato studie nepotvrdila vztah, by mohlo být to, že většina účastníků zahrnutých do studií neměla žádná omezení pohyblivosti. Předchozí výzkum totiž naznačil, že vyhýbání se aktivitě je spojeno s nižší úrovní pohyblivosti (Delbaere et al., 2004). Vzorek těchto studií také nemusí představovat průměrnou populaci seniorů s osteoporózou. Nábor měl totiž tendenci upřednostňovat zdravější osoby s vyšším socioekonomickým statusem. Osoby, které se měly zájem účastnit tréninkové intervence, by mohly také být aktivnější díky jejich většímu zájmu o pohybovou aktivitu. Do studie byli zahrnuti pouze 2 muži, výsledky by tudíž mohly být platné pouze pro ženy.

5.5 Silné stránky a limity práce

Za silné stránky této diplomové práce psané formou přehledové studie je možné považovat její novost v podobě zaměření se na širokou oblast pohybového chování hodnocené akcelerometry ve vztahu k pádům. Tento přínos je zřetelný i na roku vydání jednotlivých studií spadajících do posledních 6 let. Za silnou stránku by také mohlo považovat široké pojetí problematiky pádů zahrnující ve výsledku jak proměnné incidence pádů, tak strach z pádu i riziko pádu. Práce tak naznačuje, že pády je nutné ve vztahu k pohybovému chování hodnotit velmi komplexně.

Tato práce má rovněž i své limity. Již počáteční vyhledávání studií a zvolená vyhledávací strategie představuje jisté limity. K vyhledávání byla totiž použita pouze jedna

databáze PubMed. S využitím většího počtu databází by se mohlo dojít k objektivnějším výsledkům a závěrům a byly by tak více uplatnitelné v dalších výzkumech.

6 ZÁVĚRY

Pomocí vyhledávací strategie bylo nalezeno 12 studií, které splňovaly kritéria inkluze. Studie byly charakterizovány podle identifikačních údajů a zkoumaného výzkumného souboru. Datum vydání studií se pohyboval mezi lety 2015 – 2020. Většina z nich měla prospektivní charakter a pocházely z Evropy. Celkový průměrný věk seniorů byl 76,6 let. Do výzkumů bylo přihlášeno více žen než mužů. Účastníci trpěli například neurodegenerativními onemocněními, jako je například Parkinsonova choroba, poruchami kognitivních funkcí nebo jim byla diagnostikovaná osteoporóza či již měli zkušenost se zlomeninou končetiny v důsledku osteoporózy. Souhrnný počet účastníků ze všech studií činil 2321 osob. Nejčastěji použitými typy akcelerometrů byl ActiGraph, activPAL a DynaPort. Akcelerometry byly umístěné zejména v oblasti trupu a boku a délka nošení trvala většinou jeden týden. Jejich frekvence se pohybovala od 20 Hz až po 200 Hz. Pády byly hodnoceny buď z hlediska strachu z pádu nebo rizika pádu či incidence pádu. Měření pak byly na základě dotazníků, rozhovorů, FRA indexu či počtu pádů.

Vztah mezi pády a pohybovým chováním hodnoceným akcelerometry byl potvrzen u 10 z 12 studií. Pohybová aktivita měla až na jednu výjimku pozitivní dopad na riziko pádu. Vyšší počet kroků/den a pohybová aktivita střední až vysoké intenzity riziko pádu snižují, naopak pomalá chůze riziko pádu zvyšuje. Střední rychlost chůze vedla ke snížení strachu z pádu, ale vyšší objem času stráveného sedavým chováním strach navýšil. Vyšší incidenci pádů indikoval vyšší objem času stráveného sedavým chováním, nižší objem času stráveného ve stoje, nestabilní chůze a pohybová aktivita nízké intenzity.

7 SOUHRN

Tato přehledová práce se zabývá pády a pohybovým chováním hodnoceným akcelerometry u seniorské populace a analyzuje vztah mezi nimi. Pády patří k nejvýznamnějším příčinám morbidity a mortality ve stáří v důsledku možných zlomenin a vážných zranění. Jejich výskyt se s věkem zvyšuje. Starší lidé jsou obecně méně pohybově aktivní a častější pohyb na ně může mít pozitivní zdravotní dopady. Pohybová aktivita má příznivý vliv na funkční zdraví, vyšší úroveň kognitivních funkcí a snižuje riziko pádu a s ním souvisejících zranění. Pro předcházení pádů je tedy žádoucí souvislosti mezi pády a pohybovým chováním více zkoumat.

Na základě vyhledávací strategie bylo z databáze PubMed vybráno 12 studií, které byly následně charakterizovány podle různých hledisek. Většina těchto studií zkoumaný vztah potvrdila. Na omezení pádů se podílel vyšší počet kroků/den, pohybová aktivita střední až vysoké intenzity a střední rychlost chůze. K navýšení pádů naopak nepřispěla pomalá chůze, vyšší objem času stráveného sedavým chováním, nižší objem času stráveného ve stoje, nestabilní chůze a pohybová aktivita nízké intenzity.

8 SUMMARY

This systematic review deals with falls and movement behaviour assessed by accelerometers among older adults and analyses the relationship between them. Falls are the leading cause of morbidity and mortality in older adults due to potential fractures and serious injuries. Their incidence increases with age. Older adults are generally less physically active and more frequent exercise can have positive health effects on them. Physical activity has a positive effect on functional health, higher levels of cognitive function and reduces the risk of falls and related injuries. Thus, to prevent falls, it is desirable to investigate more relations between falls and movement behaviour.

Based on the search strategy, 12 studies were selected from the PubMed database and then characterized according to different aspects. Most of these studies confirmed the investigated relationship. Higher number of steps/day, MVPA, and mean walking speed were associated with reduced falls. In contrast, slow gait, more sedentary time, less time spent standing, unsteady gait and low physical activity did not contribute to the reduction of falls.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Armstrong, N., & Welsman, J. R. (2006). The physical activity patterns of European youth with reference to methods of assessment. *Sports Medicine*, 36(12), 1067–1086. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636120-00005>
- Bizovská, L., Janura, M., Míková, M., & Svoboda, Z. (2017). *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Bunc, V., & Skalská, M. (2011). Jsou předpoklady pro pohybové zatížení u osob s nadváhou nebo obezitou odlišné než u osob s normální hmotností? *Česká Kinantropologie*, 11(3), 55–63.
- Čeledová, L., Kalvach, Z., & Čevela, R. (2016). *Úvod do gerontologie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum.
- Čevela, R., Kalvach, Z., & Čeledová, L. (2012). *Sociální gerontologie: úvod do problematiky*. Praha: Grada Publishing.
- Corder, K., Ekelund, U., Steele, R. M., Wareham, N. J., & Brage, S. (2008). Assessment of physical activity in youth. *Journal of Applied Physiology*, 105(3), 977–987. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00094.2008>
- Del Din, S., Galna, B., Lord, S., Nieuwboer, A., Bekkers, E. M. J., Pelosin, E., Avanzino, L., Bloem, B. R., Rikkert, M. G. M. O., Nieuwhof, F., Cereatti, A., Croce, U. Della, Mirelman, A., Hausdorff, J. M., & Rochester, L. (2020). Falls risk in relation to activity exposure in high-risk older adults. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 75(6), 1198–1205. <https://doi.org/10.1093/gerona/glaa007>
- Delbaere, K., Crombez, G., Vanderstraeten, G., Willems, T., & Cambier, D. (2004). Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty: a prospective community-based cohort study. *Age and Ageing*, 33(4), 368–373. <https://doi.org/10.1093/ageing/afh106>
- Dohrn, I.-M., Hagströmer, M., Hellénus, M.-L., & Stähle, A. (2016). Gait speed, quality of life, and sedentary time are associated with steps per day in community-dwelling older adults with osteoporosis. *Journal of Aging and Physical Activity*, 24(1), 22–31. <https://doi.org/10.1123/japa.2014-0116>
- Dohrn, I.-M., Hagströmer, M., Hellénus, M.-L., & Stähle, A. (2017). Short- and long-term effects of balance training on physical activity in older adults with osteoporosis: a

- randomized controlled trial. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 40(2), 102–111. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000077>
- Dvořáčková, D. (2012). *Kvalita života seniorů: v domovech pro seniory*. Praha: Grada Publishing.
- Ejupi, A., Brodie, M., Lord, S. R., Annegarn, J., Redmond, S. J., & Delbaere, K. (2017). Wavelet-based sit-to-stand detection and assessment of fall risk in older people using a wearable pendant device. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 64(7), 1602–1607. <https://doi.org/10.1109/TBME.2016.2614230>
- Fleig, L., McAllister, M. M., Brasher, P., Cook, W. L., Guy, P., Puyat, J. H., Khan, K. M., McKay, H. A., & Ashe, M. C. (2016). Sedentary behavior and physical activity patterns in older adults after hip fracture: a call to action. *Journal of Aging and Physical Activity*, 24(1), 79–84. <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0013>
- Fox, K. R. (1999). The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health Nutrition*, 2(3 A), 411–418. <https://doi.org/10.1017/S1368980099000567>
- Haškovcová, H. (2010). *Fenomén stáří* (2nd ed.). Praha: Havlíček Brain Team.
- Hiorth, Y. H., Larsen, J. P., Lode, K., Tysnes, O. B., Godfrey, A., Lord, S., Rochester, L., & Pedersen, K. F. (2016). Impact of falls on physical activity in people with parkinson's disease. *Journal of Parkinson's Disease*, 6(1), 175–182. <https://doi.org/10.3233/JPD-150640>
- Jefferis, B. J., Merom, D., Sartini, C., Wannamethee, S. G., Ash, S., Lennon, L. T., Iliffe, S., Kendrick, D., & Whincup, P. H. (2015). Physical activity and falls in older men: the critical role of mobility limitations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(10), 2119–2128. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000635>
- Joint Commission International. (2007). *Prevence pádů ve zdravotnickém zařízení: cesta k dokonalosti a zvyšování kvality*. Praha: Grada Publishing.
- Kalvach, Z., & Onderková, A. (2006). *Stáří: pojetí geriatrického pacienta a jeho problémů v ošetrovatelské praxi*. Praha: Galén.
- Kalvach, Z., Zadák, Z., Jiráček, R., Zavázalová, H., Holmerová, I., & Weber, P. (2008). *Geriatrické syndromy a geriatrický pacient*. Praha: Grada Publishing.
- Kalvach, Z., Zadák, Z., Jiráček, R., Zavázalová, H., & Sucharda, P. (Eds.). (2004). *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada Publishing.
- Lach, H. W. (2005). Incidence and risk factors for developing fear of falling in older adults. *Public Health Nursing*, 22(1), 45–52. [40](https://doi.org/10.1111/j.0737-</p></div><div data-bbox=)

1209.2005.22107.x

- Máček, M., Máčková, J., & Radvanský, J. (2006). Proč a jakou pohybovou aktivitu ve vyšším věku? *Praktický Lékař*, 86(6), 336–340.
- Macháčová, K., & Holmerová, I. (2019). *Aktivní gerontologie, aneb, Jak stárnout dobře*. Praha: Mladá fronta.
- Matouš, M., Matoušová, M., Kalvach, Z., & Radvanský, J. (2002). *Pohyb ve stáří je šancí*. Praha: Grada Publishing.
- Matsumoto, H., Makabe, T., Morita, T., Ikuhara, K., Kajigase, A., Okamoto, Y., Ashikawa, E., Kobayashi, E., & Hagino, H. (2015). Accelerometry-based gait analysis predicts falls among patients with a recent fracture who are ambulatory: a 1-year prospective study. *International Journal of Rehabilitation Research*, 38(2), 131–136. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000099>
- Miertová, M. (2019). *Riziko pádu v ošetrovatelské praxi: u hospitalizovaných pacientů s neurologickým onemocněním*. Praha: Grada Publishing.
- Mühlpachr, P. (2004). *Gerontopedagogika*. Brno: Masarykova univerzita v Brně.
- Neuls, F., & Frömel, K. (2016). *Pohybová aktivita a sportovní preference adolescentek*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Rosenberg, D. E., Bellettiere, J., Gardiner, P. A., Villarreal, V. N., Crist, K., & Kerr, J. (2015). Independent associations between sedentary behaviors and mental, cognitive, physical, and functional health among older adults in retirement communities. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 71(1), 78–83. <https://doi.org/10.1093/gerona/glv103>
- Rowlands, A. V., Mirkes, E. M., Yates, T., Clemes, S., Davies, M., Khunti, K., & Edwardson, C. L. (2018). Accelerometer-assessed physical activity in epidemiology. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(2), 257–265. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001435>
- Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., & Sardinha, L. B. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology*, 47(12), 908–912. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2012.07.011>
- Seguin, R., & Nelson, M. E. (2003). The benefits of strength training for older adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 25(3 SUPPL. 2), 141–149. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(03\)00177-6](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(03)00177-6)

- Sigmund, E., & Sigmundová, D. (2011). *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Slepička, P., Mudrák, J., & Slepičková, I. (2015). *Sport a pohyb v životě seniorů*. Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum.
- Srulijes, K., Klenk, J., Schwenk, M., Schatton, C., Schwickert, L., Teubner-Liepert, K., Meyer, M., K.C, S., Maetzler, W., Becker, C., & Synofzik, M. (2019). Fall risk in relation to individual physical activity exposure in patients with different neurodegenerative diseases: a pilot study. *Cerebellum*, 18(3), 340–348. <https://doi.org/10.1007/s12311-018-1002-x>
- Štěpánková, H., Höschl, C., & Vidovičová, L. (2014). *Gerontologie : Současné otázky z pohledu biomedicíny a společenských věd*. Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum.
- Tudor-Locke, C., Camhi, S. M., & Troiano, R. P. (2012). A catalog of rules, variables, and definitions applied to accelerometer data in the national health and nutrition examination survey, 2003 – 2006. *Preventing Chronic Disease*, 9, 1–16.
- van Schooten, K. S., Pijnappels, M., Rispens, S. M., Elders, P. J. M., Lips, P., Daffertshofer, A., Beek, P. J., & van Dieën, J. H. (2016). Daily-life gait quality as predictor of falls in older people: a 1-year prospective cohort study. *PLoS ONE*, 11(7), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158623>
- van Schooten, K. S., Pijnappels, M., Rispens, S. M., Elders, P. J. M., Lips, P., & van Dieën, J. H. (2015). Ambulatory fall-risk assessment: amount and quality of daily-life gait predict falls in older adults. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 70(5), 608–615. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu225>
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. <https://www.who.int/dietphysicalactivity/global-PA-recs-2010.pdf>
- Yardley, L., Beyer, N., Hauer, K., Kempen, G., Piot-Ziegler, C., & Todd, C. (2005). Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and Ageing*, 34(6), 614–619. <https://doi.org/10.1093/ageing/afi196>