

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

SLEDOVÁNÍ BALANČNÍCH SCHOPNOSTÍ POMOCÍ FUNKČNÍCH TESTŮ
TIMED UP AND GO, BERGOVÉ BALANČNÍ ŠKÁLY A FUNKČNÍHO TESTU
DOSAHU VŠEMI SMĚRY PŘED A PO TERAPII S VYUŽITÍM NINTENDO WII
FIT U SENIORŮ (NAD 65 LET) SE ZVÝŠENÝM RIZIKEM PÁDŮ

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Jana Vyhnánková, fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Dupalová, Ph.D.

Olomouc 2014

Jméno a příjmení autora: Bc. Jana Vyhnánková

Název diplomové písemné práce: Sledování balančních schopností pomocí funkčních testů Timed Up and Go, Bergové balanční škály a funkčního testu dosahu všemi směry před a po terapii s využitím Nintendo Wii Fit u seniorů (nad 65 let) se zvýšeným rizikem pádů

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí: Mgr. Dagmar Dupalová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2014

Abstrakt: Diplomová práce se zabývá sledováním efektu terapie a prevence pádů s využitím balančních her přístroje Nintendo Wii Fit. Efekt byl zkoumán u seniorů s přítomností rizikových faktorů pro vznik pádů. Pro hodnocení byly využity funkční testy Timed Up and Go, Activities – specific balance confidence scale, funkční test dosahu všemi směry a Bergové balanční škála. Terapie proběhla celkem devětkrát, trvala 20 minut a zahrnovala hraní balančních her penguin slide, balance bubble a table tilt. Studii dokončilo 26 osob. Při srovnání kontrolní a výzkumné skupiny nebyly prokázány statisticky významné rozdíly. Při srovnání v rámci výzkumné skupiny bylo prokázáno statisticky významné zlepšení v Timed Up and Go testu, dílčích testech dosahu vpřed a vzad funkčního testu dosahu všemi směry a Bergové balanční škále. Měření s měsíčním odstupem dlouhodobý efekt terapie nepotvrdilo. Teoretická část práce shrnuje poznatky o příčinách, incidenci, diagnostice a prevenci pádů.

Klíčová slova: pády, senioři, Nintendo Wii Fit, Timed Up and Go test, Bergové balanční škála, funkční test dosahu všemi směry, Activities – specific balance confidence scale

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Bc. Jana Vyhnánková

Title of the thesis: The observation of balance abilities by functional tests the Timed Up and Go, the Berg balance scale and the Multi – directional reach test before and after therapy using Nintendo Wii Fit in elderly (over 65 years) with increased risk of falls

Department: Department of Physiotherapy

Supervisor: Mgr. Dagmar Dupalová, Ph.D.

The year of presentation: 2014

Abstract: This diploma thesis deals with effects of therapy and the prevention from falls with the usage of balance games of tool Nintendo Wii Fit. The effect was researched among elderly suffering from risk factors occurring after falls. The evaluation was carried out on the basis of the following tests: the Timed Up and Go, the Activities – specific balance confidence scale, the Multi – directional reach test and the Berg balance scale. The therapy was carried out nine times, it took 20 minutes and it included playing of balance games such as the penguin slide, the balance bubble and the table tilt. The research was finished by 26 persons. There were not proved the statistically significant differences during the comparison of the controlled and researched groups. The comparison of the controlled and researched groups showed the statistically significant improvement within the Timed Up and Go test, the partial forward and backward tests of the Multi – directional reach test and the Berg balance scale. The measures carried out after one month did not confirm the long – term effect of the therapy. The theoretical part of the thesis includes the findings regarding causes, incidences, diagnosis and prevention from falls.

Keywords: falls, elderly, Nintendo Wii Fit, Timed Up and Go test, Berg balance scale, Multi – directional reach test, Activities – specific balance confidence scale

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

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

V Olomouci dne 4. 7. 2014

.....

Děkuji Mgr. Dagmar Dupalové, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování diplomové práce. Dále děkuji vedení a personálu domů s pečovatelskou službou za vstřícný přístup a ochotu při spolupráci. Také děkuji své rodině za podporu během studií.

Obsah

1	ÚVOD	9
2	PŘEHLED POZNATKŮ	10
2.1	Stáří	10
2.2	Geriatric	11
2.3	Charakteristika geriatrické populace	11
2.3.1	Geriatrické syndromy	12
2.3.2	Stařecká křehkost	12
2.4	Specifika zdravotního stavu ve stáří	13
2.4.1	Hormonální změny	13
2.4.2	Kognitivní změny	14
2.4.3	Pohybový aparát	15
2.4.4	Senzorický systém	16
2.4.5	Kardiorespirační a kardiovaskulární systém	16
2.4.6	Nervový systém	17
2.4.7	Pohybová aktivita	17
2.5	Posturální stabilita	18
2.6	Problematika pádů v seniorské populaci	19
2.6.1	Příčiny pádů	21
2.6.1.1	Instabilita	22
2.6.1.2	Vnitřní příčiny pádů	23
2.6.1.3	Vnější příčiny pádů	24
2.6.1.4	Poruchy chůze	25
2.6.1.4.1	Mechanismus vzniku pádů během chůze	26

2.6.2	Následky a komplikace pádů	27
2.6.3	Terapie a prevence pádů	28
2.6.4	Screeningové metody pro hodnocení rizika pádů.....	30
2.6.4.1	Activities – specific balance confidence scale	31
2.6.4.2	Funkční test dosahu	32
2.6.4.3	Timed Up and Go test.....	33
2.6.4.4	Balanční škála dle Bergové	35
2.7	Virtuální prostředí.....	36
2.7.1	Nintendo Wii.....	36
2.7.1.1	Nintendo Wii v rehabilitaci	42
2.7.1.2	Nintendo Wii Fit v terapii a prevenci pádů u seniorů	43
2.7.1.3	Negativní a vedlejší účinky	48
3	CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	50
3.1	Hlavní cíl.....	50
3.2	Dílčí cíl	50
3.3	Výzkumné otázky	50
4	METODIKA.....	52
4.1	Charakteristika souboru	52
4.2	Techniky sběru dat.....	52
4.2.1	Anamnéza	53
4.2.2	Vstupní vyšetření	53
4.2.3	Neurologické vyšetření	54
4.2.4	Hodnocení rovnováhy.....	55
4.2.5	Výstupní vyšetření a měření s odstupem	55

4.3	Terapie	55
4.4	Statistické zpracování dat	56
5	VÝSLEDKY	57
5.1	Porovnání kontrolní a výzkumné skupiny před první terapií	57
5.2	Porovnání kontrolní a výzkumné skupiny po poslední terapii	59
5.3	Porovnání kontrolní a výzkumné skupiny s měsíčním odstupem.....	60
5.4	Porovnání 1., 2. a 3. měření v rámci výzkumné skupiny.....	61
5.5	Porovnání 1., 2., a 3. měření v rámci kontrolní skupiny.....	67
6	DISKUZE.....	69
6.1	Diskuze k teoretické části	69
6.2	Diskuze k praktické části	72
7	ZÁVĚR.....	77
8	SOUHRN.....	78
9	SUMMARY	79
10	REFERENČNÍ SEZNAM.....	80
11	PŘÍLOHY.....	89

1 ÚVOD

Věkové složení populace České republiky je charakteristické relativně nízkým počtem dětí, silným zastoupením osob v ekonomicky aktivním věku a zatím nepříliš vysokým počtem seniorů. Budoucí vývoj však dosáhne výrazného stárnutí populace a poklesu počtu obyvatel v produktivním věku ze současných 70% na 50% v roce 2100. V roce 2012 tvořil podíl seniorů v populaci 16,8% z celkového počtu obyvatel České republiky. Vlivem prodlužování délky života při současném nižším počtu narozených dětí vzroste v roce 2100 tento podíl až na 32,5%. Demografický vývoj v České republice nevybočuje z Evropského průměru a vzhledem k narůstajícímu podílu seniorů v populaci stoupá také pozornost k závažným zdravotním komplikacím této věkové skupiny, mezi které patří problematika pádů (Český statistický úřad, 2013a; Český statistický úřad, 2013b).

Pády mají závažné zdravotní, sociální i ekonomické důsledky. Na aktuálnost této problematiky poukazuje Světová zdravotnická organizace, která si za cíl klade snížení jejich incidence. Uvádí se, že až třetina osob starších 65 let alespoň jednou v roce upadne, přičemž u poloviny těchto seniorů k pádům dochází opakovaně. Pády vedou ke zvýšení morbidity a mortality, bývají častou příčinou umístění seniora do zařízení pro dlouhodobě nemocné a jejich následky snižují kvalitu života jedince. Proto je jejich prevenci a terapii věnována vzrůstající pozornost, zahrnující sestavení specializovaných lékařských skupin zabývajících se touto problematikou (American Geriatrics Society & British Geriatric Society, 2011; Bielaková, Kubešová Matějovská, & Weber, 2014).

V rámci diplomové práce se slovo senior používá jako souhrnné označení pro populaci starší 65 let (Kalvach et al., 2008).

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Stáří

Stáří je pozdní fází ontogeneze, ve které se ve větší míře projevují involuční, funkční i morfologické změny. Míra těchto změn je značně individuální a do jisté míry lze vhodným způsobem života projevy stárnutí zpomalit. Stav vyvolaný působením involučních změn se označuje jako stařecký fenotyp. Ten je modifikován psychickými, sociálně – ekonomickými a environmentálními vlivy, zdravotním stavem a životním stylem. Z důvodu individuálnosti a podmíněnosti jednotlivých příčin a projevů se rozlišuje stáří kalendářní, sociální a biologické (Kalvach et al., 2004).

- **Kalendářní stáří** – je jednoznačně vymezitelné, nebere ovšem v úvahu interindividuální rozdíly. Lze očekávat, že jednotlivé věkové hranice se budou vzhledem ke zlepšování zdravotního i funkčního stavu posouvat. Za počátek kalendářního stáří je obvykle udávána hranice 60-65 let.

- Dělení dle Světové zdravotnické organizace:

60-74 let rané stáří

75-89 let vlastní stáří

90 a více let dlouhověkost

- Dělení dle Americké geriatrické společnosti:

65-74 let mladší staří

75-84 let staří

85-94 let velmi staří

95 a více let dlouhověkost

- **Sociální stáří** – je charakteristické změnami sociálních rolí a potřeb, životního stylu a ekonomického zajištění. Mezi rizika sociálního stáří patří ztráta životního programu, společenské prestiže, pokles životní úrovně, ztráta soběstačnosti, věková segregace a diskriminace. Počátek je obvykle determinován vznikem nároku na starobní důchod.
- **Biologické stáří** – vystihuje míru involučních změn jedince, jeho přesné vymezení je ovšem problematické. Je tvořeno souhrnem involuce, dekondice a patologií různého charakteru.

2.2 Geriatrie

Geriatrie je samostatný lékařský obor, poskytující specializovanou zdravotní péči osobám starším 65 let (obvykle se jedná o osoby starší 70-75 let). Cílem geriatrie je udržení kvality života, dosažení co nejvyšší aktivity, funkční zdatnosti, soběstačnosti a nezávislosti v prostředí pro pacienta obvyklém. Moderní geriatrie uplatňuje metody primární i sekundární prevence a komplexní multidisciplinární přístup zahrnující ošetrovatelské a rehabilitační pracovníky (Topinková, 2005).

2.3 Charakteristika geriatrické populace

V průběhu posledních sto let se díky medicínskému pokroku střední délka života téměř zdvojnásobila. Skutečná délka života se tak přibližuje jeho biologické hranici. Společně s vyšší porodností generačně silných ročníků tento faktor přispívá k nárůstu absolutního i relativního počtu seniorů v populaci. Tento trend je patrný v rozvojových i rozvinutých zemích. Pro seniory se zavedlo označení 3. věk a vzhledem ke stále se prodlužující délce života se v současné době formuje také označení 4. věk pro osoby ve věku nad 80 nebo 85 let, závislé na dopomoci v rámci aktivit běžného denního života a sebeobsluhy (Weber, 2008). V seniorské populaci výrazně dominuje počet žen nad muži, vzájemný poměr je 4:1 (Kalvach et al., 2008).

Senioři tvoří velmi heterogenní skupinu, rozdílnou především z hlediska zdravotního stavu. Klinický obraz chorob ve stáří je sám o sobě specifický, navíc se do něj často promítá několik onemocnění najednou. Polymorbidita je patrná až u 90% osob nad 75 let. Sdružování nemocí může být bez kauzální souvislosti, obvyklejší je ale jejich vzájemné řetězení a působení. Vzhledem k polymorbiditě seniorské populace je dalším charakteristickým rysem polypragmazie. Až 90% seniorů užívá alespoň jeden lék, průměrně se jedná o pět léčiv denně (Topinková, 2005).

Ve stáří se v největší míře vyskytují degenerativní a chronická onemocnění, častější jsou také akutní dekompenzace a hospitalizace. Onemocnění mají vysoká rizika invalidizujících účinků a zahrnují i sociální komponenty. Nejčastějšími chorobami jsou kardiovaskulární onemocnění, nemoci pohybového aparátu, metabolická, gastrointestinální a respirační onemocnění. Výskyt jednotlivých postižení stoupá s věkem, větší počet zdravotních potíží udávají ženy (Hronovská, 2012; Topinková, 2005).

Mimo zdravotních a sociálních důsledků stáří je nezanedbatelné také ekonomické

hledisko. Dle Topinkové (2005) je až třetina ošetřených pacientů starších 65 let a náklady na jejich péči představují 35% celkových nákladů ve zdravotnictví.

Hlavní klinické problémy v geriatrické medicíně představují imobilita, inkontinence, intelektové poruchy, iatrogenie a instabilita (Bielaková et al., 2014).

2.3.1 Geriatrické syndromy

Geriatrické syndromy jsou tvořeny vlivy multikauzální etiologie a promítají se do oblasti psychické, somatické i sociální. Somatické geriatrické syndromy jsou tvořeny poruchami chůze a pohyblivosti, závratěmi, instabilitou, pády, úrazy, inkontinencí, poruchami termoregulace, příjmu potravy a tekutin a dekubity. Psychické geriatrické syndromy zahrnují deprese, demence, delirium, poruchy chování a adaptace. Sociální pak charakterizuje ztráta soběstačnosti, závislost na druhých osobách, sociální izolace, týrání, zneužívání a dysfunkce rodiny (Topinková, 2005).

Z hlediska následků a četnosti výskytu jsou nejzávažnějšími problémy poruchy mobility, pády a demence (Bielaková et al., 2014).

2.3.2 Stařecká křehkost

Termínem stařecká křehkost se označuje multikauzálně podmíněný stav organismu spojovaný s jeho stárnutím. Jedná se o pokles rezerv orgánových systémů, projevující se v celkové zdatnosti, adaptabilitě a funkčnosti při reakci na vnitřní i zevní stresory. Kombinace biologických, psychosociálních, klinických a environmentálních faktorů vede k poklesu v tělesné, kognitivní, sensorické a nutriční oblasti. Kritéria seniorské křehkosti tvoří základních pět klinických příznaků: nadměrně pocíťovaná únava, nízká fyzická aerobní zdatnost a kapacita, polymorbidita a úbytek hmotnosti. Křehcí senioři jsou více ohroženi rozvojem disability, pády, závislostí na druhých osobách, hospitalizacemi, nutností trvalé ústavní péče a úmrtím (Morley et al., 2011; Topinková, Berková, Mádlová, & Běláček, 2013).

Rozvinutí plného obrazu syndromu křehkosti obvykle předchází hubnutí nebo sarkopenie, která se podílí na slabosti, nízké fyzické výkonnosti a zdatnosti. Rozvinutý syndrom tvoří podvýživa, slabost, nízká tolerance zátěže, zpomalení motorických reakcí a nízká hladina fyzické aktivity (Weber, 2008).

Prevalence stařecké křehkosti s věkem narůstá a je vyšší u žen (7%) než u mužů (5%). Tento nepoměr je zdůvodňován vlivy fyziologickými (nižší podíl svalové hmoty

žen, hormonální vlivy), sociálními a behaviorálními (nižší kalorický příjem, nižší úroveň fyzické aktivity). Mezi 65-70 lety je udávána prevalence křehkosti 3%, mezi 85-89 lety stoupá na 26% (Topinková et al., 2013; Weber, 2008).

2.4 Specifika zdravotního stavu ve stáří

Z morfologického hlediska je hlavním projevem stáří atrofie, která postihuje všechny orgány. Atrofie přispívá ke vzniku involučních změn a je částečně kompenzována zmnožením vaziva a tuku (Kalvach et al., 2004).

Z funkčního hlediska se hovoří o poklesu funkční zdatnosti vlivem zhoršené adaptability a variability. Máček (2011) uvádí, že až 40% osob ve věku 60-74 let trpí poruchami snižujícími úroveň funkčních schopností, ve věku nad 75 let tato hodnota vzrůstá na 65%. Asi 7% z tohoto počtu zaujímají těžké poruchy, z 22% poruchy znemožňují dotyčnému se o sebe postarat.

Z metabolického hlediska je s rostoucím věkem patrný pokles činnosti endokrinních žláz, který je vysvětlován především atrofií postihující veškeré tkáně v těle.

Hlavními příčinami úmrtnosti seniorů jsou infekční onemocnění, malignity, úrazy a demence (Topinková, 2005).

Ve stáří se mění reakce imunitního systému, dochází k zúžení pásma, ve kterém lze udržet homeostázu a pro všechny změny je charakteristická jejich vzájemná provázanost (Weber, 2008).

Nápadné jsou také změny ve vizáži, projevující se snížením množství a změnou barvy vlasového porostu a atrofií kůže. Na kůži se v důsledku ztráty elasticity tvoří ve větší míře vrásky, záhyby, váčky a dochází ke zvýšení pigmentace (Trojan et al., 2003).

2.4.1 Hormonální změny

Následkem degenerace žláz s vnitřní sekrecí se ve stáří snižuje produkce hormonů androgenních, štítné žlázy a růstového a zhoršuje se metabolická kontrola hladiny glykémie (Trojan et al., 2003).

Diabetes mellitus je nejčastějším metabolickým onemocněním seniorů, které postihuje 18-20% osob nad 65 let, ve věku nad 85 let výskyt stoupá na 20-30%, přičemž nejméně polovina diabetiků zůstává nedagnostikována (Topinková, 2005).

Celkové zpomalení metabolismu vede k poklesu energetického výdeje bazálním metabolismem. Ve stáří dochází vlivem involučních změn k poklesu energetického výdeje ve všech jeho složkách, na kterém se významně podílí také postupné snižování objemu pohybové aktivity (Máček, 2011).

V seniorském věku vlivem hormonálních změn narůstá incidence metabolického syndromu, tvořeného poruchou glukózové homeostázy, arteriální hypertenzí, viscerální obezitou a dyslipoproteinémií. Významným rizikovým faktorem rozvoje metabolického syndromu seniorů je také sarkopenie, která má větší vliv než BMI nebo obvod pasu. Metabolický syndrom je jedním z faktorů zvyšujících riziko pádů z vnitřních příčin (Topinková, 2005).

2.4.2 Kognitivní změny

Stáří je spojováno s poklesem kognitivního výkonu. Průběh a intenzita kognitivních změn ve stáří je značně individuální, jejich projevy se mohou promítat i v somatické rovině. Přestože je u seniorů častá přítomnost zabíhavého myšlení, kolísání pozornosti a pokles schopnosti řešit nové a neznámé situace, fyziologické stárnutí není doprovázeno závažnými kognitivními poruchami. Patologické kognitivní změny ve stáří se dělí do dvou skupin. První tvoří poruchy paměti a některých kognitivních funkcí (učení, poznávání, zrakově – prostorová orientace, exekutivní funkce), druhou demence (Kalvach et al., 2004; Vepřeková, 2012).

Výskyt demence s věkem stoupá, většina případů se vyskytuje ve věku nad 80 let. Demence zahrnuje chronická progredující onemocnění, jejichž nejčastější příčinou je Alzheimerova choroba. Demence má vysoký invalidizující účinek a společenské dopady, zahrnující například nutnost umístění seniora do institucionalizovaného zařízení (Topinková, 2005).

Uváděny jsou také změny chování zahrnující pokles družnosti a společenskosti, který může vést až k samotářství, sklony k emoční labilitě a skepticismus k novým zkušenostem. Dochází k celkovému zpomalení psychomotorického tempa, snížení schopnosti rozhodovat, poruchám spánku a mluvené i psané řeči (Vágnerová, 2007; Trojen et al., 2003).

2.4.3 Pohybový aparát

S progredujícím procesem stárnutí dochází k postupnému zvyšování procenta tělesného tuku a úbytku hmoty kosterního svalstva. Involuční sarkopenie je charakterizovaná poklesem svalové síly na podkladě degenerace, atrofie a zániku svalových vláken, vliv má také snížení syntézy svalových proteinů a mitochondriální dysfunkce. Do věku 50 let se průřez svalu sníží asi o 10%, v šesté a sedmé dekádě tento pokles pokračuje o 15% každým rokem, v dalších dekádách se zvyšuje na 30%. Pokles je charakteristický snížením počtu bílých svalových vláken typu IIb a relativním nárůstem červených vláken typu I. Pokles svalové hmoty může dosahovat až 40% a nejvíce je patrný po 65. roce věku. U seniorů dochází k současnému snižování kvality koordinace a rychlosti svalové kontrakce. Zpomalení a nejistota se markantněji projevují při snaze o zrychlení pohybu a při posturálně složitějších činnostech (Máček, 2011).

Další změna je patrná v kapilarizaci svalových vláken, především u svalů nečinných, ve kterých počet kapilár klesá až o 50%. K atrofii svalových vláken přispívají denervace a poruchy v nervosvalovém řízení. Dochází také k postupnému nahrazování svalových vláken pojivem (Kalvach et al., 2004).

Na poklesu svalové hmoty se mimo involučních změn nejvíce podílejí inaktivita a malnutrice. Snížení svalové síly souvisí s poklesem fyzické aktivity, zvyšuje riziko pádů, snižuje bazální metabolismus a glukózovou toleranci. Sarkopenie dále přispívá k rozvoji metabolického syndromu a syndromu stařecké křehkosti.

Ve stáří se také ve větší míře projevují poruchy mineralizace kostí. K poruchám v rovnováze mezi kostní novotvorbou a resorpcí přispívají poklesy hodnot pohlavních hormonů, vápníku a nízká hladina vitamínu D. Se stárnutím organismu dochází k úbytku kostní hmoty přibližně o 1% ročně, v období postmenopauzy se hodnota zvyšuje na 3-5% ročně (Topinková, 2005).

Osteoporóza je významným faktorem podílejícím se na pádech a zvyšujícím riziko zlomenin. Nejzávažnější zlomeninou u seniorů je fraktura krčku femuru, která v 20% vede k úmrtí a jen polovina postižených je po jejím prodělání schopná návratu k funkční nezávislosti (Topinková, 2005).

Osteoartotické změny kostí jsou nejčastější příčinou disability seniorů. Jsou charakterizovány postupnou destrukcí chrupavky, tvorbou osteofytů a mírnou

zánětlivou reakcí. Dle rentgenového obrazu je osteoartróza přítomná u většiny seniorů nad 65 let a tří čtvrtin seniorů nad 75 let. Pro onemocnění je typická nízká korelace mezi rentgenovým obrazem a klinickým nálezem. Příznaky se podílejí na omezení pohyblivosti a kloubní stability, ztuhlosti, bolesti a biomechanickém selhávání kloubu (Topinková, 2005; Kalvach et al., 2004).

Ztrátou podílu vody v organismu se mění kvalita pojivové tkáně. Kolagenní vlákna ztrácejí svou pružnost, což způsobuje větší tuhost šlach a vyšší riziko ireverzibilních poškození. Snižuje se také objem synoviální tekutiny a kvalita elastinových vláken, která se stárnutím organismu postupně zanikají (Máček, 2011).

2.4.4 Senzorický systém

Deficit sluchu je nejčastější senzorickou poruchou se značným invalidizujícím potenciálem. Častěji postihuje muže, ve věku nad 65 let je přítomen u 30% seniorů. Následky jsou omezení komunikace, ztráta kontaktu s okolím, sociální izolace a osamělost, deprese, poruchy chování s paranoidními rysy nebo výskyt sluchových halucinací (Topinková, 2005).

Ve zrakovém systému se vlivem stárnutí snižuje zraková ostrost, orientace v šeru a tmě, zhoršuje se tolerance k prudkému světlu, rozlišování kontrastů a detailů a periferní vidění. Poruchy zraku mohou vznikat z různých příčin. Nejčastěji se jedná o akutní (poruchy cirkulace, akutní glaukom, odchlípení sítnice, krvácení do sklivce), nebo progredující poruchy (poruchy ostrosti a refrakce, refrakční vady, katarakta, věkem podmíněná makulární degenerace, diabetická retinopatie, glaukom). Snížená zraková kontrola patří mezi rizikové faktory pádů (Kalvach et al., 2008).

Vlivem involuce proprioceptorů dochází k poklesu kvality vibračního a diskriminačního čítí.

Involuce se projevuje také ve snížení prahu chuti a čichu (Trojan et al., 2003).

2.4.5 Kardiorespirační a kardiovaskulární systém

Srdeční onemocnění jsou nejčastější příčinou úmrtí osob starších 65 let. Až 25% seniorů má ischemickou chorobu srdeční, jejímž působením dochází ke kumulaci aterosklerotických změn, ztrátě pružnosti cévních stěn, zvyšování periferního odporu a tlaku a tím i zvyšování rizika manifestace infarktu. Ke snižování výkonnosti kardiovaskulárního systému přispívají i hormonální změny jako diabetes mellitus

nebo vyšší obsah krevních lipidů. Hlavní změnou transportního systému je klesající funkční aerobní kapacita vyjádřená maximální spotřebou kyslíku. Její hodnoty korelují s rizikem ischemické choroby srdeční a celkovou mortalitou. Seniorům se sedavým způsobem života tento ukazatel klesá dvakrát rychleji než aktivním seniorům. Prevencí i terapií je pohybová aktivita vytrvalostního charakteru zapojující velké svalové skupiny (Máček, 2011).

Věkem podmíněný pokles ventilačních parametrů je způsoben snížením elasticity hrudníku, oslabením dýchacích svalů, změnou mechaniky a efektivity dýchání. Dochází ke zvětšování mrtvého prostoru a snižování celkového expirovaného objemu. Vlivem hypoxie se snižuje oxidativní fosforylace v tkáních a i při nižších intenzitách zátěže tak převažuje anaerobní způsob získávání energie. Saturace kyslíkem dosahuje ve srovnání s jedinci v produktivním věku nižších hodnot (Máček, 2011; Topinková, 2005).

Incidence chorob respiračního systému s věkem stoupá, má hodnotu 10-15% a více postihuje muže. Nejčastějším onemocněním je chronická obstrukční plicní nemoc. Nejvyšší incidence chronické obstrukční plicní nemoci je ve věku 60-75 let, vlivem mortality v pozdějším věku klesá (Topinková, 2005).

2.4.6 Nervový systém

Ve stáří dochází ke snižování objemu a hmotnosti mozku, poklesu počtu neuronů, poruchám rovnováhy v sekreci mediátorů a demyelinizaci periferních vláken. Involuční změny nervové soustavy zahrnují zpomalení nervového vedení a prodloužení reakční doby. Prodloužení reakční doby vede ke zpomalení obranných reflexů a snížení časového prostoru pro zabránění pádům (Hronovská, 2012; Trojan et al., 2003).

Vlivem involuce mozkové tkáně dochází ke snížení plasticity, chudším synaptickým spojmům a úbytku neuronů v substantia nigra, především po 80. roce života.

2.4.7 Pohybová aktivita

Množství pohybové aktivity u seniorů je i přes řadu pozitivních účinků podílejících se na udržení vyšší tělesné zdatnosti nízké. Udává se, že asi jen 13% mužů ve věku mezi 60 a 70 lety provádí pohybovou aktivitu v doporučené intenzitě. U žen je toto procento ještě nižší a na rozdíl od mužů dochází s přibývajícím věkem k jeho dalšímu výraznému poklesu až na 4%. Příčinou je špatná informovanost, málo

příležitostí pro účast v pohybových programech a nedostatek institucí pro provádění pohybové aktivity v tomto věku. Vyšší tělesná zdatnost přispívá ke zvýšení svalové síly, dalšími účinky jsou snížení pocitů únavy během dne, zvýšení odolnosti vůči tělesné námaze, pokles rizik vedoucích ke vzniku některých onemocnění (především kardiovaskulárních), lepší možnosti sociálního uplatnění a psychická rovnováha.

Pohybová aktivita má vliv na snížení rizika předčasného úmrtí i u osob, které změni sedavý způsob života za aktivní v pozdním věku. Celkovým efektem pravidelné pohybové aktivity je lepší flexibilita a kardiorespirační zdatnost, zmírnění poklesu aktivní hmoty a redukce zvyšujícího se podílu tělesného tuku (Máček, 2011).

Dekondice způsobená hypomobilitou zvyšuje pokles maximální spotřeby kyslíku až na dvojnásobek. Příčinou tohoto poklesu je zrychlený úbytek aktivní hmoty. Tím vzniká bludný kruh poklesu maximální aerobní kapacity, která snižuje pracovní kapacitu. Nízká pohybová aktivita poté vyvolává další pokles maximální spotřeby kyslíku. Senioři s nízkou pohybovou aktivitou mají ve srovnání se stejně starými seniory, věnujícími se pohybové aktivitě v dostatečném množství, horší perfuzi myokardu, vyšší produkci katecholaminů, laktátu a vyšší srdeční frekvenci při stejné zátěži. Dalším negativním důsledkem je zvýšená kostní přestavba doprovázená útlumem kostní remodelace. Nízká pohybová aktivita navíc negativně ovlivňuje metabolismus cholesterolu a inzulinu (Kalvach et al., 2004).

Hypomobilita ve stáří je daná malým objemem pohybové aktivity, omezenou pohyblivostí a limitacemi ve výdrži a rychlosti. Patří mezi významné prediktory geriatrické křehkosti, mortality a metabolického syndromu s inzulinorezistencí. Hypomobilita může být volní nebo vynucená a její příčiny zahrnují faktory psychické, sociální i environmentální. Častým jevem v seniorské populaci je nechuť k pohybu, která se negativně projevuje v adherenci k pohybovým programům.

2.5 Posturální stabilita

Jako posturální stabilita se označuje schopnost zajišťovat vzpřímené držení těla a reagovat na změny vnitřních a vnějších podmínek tak, aby nedošlo k pádu. Pro její plnou funkčnost je nutná souhra senzoričké, řídicí a výkonné složky aferentním i eferentním směrem. Úroveň rovnovážných funkcí ovlivňují do značné míry také kognitivní procesy. Soubor statických a dynamických strategií pro zajišťování posturální stability se nazývá rovnováha a balance (Vařeka, 2002a). Dle Koláře (2006)

zahrnuje posturální stabilizace aktivní držení segmentů těla, řízené za pomoci centrální nervové soustavy, proti působení zevních sil.

Posturální kontrola je závislá na informacích zprostředkovaných vestibulárním, zrakovým a propioceptivním systémem. Tyto informace jsou dále zpracovávány v mozgovém kmeni, mozečku, bazálních gangliích a kortexu. S přibývajícím věkem citlivost těchto systémů klesá, k dalšímu poklesu vedou poškození vzniklá působením některých onemocnění. Na poruchách se také významně podílejí změny biomechanických poměrů pohybového aparátu a involuce orgánů vedoucí ke snížení jejich funkční rezervy (Bielaková et al., 2014).

Involucí vestibulárního, somatosenzorického a vizuálního systému dochází k celkovému zhoršení stability. Vestibulární systém poskytuje informace o poloze hlavy v prostoru, rychlosti a směru pohybu. Vizuální systém zajišťuje informace o poloze těla vzhledem k okolí. Somatosenzorický systém je zodpovědný pro rozlišení pozice a pohybů těla a jednotlivých segmentů vůči sobě (Hronovská, 2012). Vlivem involuce vestibulárního systému dochází k poklesu jeho senzoryckých buněk ve stáří asi o 40%.

Dle posturální náročnosti situace se uplatňují statické nebo dynamické balanční strategie. V rámci statických strategií jsou využívány v předozadním směru hlezenní a v laterolaterálním směru kyčelní mechanismus. Statické strategie zahrnují rovnovážné reakce a balanční mechanismy. Pokud jsou nároky na udržení posturální stability vyšší, využívají se strategie dynamické, jako jsou úkrok nebo chycení se pevné opory. V případě, že k udržení posturálně stabilní polohy nedostačují statické ani dynamické strategie, uplatňuje se v ideálním případě řízený pád. Řízený pád zahrnuje preventivní pohyby horních končetin pro ochranu hlavy před poraněním. Vzhledem k tomu, že pro řízený pád je nutná dobrá pohybová koordinace, je tato reakce v seniorském věku obvykle nedostatečná a častěji dochází k nezamýšlenému a neřízenému pádu. U seniorů může vlivem strachu z pádů docházet ke snaze ubránění se pádu pomocí statických a dynamických strategií i v situacích, které nejsou schopni zvládnout. Jednou z možností terapie tak může být nácvik řízeného pádu, který by vedl ke zvýšení bezpečnosti lokomoce a tím i vyšší posturální jistotě (Vařeka, 2002b).

2.6 Problematika pádů v seniorské populaci

Pád je definován jako neúmyslná změna polohy, končící kontaktem těla se zemí, která může být doprovázena změnou vědomí a poraněním (Bielaková et al., 2014).

Přestože k pádům dochází ve všech věkových kategoriích, nejvyšší je jejich výskyt u osob starších 65 let. S přibývajícím věkem se četnost i riziko pádů zvyšuje.

Blake et al. (1988) zkoumali procentuální zastoupení pádů u seniorů v různých věkových skupinách. Vzorek tvořili senioři ve Velké Británii, celkem 1042 osob, ze kterých 356 seniorů alespoň jednou v předešlém roce upadlo. Příčinou pádů bylo v 53% zakopnutí, 8% vzniklo následkem závratí a 6% výpadkem vědomí. U 19% pádů nebyli senioři schopni určit příčinu. Byla také nalezena výrazná souvislost pádů s užíváním antidepresiv a hypnotik. Podíl pádů v jednotlivých věkových kategoriích podává Tabulka 1.

Tabulka 1. Výskyt pádů u jednotlivých věkových kategorií seniorů. Zpracováno dle Blake et al. (1988)

věk	65-69	70-74	75-79	80-84	85+
procenta [%]	34,6	30,4	33,3	37,6	51,4

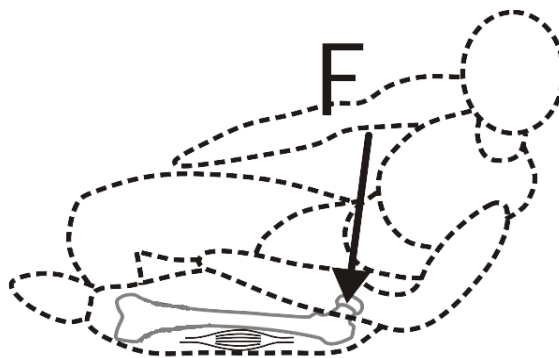
Pády představují 10% z celkového počtu příjmů seniorů na urgentních odděleních a 6% náhlých hospitalizací (Kalvach et al., 2008; Hronovská, 2012). K pádům nejčastěji dochází v prostředí domu nebo bytu. Závažnost následků pádů je vyšší ve zdravotnických zařízeních a domech s pečovatelskou službou, přičemž až 80% z nich je potenciálně preventabilních. Pády ve zdravotnických zařízeních zaujímají asi 20% z celkového počtu pádů a nejčastěji k nim dochází na pokoji při vertikalizaci nebo pádem z lůžka (Jedlinská & Holmerová, 2012; Hronovská, 2012).

Mortalita u seniorů s pády je 4-6ti násobně vyšší ve srovnání se seniory bez historie pádů. Od 65. roku každou dekádu zdvojnásobuje (Klán & Topinková, 2003).

Stevens, Mahoney a Ehrenreich (2014) sledovali v po dobu 5 let četnost, okolnosti a následky pádů seniorů. Výzkuný soubor tvořili komunitně žijící senioři ve Spojených státech amerických. Pád prodělalo 70% ze 465 sledovaných osob, celkový počet pádů byl 1172. Nejvyšší četnost pádů byla zaznamenaná ve věkové skupině 75-84 let (48,2%), u mladších i starších seniorů byla incidence nižší (30,2% ve věku 65-74 let; 21,6% ve věku 85+). Celkem dvě třetiny pádů se odehrály v prostředí bytu nebo domu, nejvyšší počet pádů byl v koupelně. V koupelně také docházelo k závažnějším zraněním než v ostatních částech domu. Až třetina pádů vznikla při chůzi zakopnutím nebo uklouznutím. Z hlediska směru pádu, byla nejvyšší četnost pádů dopředu.

Další sledovanou veličinou byla souvislost dopadu a směru pádu se zraněním. Pády, při kterých senioři padali vzad do sedu, měly méně závažné následky ve srovnání s pády všemi směry končícími v lehu. Pád laterálním směrem měl vyšší pravděpodobnost následku fraktury krčku femuru, ve srovnání s pádem vzad končícím v lehu, který vedl spíše k poranění hlavy.

Vyšší výskyt pádů v předozadním směru je dán větší volností pohybu a pákovými poměry pro působení svalové síly v sagitální rovině, dalším faktorem je, že v tomto směru probíhá přirozená lokomoce (Vařeka, 2002b).



Obrázek 1. Nejčastější mechanismus vzniku fraktury krčku femuru (Anonymous, 2013)

2.6.1 Příčiny pádů

Přestože pády mohou být zapříčiněny jedním faktorem, zpravidla jsou důsledkem spolupůsobení vnitřních a vnějších faktorů. Nejčastěji jde o instabilitu v kombinaci se sníženou adaptací ke změnám podmínek zevního nebo vnitřního prostředí.

Mezi faktory přispívající k vyššímu výskytu pádů u seniorů patří snížená schopnost vykonávat současně posturální a kognitivní úkony a pružně přepínat pozornost mezi dvěma činnostmi. Většina pádů u seniorů se vyskytuje při vykonávání několika činností současně (například chůze a současná manipulace s objektem). Proto se předpokládá, že pády nemusí být vždy zapříčiněny pouze instabilitou, ale také neschopností udržovat rovnováhu při vykonávání více činností najednou (Siu, Chou, Mayr, von Donkelaar, & Woolacott, 2008).

Mezi rizikové faktory pro vznik pádů patří neurologická a smyslová onemocnění, osteoporóza, stavy po zlomeninách, syndrom křehkosti, závratě, nestabilní chůze, používání kompenzačních pomůcek, užívání některých léků apod. U seniorů,

kteří nemají přítomný žádný z rizikových faktorů je riziko pádů 8%, s přítomností čtyř a více rizikových faktorů vzrůstá až na 78%. Pravděpodobnost pádů narůstá také se zvyšujícím se věkem (Klán & Topinková, 2003; Kalvach et al., 2008; Hronovská, 2012; Bielaková et al., 2014).

Rizikový faktor pádů představují i poruchy mobility vedoucí k dlouhodobému upoutání na lůžko, které navíc dotyčného ohrožují vznikem imobilizačního syndromu. Jeho následky zahrnují ztrátu kardiovaskulární rezervy, tromboembolické komplikace, ortostatickou hypotenzi, hypoventilaci až rozvoj bronchopneumonie, vznik dekubitů, poruchy vyprazdňování, inkontinenci, osteoporózu, úbytek svalové hmoty, poruchy koordinace a omezení kloubní pohyblivosti. Imobilizační syndrom může být závažnou příčinou, ale i následkem pádů (Klán & Topinková, 2003).

Tabulka 2. Rizikové faktory pádů. Číselný údaj uvádí, kolikrát daný faktor zvyšuje riziko pádů. Zpracováno dle Rubenstein & Josephson, 2006.

Slabost dolních končetin	4,4
Historie pádů	3
Posturální deficit	2,9
Balanční deficit	2,9
Používání opěrné pomůcky	2,6
Vizuální deficit	2,5
Artritida	2,4
Omezení ADL	2,3
Deprese	2,2
Kognitivní deficit	1,8
Věk > 80 let	1,7

Incidence pádů je dáována do souvislostí také se socioekonomickým statusem seniora. Kharicha et al. (2007) ve své studii popsali více než dvakrát vyšší incidenci pádů mezi osobami žijícími samostatně, ačkoliv strach z pádů u těchto osob nebyl rozdílný ve srovnání s osobami žijícími s někým dalším.

2.6.1.1 Instabilita

Instabilita se projevuje neschopností korekce polohy těla v prostoru při pohybu. Jejím následkem je nejistota při chůzi, závratě a pády. Stejně tak ovšem může být

instabilita následkem závratí. Pocit alespoň občasné instability popisuje až 40% seniorské populace (Kubešová, Greplová, Polcarová, Ševčík, & Šlapák, 2007).

Instabilita vyvolává dekonkreci a úzkost, na jejím rozvoji se podílí malnutrice a sarkopenie. Dle Kalvacha et al. (2008) vzniká instabilita z následujících příčin:

- **Poruchy receptorové a centrálně – analytické části rovnovážného systému** způsobující závrať, propioceptivní, vestibulární a mozečkovou symptomatiku
- **Poruchy efektorové části rovnovážného a muskuloskeletálního systému** – nepravá závrať, možná neurologická syndromologie, geriatrická křehkost, hlavním projevem jsou pády
- **Instabilita z jiných endogenních příčin** – poruchy zraku
- **Instabilita z vnějších příčin** – nevhodná obuv, absence bezbariérového prostředí
- **Kombinace výše uvedených faktorů**

2.6.1.2 Vnitřní příčiny pádů

U 70-75% pádů je příčinou působení vnitřních faktorů. Takto vzniklé pády se označují jako symptomatické. Vnitřní příčiny zahrnují somatická onemocnění, užívání rizikových medikamentů nebo jejich nevhodnou kombinaci. Symptomatické pády jsou způsobeny poruchami chůze (25-50%), akutní nemocí (10-20%) nebo iatrogeně (10-20%) (Bielaková et al., 2014).

Vzhledem k polymorbiditě geriatrické populace dochází mezi jednotlivými chorobami ke sdružování příčin zvyšujících predispozice k pádům. Mezi nejčtenější kombinace patří neurologická a cerebrovaskulární onemocnění. Kardiovaskulární příčiny tvoří ortostatická hypotenze, synkopy, arytmie nebo infarkt myokardu. Široké spektrum příčin zahrnují neuromotorické poruchy. Jedná se o svalovou slabost, poruchy chůze, Parkinsonovu chorobu a parkinsonské příznaky, cévní mozkovou příhodu, periferní neuropatie, hemodynamické a ischemické poruchy vertebrobazilárního povodí, mozečkové poruchy a epileptické záchvaty. Další skupinou jsou onemocnění a změny pohybového aparátu, jako osteoartróza, osteoporóza, artritidy, svalová slabost, a sakropenie. Mezi příčiny patří také poruchy biomechaniky kloubů po úrazech nebo operacích a kontraktury. Senzorické poruchy tvoří další skupinu onemocnění způsobujících pády z vnitřních příčin. Zahrnují poruchy sluchu, zraku a rovnováhy (vertigo, Menièrova choroba, degenerativní změny sítnice, poruchy refrakce, katarakta, glaukom a změny zrakové ostrosti). Demence, deprese, poruchy pozornosti a stavy

zmatenosti spadají do skupiny psychiatrických onemocnění. Skupinu metabolických poruch tvoří hypotyreóza, hypoglykémie, anémie, dehydratace a poruchy vnitřního prostředí. Na pádech z vnitřních příčin se dále podílejí poruchy mikce, labilita neurovegetativního systému a užívání některých medikamentů. Jako nejrizikovější se jeví skupiny léků ovlivňující centrální nervový systém, jako jsou psychofarmaka, opioidy nebo hypotenziva. Woolcott et al. (2009) zjistili, že téměř 33% seniorů užívá medikamenty zvyšující riziko pádů. Symptomatickým pádům často předchází zatmění před očima, bušení nebo nepravidelnosti srdeční činnosti (Bielaková et al., 2014; Hronovská, 2012).

Závratě jsou subjektivně udávaným příznakem lézí vestibulárního systému, který se dále projevuje tonickými úchylkami končetin a nystagmem. Závratě bývají doprovázeny vegetativními poruchami a lze je dělit na poziční a rotační. Poziční závratě se projevují pocitem nejistoty v prostoru, jakoby houpáním, rotační pocitem rotace okolí kolem postiženého. Vestibulární poruchy tvoří periferní nebo centrální vestibulární syndrom. Závrativá onemocnění periferního původu představuje benigní paroxysmální vertigo, Menièreova choroba, perilymfatická píštěl, toxické nebo zánětlivé postižení vnitřního ucha, zánět vestibulárního nervu, neurinom akustického nervu a traumata (Kalvach et al., 2008; Ambler, 2006).

Příčinou závratí extravestibulárního původu, které mohou způsobit pád, jsou hypoperfuze mozku, metabolické nebo farmakologické faktory. Hlavní vestibulární dysfunkcí bývá hypoperfuze vnitřního ucha, podmíněná aterosklerotickými změnami. Závrať může trvat v řádech dnů až roků i náhle ustupovat a je podmíněna ischemií vestibulárního aparátu. Zlepšení bývá zpravidla výsledkem mozkové adaptace a potlačením negativních reakcí (Klán & Topinková, 2003; Bielaková et al., 2014).

Centrální vestibulární syndrom zahrnuje vertebrogenní závratě a vertebrobasilární insuficienci.

2.6.1.3 Vnější příčiny pádů

Vnější příčiny bývají původcem 25-30% z celkového počtu pádů. Pády z vnějších příčin se označují jako mechanické, většinou k nim dochází v domácím prostředí a to až z 50% v koupelně. Nejčastějším mechanismem je uklouznutí ve vaně, zakopnutí o práh a pád při chůzi po schodech. Příčinou může být také provozování rizikových aktivit, například práce ve výškách nebo chůze po náledí. Pravděpodobnost výskytu

mechanických pádů lze výrazně snížit vhodným vybavením domácnosti. Mechanické pády na rozdíl od pádů symptomatických nebývají doprovázeny výpadky paměti (Bielaková et al., 2014; Klán & Topinková, 2003).

2.6.1.4 Poruchy chůze

Dle Kaňovského (2003) jsou poruchy chůze vedoucí k pádům nejčastěji způsobeny onemocněními, pro která je typická s věkem rostoucí incidence, jako jsou onemocnění neurodegenerativní, polyneuropatická a cévní postižení mozku a míchy. Významné poruchy chůze se vyskytují u 15% seniorů a asi 25% seniorů potřebuje k chůzi opěrnou pomůcku.

Poruchy chůze jsou významným faktorem pro ztrátu nezávislosti a vedou ke vzniku pádů. Prediktorem pádů při chůzi jsou poruchy a diskoordinace souhybů horních končetin. K pádům při chůzi nejčastěji dochází zakopnutím, uklouznutím nebo následkem závratí (Stevens et al., 2014).

Stařecká chůze je charakteristická pomalejším tempem, zkrácením délky kroku, a změnami šířky opěrné báze (Hronovská, 2012). Patrné je také flekční držení, ztuhlost trupu a končetin a absence souhybů horních končetin při chůzi. Tento způsob chůze se podobá chůzi mladšího zdravého člověka po kluzkém povrchu a je reakcí na pocit nejistoty v prostoru a potenciální ohrožení pádem. Obraz chůze souvisí s involučními změnami zraku, propriocepce a vestibulárních funkcí, ale může být dán i oslabením vzpřimovacích svalů. Hranice mezi fyziologickými a patologickými změnami chůze je ovšem problematicky stanovitelná (Kalvach et al., 2004).

Další změnou je plošší našlapování a menší rotace pánve. Zkrácení délky kroku je mimo kloubních příčin zdůvodňováno zvýšením poměru doby kontaktu obou dolních končetin, který je vyšší u osob s instabilitou a strachem z pádů. Seniori mají větší obtíže v situacích vyžadujících rychlost, hbitost nebo při zhoršené viditelnosti. Zkracování délky kroku je hlavní příčinou snižování rychlosti chůze seniorů (Ambler, 2004).

U mužů dochází ve větší míře k prodloužení odrazové a zkrácení švihové fáze kroku, které sice vedou ke zvýšení posturální stability, ale také snižují rychlost a pohybovou účinnost. Tyto změny jsou nejvíce patrné u osob pobývajících v různých typech ošetřovatelských institucí. K popsáným změnám nemusí docházet u všech seniorů, u řady z nich zůstává rychlost chůze i délka kroku zachována. Zatímco muži

mají tendenci spíše ke zkracování kroku než snižování krokové frekvence, mezi ženami se častěji snižují obě hodnoty (Daley & Spinks, 2000).

Změny jsou patrné i v klidovém postoji, ve kterém se objevuje kolísání těla v anteroposteriorním a laterolaterálním směru. Popisováno je také zhoršení kompenzačních strategií při vychýlení těla, ke kterému mimo instability mohou přispívat různá poškození pohybového aparátu, jako jsou artróza, výrazné osově deformity kloubů dolních končetin a omezení hybnosti především talokrurálního kloubu. Vychýlení ve postoji nebo při chůzi má za následek větší narušení stability a koordinace horních a dolních končetin. Tyto rozdíly jsou pozorovatelné okamžitě i s větším časovým odstupem od vychýlení (Krasovsky et al., 2012).

Kvantitativním prostředkem pro testování chůze seniorů je měření její rychlosti, zpravidla na úseku dlouhém 4 nebo 6 metrů. Rychlost vyjádřená v metrech za sekundu reflektuje stav kardiorepiračního, motorického, neurologického a sensorického systému a kognitivně – behaviorálních schopností jedince. Dle dosažené rychlosti chůze lze seniory dělit do kategorií zdatnosti a soběstačnosti. Rychlosti nad 1,3 m/s dosahují senioři extrémně zdatní, 1,0 m/s relativně zdravá seniorská populace bez poruch soběstačnosti. Nižší rychlosti zvyšují pravděpodobnost nežádoucích zdravotních komplikací, jako jsou pády, disabilita a mortalita. Chůze pomalejší než 0,6 m/s signalizuje potřebu trvalého umístění do zařízení poskytujícího dlouhodobou péči (Topinková et al., 2013). Podle Bohannon (1997) se rychlá chůze u seniorů pohybuje v rozmezí 1,1-1,2 m/s.

2.6.1.4.1 Mechanismus vzniku pádů během chůze

Z neurologického hlediska se rozlišují pády zhroucením, skácením, zakopnutím nebo zamrznutím. Další skupinou jsou pády s atypickým obrazem, například u seniorů s kognitivním deficitem. Pády zhroucením jsou způsobeny náhlou ztrátou svalového tonu během chůze, ke které dochází například u ortostatické hypotenze, tranzitorní ischemické ataky nebo cévní mozkové příhody. Pády zakopnutím se nejčastěji vyskytují u osob s Parkinsonovou nemocí, spasticitou nebo slabostí v oblasti hlezna a nohy. Jedinec není schopen překročit překážku v cestě a padá dopředu na předpažené ruce. Pro pády skácením je charakteristická absence obranných mechanismů, typicky u lézí mezencefalu, putamen nebo talamu. Pády skácením bývají příčinou těžkých úrazů. Pád

zamrznutím vznikne, pokud při chůzi tělo pokračuje v pohybu vpřed bez současného odlepení nohy od podložky (Hronovská, 2012; Bielaková et al., 2014).

2.6.2 Následky a komplikace pádů

Komplikace pádů lze dělit na časné a pozdní. Časné komplikace zahrnují zlomeniny a poranění měkkých tkání, pozdní především rozvoj imobilizačního syndromu (Bielaková et al., 2014).

Následkem pádů vznikají v 10% případů fraktury, ve větší míře u žen vlivem osteoporotických změn, ve stejné míře dochází k poškození měkkých tkání. Ve srovnání s mladší populací dochází u seniorů k častějšímu poranění hlavy a trupu. Tento jev je vysvětlován oslabením obranných reflexních pohybů a prodloužením reakčních časů, které vedou k nedostatečné extenzi paže chránící při pádu tyto části těla před poraněním (Klán & Topinková, 2003).

Nejčastějšími zlomeninami jsou fraktury krčku femuru, obratlů, lebky nebo předloktí. Riziko zlomenin stoupá u osob se svalovou slabostí a nízkou kostní denzitou. Pokud následkem pádu dojde ke zhmoždění tkání nebo zlomeninám, je pacient ohrožen rozvojem imobilizačního syndromu, přechodnou či trvalou ztrátou soběstačnosti a při prodlevě mezi pádem a ošetřením také podchlazením. Pády se zaklíněním mohou vést k rozvoji crush syndromu až vzniku renálního selhání. Následkem pádů často dochází ke vzniku psychických poruch typu úzkosti nebo deprese (Bielaková et al., 2014).

Senioři hospitalizovaní následkem pádu mají oproti svým vrstevníkům až šestkrát vyšší mortalitu. Příčiny úmrtí po pádu zahrnují pneumonii, dekubitální sepsi a nitrolební krvácení (Klán & Topinková, 2003).

Častým následkem pádů je strach z pádů. Obavy spojené se strachem z pádů zvyšují riziko pádů samotných, mezi další důsledky patří ztráta funkční nezávislosti, pokles duševní i fyzické výkonnosti, deprese a pokles kvality života. Strach z pádů může být přítomný i bez předchozí zkušenosti s pádem a obvykle vede k omezení aktivit jedince, což přispívá k sociální izolaci a sedavému způsobu života. Prevalence strachu z pádů se mezi autory značně liší a je udávána mezi 3-85%. Hlavním rizikovým faktorem strachu z pádů je být starší ženou s historií pádů (Scheffer, Schuurmans, van Dijk, van der Hoft, & de Rooij, 2008; Gillespie et al., 2009).

2.6.3 Terapie a prevence pádů

Vzhledem k multifaktoriální etiologii pádů, může být identifikace hlavního rizikového faktoru problematická. Proto jsou doporučovány komplexní preventivní a terapeutické programy.

Terapeutická a preventivní opatření zahrnují identifikaci rizikových vnitřních i vnějších faktorů, jako jsou poruchy chůze a stability, kognitivní poruchy, historie a okolnosti pádů zejména v posledních 6 měsících a užívání rizikových medikamentů. Dle preventivních doporučení je vhodné vyšetřit přítomnost a kompenzaci onemocnění souvisejících s pádem, zajistit bezpečnost a bezbariérovost prostředí, používání opěrných pomůcek a vhodné obuvi, vyloučení rizikových léků, zabezpečení nouzovou signalizací a omezení rizikových činností. Doporučována je přiměřená fyzická aktivita pro udržení svalové síly a vhodně zvolená rehabilitace. Vzhledem k tomu, že až 75% pádů uniká pozornosti lékařů, jsou preventivní a léčebná opatření zanedbávaná (Bielaková et al., 2014).

Některými autory jsou doporučovány i chrániče kyčelního kloubu, které prokazatelně snižují riziko fraktury krčku femuru především u seniorů s osteoporózou. Tohle opatření je vhodné zejména pro osoby s vysokým rizikem pádů. Diskutované je podávání vitamínu D, které se ukázalo být u některých skupin seniorů efektivní. Nezbytnou součástí je dále edukace seniorů i ošetřujícího personálu nebo rodinných příslušníků (American Geriatrics Society & British Geriatrics Society, 2011).

Po prodělaném pádu by měl být pacient řádně vyšetřen. Zjišťují se okolnosti spojené s pádem, symptomy předcházející pádu, užívání rizikových léků a onemocnění, se kterými se pacient léčí. Pokud měla událost svědky, je vhodné získat informace také od nich. Pacient by se měl podrobit fyzikálnímu vyšetření, zahrnujícímu neurologické vyšetření, vyšetření pohybového aparátu a posouzení přítomnosti poruch chůze.

Pro hodnocení funkčního stavu seniorů byly sestaveny škály a testové baterie určené k tomuto účelu. Komplexní funkční hodnocení zahrnuje především testy soběstačnosti a rovnováhy (Bielaková et al., 2014).

Součástí preventivních a terapeutických programů jsou také pohybové programy. Cvičební programy pro snížení a prevenci rizik pádů obsahují zejména silový a balanční

trénink s cílem zvýšení svalové síly, flexibility, rovnováhy, koordinace, propiocepce, reakčního času a postury. V rámci některých studií je také poukazováno na efekt kognitivní terapie, která bývá v rámci terapie pádů přehlížena. V terapii je dále vhodné zaměřit se na nácvik přesunů a efektivní využívání opěrných pomůcek (Hanley, Silke, & Murphy, 2011).

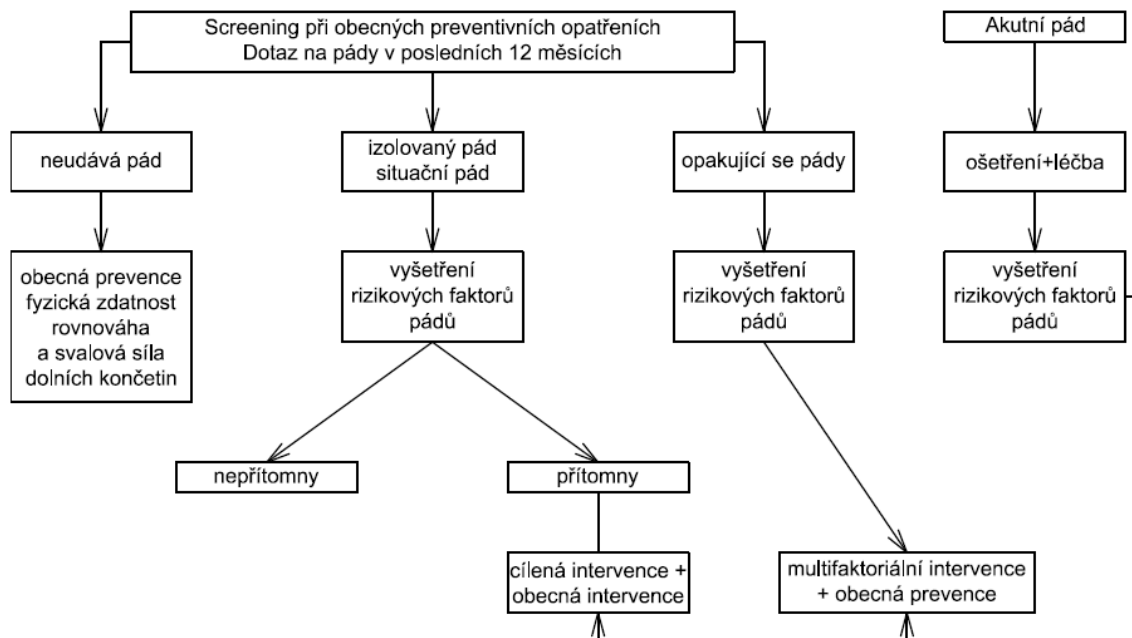
Rubenstein a Josephson (2006) ovšem poukazují na fakt, že vzhledem k multifaktoriálním příčinám může zvolený pohybový program vést ke snížení jednoho rizikového faktoru, ale zároveň zvyšovat jiný. Přestože je cvičení efektivním prostředkem pro prevenci pádů, současně poskytuje další příležitost k pádu. Proto je velmi důležitá volba vhodné pohybové aktivity nebo supervize druhé osoby během cvičení. Je také třeba počítat s tím, že některé rizikové faktory jsou ireverzibilní, senioři jsou navíc limitováni svými pohybovými možnostmi a onemocněními, která velmi omezují možnost volby pohybového programu. Vhodná jsou jak skupinová, tak individuální cvičení. Skupinová cvičení mají mimo terapeutického účinku pozitivní vliv pro získávání a upevňování sociálních kontaktů, bezpečnost a kontrola správnosti prováděných pohybů bývá ale obvykle limitovaná. Efektivita pohybového programu je také závislá na funkční zdatnosti seniorů. U seniorů, kteří jsou v rizikové skupině pro rozvoj syndromu křehkosti je efekt terapie obvykle vyšší, než u seniorů s plně rozvinutým syndromem křehkosti. U křehkých seniorů může rehabilitační program riziko pádů naopak zvyšovat (Faber, Bosscher, Chin A Paw, & van Wieringen, 2006).

V rámci balančních cvičení jsou doporučovány například videohry, tai – či, pilates, jóga nebo senzomotorický trénink. Li et al. (2006) popisují tai – či jako cvičení vyžadující pomalé, rytmické pohyby zahrnující rotace trupu, přenášení váhy, koordinaci a zužování opěrné báze. Uvedené složky snižují strach z pádů, jejich rizika i počet. Naproti tomu Sakamoto et al. (2006) doporučují trénink stoje na jedné dolní končetině. Trénink třikrát denně o trvání 2 minuty pro stoj na každé dolní končetině se ukázal být efektivním pro snížení rizik a incidence pádů. Balanční programy jsou založeny na tréninku hlubokých svalů trupu, které zefektivňují pohyby končetin a usnadňují pohyby v rámci běžných denních činností (Granacher, Gollhofer, Hortobágyi, Kressing, & Muehlbauer, 2013).

Senioři mají rychlejší rozvoj únavy i delší dobu potřebnou k regeneraci. Proto je vhodné cvičení prokládat pauzami a individuálně přizpůsobit intenzitu a délku programu. Frekvence a intenzita trvání zátěže by měla být určována vždy

dle aktuálního zdravotního stavu jedince. Během cvičení by se senioři měli vyvarovat náhlých změn polohy a tvrdým doskokům.

Přestože není možné pádům zcela zabránit, díky preventivním opatřením a vhodně zvoleným pohybovým programům je možné jejich četnost výrazně snížit (Gillepsie et al., 2009).



Obrázek 2. Doporučený postup pro screening a management pádů u seniorů (Topinková, 2005, 46)

2.6.4 Screeningové metody pro hodnocení rizika pádů

Screeningové metody rizik pádů zahrnují především funkční testování. Funkční schopnosti jsou dynamickým procesem, který je dán interakcí mezi jedincem a prostředím. Jsou výrazně ovlivněny motivací, psychickými a fyzickými funkcemi. Změna úrovně funkčních schopností může upozorňovat na některá onemocnění nebo potřebu institucionální péče. Úroveň funkčního stavu je pro jedince zpravidla významnější než přítomnost onemocnění, proto by měla být hodnocena v rámci komplexní péče osob vyššího věku. Častou příčinou poklesu funkčních schopností jsou právě pády (Jedlinská, 2013).

Funkční hodnocení je zpravidla realizováno pozorováním při provádění aktivit běžného denního života, součástí by mělo být i přímé dotazování nejen pacienta, ale také osob o něj pečujících, včetně rodiny. V hodnocení funkční zdatnosti je vhodné zohlednit využívané kompenzační pomůcky (Jedlinská, 2013).

Dle Topinkové (2005) je testování funkčních schopností klíčové pro posuzování účinku léčby, návrh rehabilitačních postupů a intenzity cvičení, doporučení vhodných rehabilitačních a kompenzačních pomůcek, indikaci domácí ošetrovatelské péče, pečovatelských služeb a dlouhodobé péče. Vhodné je i u funkčně zdatných seniorů pro posouzení schopnosti absolvovat fyzicky náročné výkony a sportovní aktivity.

Dle Newtonové (2001) je pro komplexní hodnocení rizika pádu v seniorské populaci vhodné použití kombinace Bergové balanční škály (BBS), Timed Up and Go testu (TUG) a funkčního testu dosahu všemi směry (MDRT). Vzhledem k velkému množství existujících testů budou níže popsány pouze testy použité v rámci diplomové práce. V diplomové práci jsou pro testy využity zkratky vycházející z jejich anglických názvů. Timed Up and Go test bývá v české odborné literatuře překládán jako test „vstaň a jdi“ (Kalvach et al., 2008), Activities – specific balance confidence scale oficiální překlad nemá.

Pro hodnocení změny úrovně funkčních schopností mezi 2 měřeními byly pro některé škály stanoveny hodnoty tzv. minimální zjistitelné změny (MDC), které se uplatňují především k hodnocení efektu terapie.

2.6.4.1 Activities – specific balance confidence scale

ABC (Powell & Myers, 1995) je dotazník, sloužící k sebehodnocení posturální jistoty při vykonávání aktivit běžného denního života, některými autory interpretované jako strach z pádů. Dotazník je sestaven z 16 položek, kterým dotazovaný přiřazuje hodnocení v rozmezí 0-100%. Výsledkem testu je aritmetický průměr všech uvedených hodnot (Mancini & Horak, 2010).

Jako hraniční pro identifikaci osob s rizikem pádů byla stanovena hodnota 67%. Výsledky lze také využít pro posouzení funkčních schopností. Hodnota nad 80% značí vysokou úroveň, 50-80% střední a hodnoty pod 50% nízkou úroveň funkčních schopností (Lajoie & Gallagher, 2004).

Powell a Myers (1995) porovnávaly dotazníky ABC a Falls efficacy scale v parametrech pro hodnocení posturální jistoty při vykonávání různých činností. Dotazník ABC byl sestaven s cílem posoudit širší spektrum aktivit běžného denního života ve srovnání s Falls efficacy scale (Tinetti, Richman, & Powell, 1990), proto obsahuje více hodnocených činností. Rozdíl je také v instrukci dané tázanému. Zatímco v dotazníku ABC je otázka formulovaná na kolik procent jste si jistí,

že neztratíte rovnováhu (nemusí se nutně jednat o pád), Falls efficacy scale se dotazuje na hodnotu jistoty, že dotyčná osoba při uvedené aktivitě nespadne. Hodnocení je v dotazníku ABC procentuální, v Falls Efficacy Scale na stupnici 0-10 bodů. Pro srovnání dotazníků byl zvolen vzorek komunitně žijících seniorů (věk nad 65 let), bez kognitivního deficitu, schopných mobility i s opěrnými pomůckami. Přestože dle autorů studie jsou oba dotazníky vhodné pro posuzování strachu z pádů, ABC má vyšší reliabilitu a je vhodnější pro seniory s vyšší úrovní funkčních schopností a méně rozvinutým syndromem křehkosti. ABC obsahuje rizikovější činnosti, které křehcí senioři zpravidla neprovozují. Širší spektrum položek v ABC také může pomoci s volbou vhodné intervence v prevenci pádů. Pro dotazník ABC se u seniorů uvádí minimální změna mezi dvěma měřeními (MDC) v hodnotě 18 % (Steffen & Seney, 2008).

Později byla vytvořena zkrácená šesti položková verze ABC dotazníku. Zkrácená verze obsahuje pouze činnosti, ve kterých byly udávány nejnižší hodnoty (podání předmětu na židli, natáhnutí se nahoru na špičkách, chůze v davu, jízda na eskalátoru s i bez držení se zábradlí a chůze po zledovatěném chodníku). Schepens, Goldberg a Wallace (2010) poukazují na její vyšší korelaci z hlediska pádů, celkové skóre je oproti původní verzi nižší.

2.6.4.2 Funkční test dosahu

Funkční test dosahu se provádí s cílem zhodnocení maximálních limit stability ve stoji. Test vypracovali Duncan, Weiner, Chandler a Studenski (1990). Původní verze obsahovala pouze dosah vpřed, přičemž dosažené hodnoty jsou ovlivňovány mimo funkčních schopností věkem a výškou jedince. Vychází z provázanosti volných pohybů horních končetin se stabilizací trupu a dolních končetin. Testovaná osoba je vyzvána, aby dosáhla co nejdál vpřed, aniž by udělala krok nebo ztratila rovnováhu. Standardně se provádějí dva pokusy, přičemž započítáván je delší z nich. Vzdálenost je měřena pomocí metru upevněného ve výšce akromionu na zdi, vedle které testovaný stojí. Horní končetina nesmí být během pokusu v kontaktu se zdí. Sledovaným bodem je třetí metakarp v pěst sevřené dlaně. Autoři tento test sestavili pro screening seniorské populace a popisují jej jako rychlý, přesný, levný, klinicky dostupný, věk zohledňující prostředek, který netestuje pouze statickou, ale také dynamickou složku rovnováhy.

Faktory ovlivňujícími hodnotu výsledku jsou výška a pohlaví. Vyšších hodnot dosahují muži, ale tento rozdíl je způsobený především nižší výškou žen (Duncan et al., 1990).

Přestože existují také laboratorní přístrojové metody pro měření těchto hodnot, často nekorelují s funkčními hodnotami v reálné situaci. V rámci provedení se mimo maximální číselné hodnoty mohou posuzovat balanční strategie.

Později byla původní verze modifikována přidáním zkoušek dosahu laterálně a vzad (Multi – directional reach test), s ohledem na to, že k pádům dochází ve všech směrech (Newton, 2001). Testováním limit rovnováhy ve dvou rovinách se navíc hodnotí rozdílné složky posturální stability. Očekávaný je rozdíl mezi dosahem vpřed a vzad, laterální dosahy by měly být symetrické, stranová lateralita se ve výsledcích neprojevuje. Nižší hodnota testu dosahu vzad je daná biomechanickými parametry hlezna a nohy a větším vlivem strachu z pádů. Do výsledků se může negativně promítat oslabení m. tibialis anterior a abduktorů kyčle.

Jednou z možností interpretací výsledků je souvislost s rizikem pádů (Mancini & Horak, 2010). Pro predikci rizika pádů se zpravidla používá hodnota dosahu vpřed. Doporučovanou hraniční hodnotu dosahu vpřed pro predikci stařecké křehkosti a s ní spojeného rizika pádů je 17,8 cm pro komunitně žijící seniory (Weiner, Duncan, Chandler, & Studenski, 1992). Thomas a Lane (2005) za hraniční ve stejné souvislosti považují hodnotu 18,5 cm.

Pro dosažení MDC v testu dosahu vpřed u seniorů je nutné dosáhnout rozdílu mezi dvěma měřeními v hodnotě alespoň 9 cm, pro dosah vzad platí hodnota 7 cm (Smithson, Morris, & Ianssek, 1998).

2.6.4.3 Timed Up and Go test

Timed Up and Go test vznikl modifikací testu Get Up and Go (Mathias, Nayak, & Isaacs, 1986). Autory verze měřící rychlost provedení jsou Podsiadlo a Richardson (1991). Jedná se o jednoduchý test, který se používá k hodnocení funkční mobility seniorů.

Při provedení se testovaná osoba musí v nejrychlejším možném čase postavit ze sedu na židli, ujít 3 metry, otočit se, jít zpět a posadit se na židli. Během testu tedy musí pacient vykonat vstávání ze sedu, chůzi, otočku o 180° a sedání ze stoje. Výsledkem testu je čas, za který testovaná osoba provede popsání úkoly. V rámci testování lze také kvalitativně vyhodnocovat jednotlivé dílčí složky. Výsledný čas

je dáván do souvislostí s úrovní funkční mobility, rizikem pádů apod. Standardně se provádějí dva pokusy, hodnocen je rychlejší z nich (Mancini & Horak, 2010).

Provedení do 20 s určuje jedince jako nezávislého na dopomoci pro přesuny v rámci aktivit běžného denního života. Výsledku nad 30 s dosahují osoby, které pro přesuny potřebují kompenzační pomůcky nebo asistenci druhých osob. TUG test je vhodný především u seniorů nějakým způsobem oslabených, u zdravé populace je jeho výpovědní hodnota nižší. Proto je často využíván například v domovech důchodců, domech s pečovatelskou službou a dalších typech institucionalizovaných zařízení (Schoene et al., 2013; Shumway – Cook, Brauer, & Woollacott, 2000).

Pro hodnocení osob s rizikem pádů, někteří autoři doporučují provádět TUG test společně s kognitivními nebo manuálními činnostmi. Přidání posturálního nebo kognitivního úkolu se projeví vyšším nárůstem času především u osob s horšími balančními schopnostmi, protože situace představuje posturálně náročnější situaci. Tuto skutečnost potvrzuje i studie, která srovnávala výsledky TUG testu prováděného navíc s kognitivním (počítání pozpátku) nebo manuálním úkolem (nést sklenici vody), proti standardnímu provedení. Jednalo se o seniory (věk nad 65 let), s historií pádů (2 a více v posledních 6 měsících) a jejich srovnání se seniory bez historie pádů. Ukázalo se, že osoby s historií pádů, byly pomalejší ve všech třech měřených hodnotách. Rozdíl v nárůstu času u TUG testu s kognitivním úkolem byl u seniorů s historií pádů o 9% vyšší, u manuálního úkolu byl rozdíl 7% ve srovnání se seniory bez historie pádů (Mancini & Horak, 2010).

Skóre dosažené v TUG testu je odpovídající historii pádů, někteří autoři ovšem poukazují na omezenou predikční schopnost budoucích pádů. Je známo, že jedinci žijící v ústavní péči dosahují ve srovnání se svými vrstevníky žijícími nezávisle a samostatně vyšších časů. Jsou uváděny také rozdíly ve výsledcích mezi pohlavími a mezi osobami žijícími na venkově nebo ve městech. Přestože TUG test dosahuje vysoké reliability i validity, jeho nevýhodou je neschopnost identifikace jednotlivých složek podílejících se na udržování rovnováhy (Schoene et al., 2013; Shumway – Cook et al., 2000).

Hraniční hodnoty dosažených časů se mezi jednotlivými autory mírně liší. Pro vyloučení vysokého rizika pádů je udávána hraniční hodnota 15 s bez rozlišení věkových kategorií (Nordin, Lindelöf, Rosendahl, Jensen, & Lundin – Olsoon, 2008). Wrisley a Kumar (2010) doporučují hraniční čas 12,34 s pro osoby mezi 60 a 90 lety žijícími komunitně, Shumway – Cook et al. (2000) za limitní považují čas 14 s.

Ze studie Bohannona (2006), který srovnával hodnoty časů popsaných v několika studiích, vyplývají hodnoty: pro seniory ve věku 60-69 let 8,1 s, 70-79 let 9,2 s, 80-99 let 11,3 s. Podsiadlo a Richardson (1991) uvádějí skóre pod 11 s pro nízké riziko pádů a hodnoty vyšší než 19 s pro střední až vysoké riziko.

Hodnota minimální změny mezi dvěma měřeními (MDC) byla pro TUG test stanovena na 4,09 s pro seniory s Alzheimerovou demencí, pro seniory s Parkinsonovou nemocí na 3,5 s (Ries, Echternach, Nof, & Blodget, 2009; Huang et al., 2009).

2.6.4.4 Balanční škála dle Bergové

BBS byla sestavena v roce 1989 (Berg, Wood – Dauphinée, Williams, & Gayton, 1989) za účelem testování balančních schopností seniorské populace. Hodnotí 14 statických i dynamických situací, které simulují potřeby běžného denního života. Každá položka v testu se hodnotí na pěti bodové škále (0-4), součet všech položek dává maximální hodnotu 56 bodů. V rámci jednotlivých úkonů se hodnotí jejich kvalita, výdrž, použití rukou a rychlost.

Jedná se o jednoduchý test, trvající 10-15 minut. Čím vyššího skóre testovaná osoba dosáhne, tím je její nezávislost a samostatnost u rovnovážných úkonů vyšší. Maximální dosažitelné hodnocení je 56 bodů, interpretace výsledků v souvislosti s rizikem pádů je 41-56 bodů pro nízké riziko, 21-40 bodů střední riziko a 0-20 bodů označuje vysoké riziko pádů. Jiná interpretace výsledků je v souvislosti s pravděpodobností pádů. Výsledek 56 bodů je odpovídající pravděpodobnosti pádů 10%, s nižšími hodnotami pravděpodobnost pádů roste, hodnota 40 bodů znamená pravděpodobnost téměř 100% a tudíž velmi vysoké riziko pádů (Shumway – Cook, Baldwin, Pollisar, & Gruber, 1997). Stevenson, Connelly, Murray, Huggett a Overend (2010) dle dosaženého skóre hodnotí samostatnost chůze. Pro samostatnou chůzi bez opěrných pomůcek nebo dopomoci stanovili hraniční hodnotu 49 bodů, pro chůzi se čtyřbodovým chodítkem 43 bodů.

MDC pro BBS u komunitně žijících seniorů má nejčastěji hodnotu 4 nebo 5 bodů. Donoghue a Stokes (2009) uvádějí, že pro osoby s původním výsledkem 45-56 bodů je MDC 4 body, pro 35-44 bodů je MDC 5 bodů, 7 bodů pro skóre 25-34 a 5 bodů pro 0-25 bodů. Zlepšení v celkovém skóre o jeden bod u jedinců se souhrnným výsledkem 46-54 bodů znamená zmenšení rizika pádu o 6% (Berg, Wood – Dauphine, & Williams, 1995; Shumway – Cook et al., 1997).

2.7 Virtuální prostředí

Virtuální realita je způsob interakce jedince s počítačem, srovnatelný s reálnou třídímenzionální (3D) situací. Virtuální realita se snaží o vnoření uživatele do uměle generovaného prostředí, ve kterém jedinec reaguje podobně jako v reálné situaci (Mlíka, Janura, & Mayer, 2005).

Interakce mezi počítačem a uživatelem je zabezpečena vstupy reagujícími na podněty uživatele. Virtuální prostředí zprostředkovává biologickou zpětnou vazbu (biofeedback), která slouží k lepší kontrole a uvědomění si prováděných pohybů. Zpětná vazba může být zprostředkována vizuálně, zvukově nebo percepčně.

2.7.1 Nintendo Wii

Herní systém Nintendo Wii figuruje na trhu od roku 2006. Přístroj zaznamenal extrémní popularitu, jeho celosvětový prodej přesáhl k lednu 2014 počet 100 milionů kusů. Systém tvoří herní konzole Wii a bezdrátový ovladač Wii Remote (Obrázek 3). Pohyby ovladače jsou snímány pomocí senzoru Wii sensor bar umístěného pod nebo nad obrazovkou, která hráči zprostředkovává vizuální zpětnou vazbu. Senzor má dosah až 5 metrů a snímá pohyby ovladače Wii Remote prostřednictvím infračervených diod, z jejichž pohybu odvozuje pohyby ruky a celého těla. Ovladač Wii Remote je vybaven minikamerou, akcelerometrem, reproduktorem a vibračním mechanismem a umožňuje pohyb všemi směry. S přístrojem komunikuje pomocí bezdrátové Bluetooth technologie (Dupalová, Šlachtová, & Doleželová, 2013).

Mimo ovladače Wii Remote bylo ovládání postupně rozšiřováno o další prvky. Jedná se o Nunchuk Controller, který má zabudované čidlo pro měření rychlosti a umožňuje ovládání zapojením obou horních končetin. Při použití dvou ovladačů pak každý reaguje zvlášť. Dalšími ovládacími prvky jsou nástavce pro lepší simulaci prostředí hry, sloužící k upevnění Wii Remote, jako jsou například Wii Zapper (pistole), Wii Wheel (volant), golfové hole, ping – pongové pálky apod. Pro zvýšení přesnosti ovladače Wii Remote byl vyvinut doplněk Wii MotionPlus, který zkvalitňuje snímání senzorů, čehož se využívá především ve sportovních aplikacích Wii Sport.

Wii systém umožňuje ovládání také prostřednictvím balanční plošiny (Wii balance board). Balanční podložka (Obrázek 4) je vybavená tenzometry a s okolím komunikuje bezdrátově (Taylor, 2011; Dupalová et al., 2013).



Obrázek 3. Herní konzole, ovladač Wii Remote a Nunchuk (Anonymous, 2014)

Využitím balanční podložky je k dispozici také sekce pro měření některých parametrů, jako je BMI (po zadání tělesné výšky), průmět těžiště do podložky, rozložení zatížení nebo symetrie přenosu váhy. Goble, Cone a Fling (2014) uvádějí velmi vysokou korelaci ($r=0,99$) mezi měřením prostřednicvím balanční podložky a silovými plošinami.

Balanční podložka se standardně využívá pro pozici stoje, některé hry lze však provádět také vsedě.



Obrázek 4. Wii balance board (Anonymous, 2009)

Nintendo Wii disponuje širokou nabídkou her, pro terapeutické účely se nejčastěji využívají hry z kategorií Wii Sport nebo Wii Fit. V kategorii Wii Fit jsou k výběru aktivity ze sekcí jóga, balanční trénink, silový trénink a aerobní aktivity. Balanční trénink nabízí základní výběr z 9 her, jedná se o penguin slide, balance bubble, ski slalom, ski jump, soccer heading, table tilt, snowboard slalom, tightrope walking a zazen. Níže budou popsány pouze hry z modulu využitého v rámci diplomové práce.

Každá z her klade na hráče různé nároky. Ve hře penguin slide (Obrázek 5) je nutný přenos váhy laterolaterálně, hráč navíc musí pracovat s rychlostí změny směru.

V grafickém zpracování hráč představuje tučňáka, který klouzavými pohyby po ledové kře chytá ryby. Cílem je nepadnout z ledu do vody a nachytat co největší množství ryb.



Obrázek 5. Penguin slide (Anonymous, 2008)

Hra table tilt (Obrázek 6) vyžaduje přenos váhy všemi směry, pohyby je nutné také správně načasovat. Hráč svými pohyby určuje sklon plošiny na obrazovce tak, aby kuličky pohybující se na této plošině propadly důlkem.



Obrázek 6. Table tilt (Anonymous, 2008)

Balance bubble (Obrázek 7) vyžaduje mírný pohyb anteriorně a současné laterolaterální přenášení váhy. Hráč je v této hře osobou v bublině, která se pohybuje korytem řeky. Cílem je dojít do cíle bez kontaktu s břehy nebo létajícím hmyzem.



Obrázek 7. Balance bubble (Anonymous, 2008)

Snowboard slalom (Obrázek 8) vyžaduje natočení hráče i Wii balance board k obrazovce bokem. Balanční plošina tak simuluje snowboardové prkno, které je ovládáno anteroposteriorním přenosem váhy na plošině. Hráč musí v nejrychlejším možném čase projet dráhu vyznačenou brankami.

Ve hře ski slalom (Obrázek 9) jsou grafika i cíl hry podobné jako u hry snowboard slalom, závodník ovšem pohyby lyžaře ovládá přenosem váhy laterolaterálně, balační podložka je ve standardní poloze.



Obrázek 8. Snowboard slalom (Anonymous, 2008)

Pro hru ski jump (Obrázek 10) je nutné udržet výchozí pozici vysokého dřepu a v označený moment udělat pohyb podobný odrazu (na balanční plošině není možné skákat). Do doby než lyžař na obrazovce dopadne na zem, balancuje hráč na podložce v pozici imitující letovou fázi skoku na lyžích. Grafické zpracování představuje prostředí skokanského můstku.



Obrázek 9. Ski slalom (Anonymous, 2008)



Obrázek 10. Ski jump (Anonymous, 2008)

Hra soccer heading spočívá v laterolaterálním přenosu váhy a rychlém reagování na polohu letícího míče nebo jiného objektu. Hráč představuje brankáře, který se svým pohybem snaží vyrazit míč letící do brány. Jiným předmětům je nutné včas uhnout.

Michalski et al. (2012) srovnávali strategie využívané u her soccer heading a ski slalom. Dospěli k závěrům, že ve hře soccer heading jsou využívány především pohyby trupem, ve srovnání s pohyby dolními končetinami, proto je tato hra vhodná pro nácvik selektivních pohybů trupu a dolních končetin. Ve hře ski slalom naopak bylo propojení mezi trupem a pánví větší a pohyby vedly k vyššímu zatěžování a přenášení váhy mezi dolními končetinami. Hru ski slalom je tedy vhodné využít pro nácvik synchronizace mezi horními a dolními končetinami.



Obrázek 11. Soccer heading (Anonymous 2008)

Ve hře tightrope walking hráč představuje provazochodce, jehož cílem je přejít lano. V průběhu chůze se objevují různé rušivé elementy, kterým je nutné se vyhnout nebo odolat. Pro pohyb provazochodce hráč přenáší váhu laterolaterálně. Pohyb laterálně odpovídá kroku jednou dolní končetinou.

Poslední ze základních her Wii Fit představuje Zazen. V ní je naopak nutné na balanční plošině nehybně sedět, v opačném případě dojde ke zhasnutí plamene a hra končí.



Obrázek 12. Tightrope walking (Anonymous, 2008)

Hry jsou limitovány časově i počtem pokusů. Časová limitace může zvyšovat motivaci hráče, zároveň může být i komplikací terapie, protože je nutné hru neustále znovu nastavovat.

Rozšíření nabídky nabízí modul training plus, který obsahuje další varianty her a aktivit, zahrnující také hru perfect 10, která spojuje vykonávání rovnovážného a kognitivního úkolu zároveň.

2.7.1.1 Nintendo Wii v rehabilitaci

Přestože přístroj nebyl vytvářen za účelem rehabilitace, nalezl si i v tomto oboru své uplatnění v terapii stavů různé etiologie (Anderson, Annett, & Bischof, 2010). Technologie zprostředkovávající virtuální prostředí se využívají pro rehabilitační účely relativně krátce. Je poukazováno na jejich benefity u řady stavů zahrnujících například dětskou mozkovou obrnu, cévní mozkovou příhodu, poranění míchy nebo Parkinsonovu nemoc.

V rehabilitaci se využívají zejména ovládací prvky Wii balance board a Wii remote. Pro terapii balančních schopností jsou vhodné zejména hry z balíku Wii Fit. Cvičení je obvykle prováděno s cílem zlepšení koordinace, rovnováhy, zvýšení svalové síly, úrovně pohybové aktivity, energetického výdeje a cílených pohybů především horní končetinou (Dupalová et al., 2013).

Mezi hlavní benefity rehabilitace ve virtuálním prostředí patří pocit reálného prostředí v bezpečí. Videohry vedou ke zvyšování nezávislosti, autonomie a umožňují využití pomůcky v domácím prostředí. Pacient tak může v rehabilitaci pokračovat i po ukončení rehabilitace. Další možností využití je rehabilitace na dálku, která se uplatňuje v případě velké vzdálenosti mezi terapeutem a klientem.

V souvislosti s rehabilitací prostřednictvím Nintendo Wii jsou popisovány benefity jako vyšší motivace ve srovnání s konvenčními způsoby terapie, vyšší spoluúčast na terapii, adherence k pohybovému programu a možnost zaznamenávání a srovnávání výsledků. Srovnávání výsledků na Nintendo Wii ovšem může být validní, pouze pokud pacient provádí pohyby správně a jediným cílem není dosažení co nejvyššího skóre. Využití prvků hry také často vede k odpoutání pacienta od případné bolesti. Cvičení zprostředkovávající biologickou zpětnou vazbu není závislé na vnějších vlivech jako je počasí a jedince obvykle více baví, což vede k vyšší intenzitě dané aktivity. Mimo balančních schopností a kontroly prováděných pohybů je Nintendo Wii využíváno k celkovému zvýšení množství pohybové aktivity, které je u seniorů nedostatečné (Lamoth, Alingh, & Caljouw, 2012). Rosenberg et al. (2010) poukazují na možný efekt hraní Wii sportů u depresivních symptomů. Psychosociální efekt videoher potvrdili také Wollersheim et al. (2010), kteří zkoumali efekt Wii sportů u skupiny senierek.

Diskutabilní otázku vyvolává možnost transformace zkušeností získaných ve virtuálním prostředí do reálného světa (Mlíka et al., 2005). Je také poukazováno na fakt, že hry byly vyvíjeny pro relativně zdravou populaci, proto mohou být pro pacienty nebo seniory příliš obtížné. U seniorské populace mají hry potenciál zvýšit úroveň kognitivních schopností, které bývají v terapii pádů často přehlíženy (Van Schaik, Blake, Pernet, Spears, & Fencott, 2008).

Rehabilitace prostřednictvím videoher poskytuje možnost provádění některých nepřesností, protože pohyby ve virtuálním prostředí se od těch v reálném světě mohou lišit. Virtuální prostředí je navíc ochuzené o sensorickou a taktilní stimulaci, důležitou z hlediska senzomotorických principů učení. Hrozí také riziko provádění pohybů, které vedou k vyššímu bodovému ohodnocení, ale z hlediska fyzioterapeutických cílů jsou provedené špatně (Dupalová et al., 2013).

2.7.1.2 Nintendo Wii Fit v terapii a prevenci pádů u seniorů

U starších osob může mít virtuální a interaktivní prostředí v kombinaci s balanční terapií velký potenciál zvýšit posturální kontrolu a snížit riziko pádů stimulací smyslových vjemů odpovědných za dodržování rovnováhy a orientaci v prostoru. Videohry navíc poskytují možnost působit na kognitivní schopnosti, které jsou s pády v úzké souvislosti (de Bruin, Schoene, Pichierri, & Smith, 2010).

Efekt terapie prostřednictvím Nintendo Wii se projevuje především ve zlepšení statické složky rovnováhy. K závěru, že hraní videoher nevede ve srovnání s konvenční terapií ke zlepšení parametrů dynamické rovnováhy, dospěli ve své studii Toulotte, Toursel a Olivier (2012), kteří srovnávali efekt konvenční terapie, terapie na Nintendo Wii Fit a jejich vzájemné kombinace. Po dvaceti hodinových terapiích s frekvencí jedné terapie týdně, došlo u skupiny cvičící na Nintendo Wii Fit k nárůstu pouze statických parametrů rovnováhy, ve srovnání s oběma skupinami, ve kterých došlo i ke zlepšení dynamické rovnováhy. Na druhou stranu autoři dodávají, že Wii Fit program vedl k větší motivaci a zájmu o terapii. Výzkumný soubor tvořilo 36 komunitně žijících seniorů starších 60 let. Pro Wii Fit trénink byly zvoleny hry soccer heading, ski jump, jóga, ski slalom, game balls a tightrope walking. Wii Fit terapie byla srovnávána s pohybovým programem zaměřeným na zlepšení statické a dynamické rovnováhy, propriocepce, flexibility a svalové síly. Jako screeningové metody byly využity Tinettiho test, Wii Fit test a test stoje na jedné dolní končetině. Tinettiho test

se využívá pro hodnocení statické a dynamické rovnováhy, Wii fit test měří výchylky průmětu těžiště do podložky.

Podobná zjištění popisují také Duclos, Miéville, Gagnon a Leclerc (2012), kteří srovnávali nároky na dynamickou stabilitu během stoje a chůze s balančními hrami ski slalom, soccer heading a 50/50 challenge. Autoři popisují, že hraní na Nintendu Wii Fit neklade nároky na dynamický aspekt rovnováhy, ve srovnání s požadavky na rovnováhu ve stoji a při chůzi.

Padala et al. (2012) naopak ve své studii dospěli k závěru, že terapie na Nintendu Wii Fit má na snížení rizika pádů stejný efekt jako chůze. Výsledky se ovšem mohou lišit v důsledku rozdílného výzkumného souboru, protože Padala et al. (2012) efekt zkoumali u skupiny seniorů s lehkou Alzheimerovou demencí. Dle úvodního testování byli senioři identifikováni jako skupina velmi ohrožená pády (BBS<45). Terapie probíhala po dobu osmi týdnů, během kterých probandí absolvovali 40 terapií v délce 30 minut. Trénink na Nintendu byl sestaven z her Wii Fit a obsahoval jógu, balanční hry a silová cvičení, každé v délce trvání 10 minut. Zvolenými balančními hrami byly soccer heading, ski slalom, ski jump, table tilt, balance bubble a penguin slide. Efekt terapie byl mimo BBS měřen také testy TUG a Tinettiové. Ke zlepšení došlo ve všech sledovaných testech, statisticky významný byl rozdíl pouze v BBS a TUG testu.

V rozporu s uvedenými výsledky jsou závěry studie, kterou realizovali Jorgensen, Laessoe, Hendriksen, Nielsen, & Aagaard (2012). Autoři uvádějí, že efekt terapie na Nintendu Wii Fit spolu se silovým cvičením nevede ke zlepšení statické rovnováhy u komunitně žijících seniorů. Ve výsledcích funkčních testů (TUG, Falls efficacy scale, Chair stand test) i svalové síle došlo k výraznému zlepšení, zatímco parametry statické rovnováhy zůstaly nezměněné (měřeno na silových plošinách). Cvičení probíhalo dvakrát týdně po dobu deseti týdnů, cvičební jednotka trvala přibližně 70 minut. Wii Fit skupina byla srovnávána s kontrolní skupinou, která po dobu studie nosila speciální stélky do bot. V rámci balančního tréninku si mohli účastníci studie vybrat mezi hrami table tilt, slalom ski, perfect 10, tightrope walking a penguin slide, balanční trénink zaujímal 2/3 celkové doby terapie.

Bateni (2012) popisuje nižší efektivitu Wii Fit programu, ve srovnání s individuálně vedenou rehabilitací cílenou na zvýšení svalové síly, posturální stability a rovnováhy. Studie byla realizována u 17 seniorů s historií alespoň dvou pádů

v uplynulém roce. Terapie probíhala po dobu čtyř týdnů, během kterých senioři absolvovali 12 terapií. Wii Fit cvičení zahrnovalo balanční hry ski slalom, ski jump a table tilt, každá z her byla hraná třikrát. Pro hodnocení efektu terapie byly použity BBS a skóre dosažené v bubble testu na Nintendo Wii Fit. Přestože ke zlepšení došlo ve skupinách s individuálně vedenou konvenční rehabilitací, videohrami i ve skupině kombinující oba přístupy, tento pokrok byl ve skupině s terapií pouze na Nintendo Wii Fit nejnižší. Měření proběhlo před zahájením, v polovině (6. terapie) a po absolvování všech cvičebních jednotek. Největšího zlepšení pacienti dosáhli mezi 1. a 6. terapií a nejvyšší efekt byl zaznamenán ve skupině kombinující oba přístupy.

Naproti tomu Singh et al. (2012) popisují srovnatelný efekt terapie na Nintendo Wii Fit a konvenční rehabilitace na snížení strachu z pádů. Výzkumný soubor tvořila komunitně žijící seniorská populace (36 osob), rozdělená na experimentální a kontrolní skupinu. Kontrolní skupina absolvovala konvenční rehabilitaci, experimentální balanční trénink na Nintendo Wii Fit. Terapie probíhala 6 týdnů, dvakrát týdně, cvičení trvalo celkem 40 minut, přičemž 10 a 10 minut bylo věnováno rozehrání před a zklidnění po balančním tréninku. Hrany byly hry balance bubble, ski slalom, table tilt, soccer heading a tightrope walking. Strach z pádů byl hodnocen pomocí zkrácené verze dotazníku ABC a testem Physiological Profile Approach. V obou skupinách došlo ke statisticky významnému zlepšení po ukončení programu, rozdíl mezi skupinami však statisticky významný nebyl.

Williams, Soiza, Jenkinson a Stewart (2010) hodnotili efekt terapie Nintendo Wii Fit a standardní terapie u skupiny komunitně žijících seniorů (21 osob) s historií pádů v předešlém roce. Hodnocení efektu terapie proběhlo prostřednictvím BBS, Tinettiho škály a dotazníku Falls Efficacy scale. Terapie probíhala dvakrát týdně po dobu dvanácti týdnů. Terapie na Nintendo Wii Fit se ukázala být akceptovatelná pro seniory, což dokazoval nízký počet seniorů, kteří by svou účast ukončili před ukončením studie. Ve skupině, která podstoupila standardní terapii, nedošlo k významným změnám v žádném z testů hodnotících rovnováhu. Měření po čtyřech týdnech terapie ukázalo významné zlepšení v BBS, které ovšem nebylo naměřeno po dvanácti týdnech terapie. Přestože byl ve 4. týdnu zaznamenán pokrok v BBS, skóre dosažené v dotazníku Falls Efficacy scale se významně nezměnilo. Výsledky tedy naznačují, že přestože došlo ke zlepšení balančních schopností, strach z pádů se významně nezměnil. Pohybový program na Nintendo Wii Fit se v průběhu celého

programu obměňoval, byl sestaven z aerobních a balančních her, hry dle vlastního výběru a jógy. Změny v terapii mohly tedy mít vliv na rozdílné výsledky naměřené v průběhu studie. Navíc doba terapie byla vymezená počtem pokusů pro každou hru, což mohlo způsobovat značné rozdíly v celkové době cvičení mezi probandy. V rámci balančních her byly využity hry table tilt, soccer heading, ski slalom, ski jump.

Agmon, Perry, Phelan, Demiris a Nguyen (2011) realizovali studii u seniorů nad 65 let s cílem zlepšit balanční schopnosti. Do studie byli zařazeni senioři s balančním deficitem (BBS<52) starší 65 let (průměrný věk 84 let). Cvičební program na Nintendo Wii Fit trval tři měsíce a po čtyřech úvodních instruktážních terapiích probíhal individuálně, pouze s telefonickou kontrolou o průběhu cvičení jednou v týdnu. Pacienti byli instruováni k hraní her minimálně třikrát týdně po dobu 30 minut. Hráči měli možnost výběru ze čtyř balančních her (basic step, soccer heading, ski slalom, table tilt), z nichž si museli zvolit tři hry. Každá z her byla hrána 10 minut, v případě potřeby byly vkládány minutové pauzy pro odpočinek. Testem pro hodnocení statické a dynamické rovnováhy byla ve studii BBS, pro kterou platila minimální hodnota zlepšení (MDC) o 4 body. Pro screening samostatnosti a rychlosti chůze byl proveden 4 – metrový test chůze. Studii dokončilo celkem sedm pacientů, kteří cvičení označili vysokou úrovní zábavnosti. U všech probandů došlo ke zlepšení v BBS, klinicky významné hodnoty bylo dosaženo u čtyř z nich. Ke zlepšení došlo také v testu chůze. Pacienti po dokončení výzkumu dále uváděli subjektivní pocit zlepšení rovnováhy, kondice, nebo pozitivní změny při provádění běžných denních aktivit, což mohlo vést ke snížení strachu z pádů. Limitou studie je malá velikost výzkumného souboru, absence kontrolní skupiny a nedostatečný dohled terapeuta během jednotlivých terapií, který předchází substitučním pohybům snižujícím efektivitu cvičení. Přesto však autoři tuto metodu hodnotí jako levnou a slibnou, jejíž použití ovšem vyžaduje další zkoumání.

Bainbridge, Bevans, Keeley a Oriol (2011) hodnotili efekt terapie u osob s balančním deficitem pomocí Nintendo Wii Fit. Do studie byli zařazeni komunitně žijící senioři starší 65 let, se sníženou úrovní balančních schopností. Metodami hodnotícími balanční schopnosti byly BBS, ABC, MDRT a měření výchylek těžiště na přístroji Nintendo Wii Fit. Účastníci výzkumu absolvovali 30 minutové cvičební jednotky, ve frekvenci dvě cvičení v týdnu, po dobu šesti týdnů. Cvičební jednotku zahajovalo 5 minut jógových pozic (půlměsíc na začátku a bojovník na konci cvičení),

mezi kterými účastníci hráli balanční hry. V 1. a 2. týdnu byly do terapie zařazeny hry soccer heading, ski jump, ski slalom a table tilt, ve 3. a 4. týdnu byla místo hry ski jump zařazena hra tightrope walking, 5. a 6. týden byla hra soccer heading nahrazena hrou penguin slide. Všechny hry byly hrány v předem určeném pořadí, každá po dobu 5 minut, v jedné cvičební jednotce byly dvě minutové pauzy ve stejném čase terapie. Hodnoty MDC byly stanoveny u BBS na 5 bodů, v ABC dotazníku na 18%. Po ukončení studie došlo u všech šesti účastníků, kteří studii dokončili, ke zmenšení rizika pádů o 6-12 %. Statisticky významného rozdílu v ABC nedosáhl žádný ze seniorů. Pro MDRT byla každá z položek posuzována zvlášť. V případě dosahu vpřed se všichni probandi zlepšili, ale hodnoty nebyly statisticky významné (MDC=9cm). Hodnoty dosahu vzad se zvýšily u dvou probandů, MDC (7 cm) nedosáhl žádný senior. Minimální klinicky významné hodnoty v cm pro dílčí testy vlevo a vpravo nebyly dosud stanoveny, účastníci však nedosáhli statisticky významného zlepšení ($p=0,465$ shodně pro obě strany). V hodnotách výchylek průmětu těžiště do podložky také nebylo dosaženo klinicky významného rozdílu, autoři dále potvrdili domněnku, že snížení rozsahu pohybu hlezna vede k omezené možnosti využití kotníkové a nadměrnému využívání kyčelní strategie při korekci rovnováhy a k nižšímu dosaženému bodovému skóre ve hrách na Nintendo Wii Fit.

Griffin, McCormick, Taylor, Shawis, & Impson (2012) pro posouzení efektu cvičebního programu seniorů použili TUG test, funkční test dosahu vpřed, otočku o 180° (TURN – 180), rozsah rotací v ramenních kloubech a míru zkrácení hamstringů. Dle testů byli senioři rozděleni do dvou skupin podle úrovně funkčních schopností. Cvičební program trval sedm týdnů, část účastníků mimo pohybového programu hrála na Nintendo Wii Fit hry penguin slide, table tilt a bubble river. U všech účastníků došlo ke statisticky významnému zlepšení v TUG testu, TURN – 180 a flexibilitě, ve skupině s Nintendem bylo zlepšení v TUG testu, funkčním testu dosahu, a flexibilitě větší. Autoři studie závěrem uvádějí, že Nintendo Wii Fit zvyšuje efekt terapie, ale mělo by být spíše doplňkem standardní rehabilitace, protože samo o sobě nevede k výraznému zlepšení.

Nitz a Josephson (2011) provedli studii, která nehodnotila efekt terapie na Nintendo Wii, ale vliv pohybového programu cíleného na prevenci pádů a zlepšení postury u 47 komunitně žijících seniorů. Efekt byl hodnocen pomocí TUG testu, funkčního testu dosahu vpřed a testu hodnotícího rychlost pěti opakování stoje ze sedu.

Přestože terapie měla dobu srovnatelnou s výše uvedenými studiemi a bezprostředně po ukončení pohybového programu bylo zaznamenáno výrazné zlepšení, program nevedl ke snížení pádů v následujícím roce. Tento fakt mohl být způsoben poklesem zlepšení dosaženého během cvičení a návratu k původnímu stavu, dále skutečností, že 26 seniorů mělo kognitivní postižení, vnějšími faktory nebo působením jiných vnitřních faktorů.

Efekt terapie na Nintendo Wii byl u seniorů ovšem prokázán i s měsíčním odstupem od ukončení terapie. Jednalo se o skupinu dvanácti relativně zdravých seniorů, kteří měli ve všech testech výsledky řadící je do kategorie s nízkým rizikem pádů. Hodnotícími prostředky byly BBS, TUG, funkční test dosahu a Fullerton Advanced Balance scale. Ve srovnání s kontrolní skupinou, která absolvovala pouze měření, došlo ke statisticky významnému zlepšení, které bylo patrné i měsíc po ukončení terapie. Cvičení zahrnovalo pozice z jógy (half moon, warrior), aerobní aktivity (torso twist) a balanční hry (soccer heading, ski jump). Terapie probíhala tři týdny, během kterých probandi absolvovali 9 terapií v délce 30 minut (Bieryla & Dold, 2013).

2.7.1.3 Negativní a vedlejší účinky

U některých citlivých jedinců může virtuální prostředí způsobovat různé obtíže. Jedná se především o cybersickness (motion sickness), projevující se bolestí očí, dezorientací, posturální nejistotou, pocením, bledostí, suchem v ústech, nauzeou až zvracením (Mlíka et al., 2005).

Výskyt poranění v souvislosti s hraním her na Nintendo je vzhledem k počtu prodaných přístrojů velmi nízký. Přesto byly popsány některé obtíže a to především v souvislosti s nadměrným hraním v délce okolo 10 hodin denně. Popisovaná zranění vznikla při hraní Wii sportů, až v 46% tenisu, jako rizikovější se jeví také bowling. Svalová přetížení vzniklá následkem hraní na Nintendo Wii se v anglické literatuře označují jako Wiitis, Nintendonitis a Nintendinitis. Uváděna bývají také poranění následkem pádu, dále byly popsány tendinitida šlachy m. infraspinatus, ruptura šlachy m. extensor policis longus, dislokace patelly a poškození menisku u hráčů tenisu. U hráčů bowlingu se objevilo vzplanutí syndromu karpálního tunelu (Sparks, Chase, & Coughlin, 2009; Bhangu, Lwin, & Dias, 2009). Agmon et al. (2011), označili hry

soccer heading a basic step jako pro seniory nevhodné, z důvodu možnosti svalového přetížení a nebezpečí poranění.

Byly také popsány případy vzniku závislosti na videohrách včetně Nintendo. Jednalo se o osoby nadměrně hrající – až 10 hodin denně a šlo o hry ovládané konzolí, nikoliv pomocí balanční podložky. Popsané případy vzniku závislosti na videohrách také nezahrnují seniorskou populaci (Festl, Scharkow & Quandt, 2013; Griffiths & Meredith, 2009).

3 CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

3.1 Hlavní cíl

Cílem práce je zhodnotit efekt balanční terapie s využitím interaktivních videoher Nintendo Wii Fit u vybrané skupiny osob nad 65 let.

3.2 Dílčí cíl

Zhodnotit rovnovážné schopnosti a riziko pádů u vybrané skupiny osob nad 65 let pomocí funkčních testů Timed Up and Go, funkčního testu dosahu všemi směry, Bergové balanční škály a dotazníku Activities – specific balance confidence scale.

3.3 Výzkumné otázky

V1: Liší se hodnoty funkčních testů mezi kontrolní a výzkumnou skupinou před první terapií?

V_{1a}: Bergové balanční škála

V_{1b}: Multi – directional reach test

V_{1c}: Timed Up and Go test

V_{1d}: Activities – specific balance confidence scale

V2: Liší se hodnoty funkčních testů mezi kontrolní a výzkumnou skupinou po absolvování 9 terapií na přístroji Nintendo Wii Fit?

V_{2a}: Bergové balanční škála

V_{2b}: Multi – directional reach test

V_{2c}: Timed Up and Go test

V_{2d}: Activities – specific balance confidence scale

V3: Liší se hodnoty funkčních testů mezi kontrolní skupinou po měsíci od ukončení pohybového programu?

V_{3a}: Bergové balanční škála

V_{3b}: Multi – directional reach test

V_{3c}: Timed Up and Go test

V_{3d}: Activities – specific balance confidence scale

V₄: Liší se hodnoty funkčních testů u výzkumné skupiny ve srovnání před zahájením terapie, po jejím ukončení a s měsíčním odstupem?

V_{4a}: Bergové balanční škála

V_{4b}: Multi – directional reach test

V_{4c}: Timed Up and Go test

V_{4d}: Activities – specific balance confidence scale

V₅: Liší se hodnoty funkčních testů u kontrolní skupiny ve srovnání před zahájením terapie, po jejím ukončení a s měsíčním odstupem?

V_{5a}: Bergové balanční škála

V_{5b}: Multi – directional reach test

V_{5c}: Timed Up and Go test

V_{5d}: Activities – specific balance confidence scale

4 METODIKA

Na vyšetření a ošetření pacientů se podílely dvě studentky. Efekt balančních her na Nintendo Wii Fit byl v rámci této diplomové práce posuzován pomocí funkčních testů, kolegyně Eliška Meixnerová efekt hodnotila pomocí silových plošin.

4.1 Charakteristika souboru

Osloveno bylo celkem 53 obyvatel Chráněného bydlení na Zikově ulici č. 14 v Olomouci. Chráněné bydlení je forma pobytové sociální péče pro osoby se sníženou soběstačností a mobilitou. Chráněné bydlení poskytuje osobám starším 50 let s alespoň částečnou mobilitou pomoc se zajištěním stravy, osobní hygieny a chodu domácnosti. Dále nabízí aktivizační, vzdělávací, výchovné a sociálně – terapeutické činnosti a zprostředkovává kontakt se společenským prostředím. Cílem chráněného bydlení je rozvíjet a udržovat soběstačnost uživatelů a umožnit co nejdéle běžný způsob života. Chráněné bydlení není určeno osobám s těžkým smyslovým postižením, zejména úplnou ztrátou zraku nebo sluchu ani osobám vyžadujícím 24 hodinové poskytování zdravotní a sociální péče.

Podmínkou pro zařazení do studie byl věk nad 65 let a snížené skóre minimálně ve dvou škálách a/nebo subjektivně udávaný pocit instability. S účastí ve studii souhlasilo celkem 32 osob, dokončilo ji 26 seniorů. Na základě vstupního vyšetření byly vyřazeny 2 osoby. Výzkumný soubor (30 seniorů) byl rozdělen na dvě skupiny. Způsob rozdělení skupin nebyl náhodný, což je limitou této studie. Výzkumnou skupinu tvořilo 15 seniorů, z nichž bylo 13 žen a 1 muž, v průměrném věku 82 let (v rozsahu 75-92 let). V průběhu studie ze zdravotních důvodů odstoupily dvě seniorky výzkumné skupiny (jedna následkem pádu). Kontrolní skupina byla tvořena 15 seniory, z tohoto počtu byli 3 muži a 12 žen. Dvě osoby z kontrolní skupiny ze zdravotních důvodů ze studie odstoupily. Věkový průměr kontrolní skupiny byl 78 let (v rozsahu 69-92 let). Historii pádů uvádělo celkem 5 osob výzkumného souboru a 7 osob v kontrolní skupině.

4.2 Techniky sběru dat

Na začátku bylo provedeno vstupní vyšetření, které zahrnovalo anamnézu, zjednodušené kineziologické a neurologické vyšetření, vyšetření stoje a chůze

a funkční hodnocení pomocí testů Timed Up and Go, funkčního testu dosahu všemi směry, Bergové balanční škály a dotazníku Activities – specific balance confidence scale (1. měření). S odstupem 4 týdnů, během kterých výzkumná skupina absolvovala 9 terapií, dvakrát až třikrát týdně, bylo realizováno 2. měření pomocí funkčních testů. S odstupem jednoho měsíce po 2. měření bylo provedeno opět hodnocení rovnováhy pomocí funkčních testů (3. měření). Terapie měla celkovou dobu trvání 20 minut, přičemž každá z balančních her se hrála 5 minut. V rámci jedné terapie byla vytvořena rezerva 5 minut pro potřeby nastavení hry a případného odpočinku. Kontrolní skupina absolvovala pouze vstupní vyšetření a hodnocení pomocí funkčních testů.

4.2.1 Anamnéza

Anamnéza byla zaměřená na obtíže vztahující se k rovnovážným poruchám a instabilitě. Jednalo se zejména o onemocnění vestibulárního systému, pohybového aparátu a závažná probíhající nebo prodělaná onemocnění. Dále byla zjišťována historie pádů, jejich následky a případné intervence. Pacienti byli také dotazováni na subjektivní pocit nestability a používání opěrných pomůcek.

4.2.2 Vstupní vyšetření

Všichni účastníci studie absolvovali kineziologické vyšetření ve stoji zepředu, z boku a zezadu pro vyloučení závažných strukturálních poruch. Bylo také provedeno orientační vyšetření stoje a chůze. V rámci vstupního vyšetření byla hodnocena především schopnost samostatného stoje a chůze na vzdálenost 5-6 metrů. Hodnocení stoje bylo provedeno dle Romberga, hodnocen byl stoj I (stoj se vzdáleností chodidel na šířku ramen), stoj II (stoj spojný), stoj III (stoj spojný se zavřenými očima). Dále byla posuzována schopnost stoje na jedné dolní končetině. Chůze byla vyšetřena testy chůze I (volná chůze se sledováním rytmu, frekvence a délky kroků, souhybů horních končetin a posturální jistoty), chůze II (stejně sledované charakteristiky jako chůze I, vyšetřovaná osoba má během testu zavřené oči), chůze III (chůze o zúžené bázi), chůze po patách a špičkách (Opavský, 2003).

4.2.3 Neurologické vyšetření

Neurologické vyšetření (Opavský, 2003) zahrnovalo vyšetření vestibulárního systému, povrchového a hlubokého cití a mozečkových funkcí.

Pro hodnocení povrchového cití horních i dolních končetin byly využity zkoušky termického a taktilního cití, rozlišení tupých a ostrých předmětů, dvoubodová diskriminace a grafestézie. V rámci termického cití se posuzovala schopnost rozlišení doteku teplého a studeného podnětu, vyšetření taktilního cití bylo provedeno smotkem vaty. Rozlišení tupých a ostrých předmětů bylo testováno přiložením tupého nebo ostrého podnětu na předloktí nebo distální třetinu bérce. Za normu je považováno rozlišení 8 z 10 podnětů, hraniční hodnota značící patologie je 6. V rámci dvoubodové diskriminace byly hodnoceny stranové rozdíly v minimální vzdálenosti, kterou je testovaná osoba schopná rozlišit jako použití 2 podnětů. Grafestézie byla hodnocena podle schopnosti rozpoznat číslici o velikosti 5 cm, vykreslenou tupým hrotem na předloktí a bérce. Hodnocení grafestézie je shodné s hodnocením pro rozlišení tupých a ostrých předmětů.

Hluboké cití bylo hodnoceno testy statestézie, kinestézie a stereognózie. Stereognózie byla hodnocena podle schopnosti rozpoznání běžného předmětu v dlaních se zavřenýma očima. Statestézie a kinestézie byly testovány na horních i dolních končetinách, statestézie byla testována podle schopnosti určení polohy zápěstí a hlezna, do které byla končetina nastavena. Kinestézie se testovala pomalou změnou polohy bříšek prstů a schopností rozpoznání směru pohybu vyšetřovanou osobou.

V rámci vyšetření vestibulárního systému a n. statoacusticus byla provedena Hautantova zkouška, kdy terapeut hodnotí deviace předpažených horních končetin ve stoji se zavřenýma očima po dobu 20 s. Dále bylo provedeno orientační vyšetření sluchu a Unterbergerova – Fukudova zkouška. Během ní vyšetřovaný stojí ve středu kruhů a po dobu jedné minuty pochoduje na místě. Sleduje se otočení těla, přičemž za patologii se považuje hodnota vyšší než 70 stupňů.

Vyšetření mozečkových funkcí proběhlo zkouškami pro paleocerebellum a neocerebellum. Pro vyšetření paleocerebella byly vybrány zkoušky malé a velké asynergie. Malá asynergie se testuje pokusem o zvrácení trupu stojící vyšetřované osoby směrem vzad, pokusem o zvrácení sedící osoby vzad, kdy je fyziologickou odpovědí flexe v kyčelních a kolenních kloubech a zkouškou posazení se se zkříženýma

rukama na hrudníku. V rámci vyšetření neocerebella se hodnotily zkoušky taxy, Stewarta – Holmese a fenomén odrazu. Při zkoušce taxy se hodnotí přestřelování pomalého pohybu ukazovákem na špičku nosu (v případě dolních končetin zkouška pata – koleno). Fenomén odrazu se provádí povolením podpory pacientových rozpažených paží. Zkouška je pozitivní pokud se končetiny odrazí od stehen. Zkouška Stewarta – Holmese se provádí se tahem za předloktí v lokti flektovaných horních končetin vyšetřované osoby, která se tomuto tahu brání. Porucha se projevuje při povolení tlaku nárazem pěsti na hrudník.

4.2.4 Hodnocení rovnováhy

Pro hodnocení rovnováhy byly použity funkční testy TUG, BBS, MDRT a dotazník ABC. Dotazník ABC byl použit pro sebehodnocení posturální jistoty a strachu z pádů. V rámci diplomové práce byla použita jeho nezkrácená verze obsahující 16 otázek. MDRT byl proveden pro hodnocení dynamické rovnováhy všemi směry. BBS byla použita s cílem testování rovnováhy v rámci běžných denních činností. Test TUG byl prováděn s cílem testování rychlosti chůze. V rámci MDRT byla zaznamenávána pouze číselná hodnota. Podrobně jsou testy popsány v kapitole 2.6.4 Screeningové metody pro hodnocení rizika pádů.

4.2.5 Výstupní vyšetření a měření s odstupem

Výstupní vyšetření zahrnovalo provedení funkčních testů po absolvování všech terapií na Nintendo Wii Fit. Stejné měření se opakovalo s měsíčním odstupem od ukončení terapie.

4.3 Terapie

Terapie probíhala na Nintendo Wii Fit. Každý jedinec absolvoval 9 cvičebních jednotek ve frekvenci dvakrát až třikrát týdně. Cvičební jednotka trvala 20 minut, během kterých se hrály 3 vybrané balanční hry, každá po dobu 5 minut. Zbýlý čas byl určen pro nastavení hry a možnost krátkého odpočinku během terapie. Pro trénink rovnovážných schopností byly zvoleny hry penguin slide (Obrázek 5), table tilt (Obrázek 6) a balance bubble (Obrázek 7). Uvedené hry jsme zvolily tak, aby v rámci terapie byl nacvičován přenos váhy všemi směry.

4.4 Statistické zpracování dat

Získaná data byla zpracována v programu Microsoft Office Excel 2013 a poté statisticky zpracována pomocí programu STATISTICA v. 12. V rámci hodnocených testů a jejich složek byly určeny základní statistické charakteristiky: aritmetický průměr, směrodatná odchylka, medián. Pro srovnání výsledků v rámci jedné skupiny byl použit neparametrický Wilcoxonův párový test, pro vzájemné srovnání výzkumné a kontrolní skupiny neparametrický Mann – Whitney U test. Výsledky byly určeny na hladině statistické významnosti $p < 0,05$.

5 VÝSLEDKY

5.1 Porovnání kontrolní a výzkumné skupiny před první terapií

Průměrný věk ve výzkumné skupině byl 82 let. Kontrolní skupina byla celkově mladší, rozdíl ve srovnání s výzkumnou skupinou nedosáhl hodnoty statistické významnosti ($p < 0,05$). Průměrný věk kontrolní skupiny byl 78,1 let.

Tabulka 3. Věk výzkumného souboru

	skupina	\bar{x}	SD	Me	p
věk	výzkumná	82,00	5,26	80,50	0,0521
	kontrolní	78,14	6,21	76,50	

Legenda: \bar{x} – průměr, SD – směrodatná odchylka, Me – medián, p – hladina statistické významnosti

Dle dotazníkového šetření celkem 5 osob výzkumné skupiny odpovědělo, že mají strach z pádu. V kontrolní skupině na stejnou otázku kladně odpovědělo celkem 9 osob. Zjišťován byl dále subjektivní pocit stability při chůzi po rovině a po schodech. Celkem 4 osoby výzkumného souboru uvedly, že nemají pocit stability. V kontrolním souboru udávalo pocit instability při chůzi celkem 7 osob. Výzkumná skupina byla průměrně starší, ale subjektivně posuzovaná úroveň instability při chůzi a strachu z pádů byly nižší než v kontrolní skupině. Historii pádů uvedlo 7 osob ve výzkumné skupině a 5 osob v kontrolní skupině.

Tabulka 4. Subjektivně udávaný podíl strachu z pádu, instability a historie pádů ve výzkumné a kontrolní skupině

	výzkumná skupina	kontrolní skupina
strach z pádu	33%	60%
instabilita při chůzi	26%	47%
historie pádů	47%	33%

Rozdíly mezi skupinami nebyly statisticky významné ($p < 0,05$) v žádném ze sledovaných testů (TUG, MDRT, BBS, ABC).

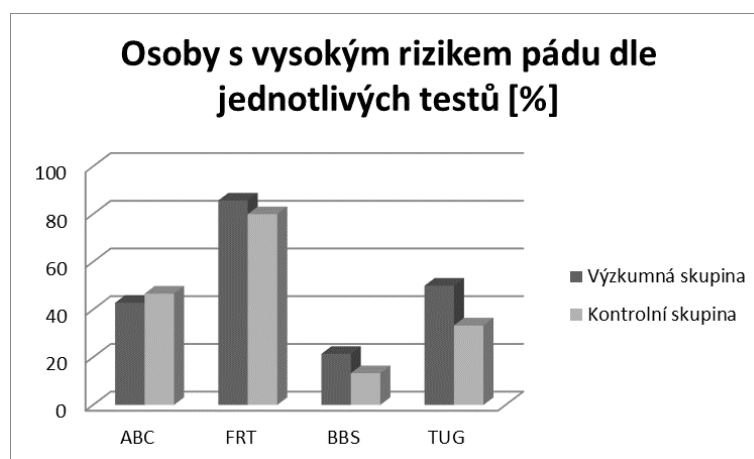
Vyšších průměrných časů TUG testu v 1. měření dosáhla výzkumná skupina (horších výsledků). V dotazníkové škále ABC měla vyšší průměrné hodnoty (lepší výsledky) výzkumná skupina. V MDRT dosáhla kontrolní skupina vyšších průměrných výsledků (lepších výsledků) v dílčích testech dosahu vpřed, vlevo a vpravo, výzkumná skupina měla vyšší průměr v testu dosahu vzad. V BBS dosáhla vyššího průměrného skóre (lepších výsledků) kontrolní skupina. Průměrné hodnoty, mediány, směrodatné odchylky a hodnoty statistické významnosti pro jednotlivé funkční testy jsou uvedeny v Tabulce 5.

Tabulka 5. Tabulka. 6. Výsledky kontrolní a výzkumné skupiny v 1. měření.

test	skupina	\bar{x}	SD	Me	p
TUG [s]	výzkumná	14,32	1,25	14,30	0,3827
	kontrolní	13,48	2,09	13,60	
ABC [%]	výzkumná	68,42	16,24	70,63	0,3827
	kontrolní	65,46	11,91	68,44	
FR [cm]	výzkumná	14,04	5,16	13,75	0,7767
	kontrolní	14,43	2,69	14,00	
BR [cm]	výzkumná	7,71	6,25	3,23	0,8958
	kontrolní	7,67	1,94	14,00	
LR [cm]	výzkumná	9,89	2,87	9,75	0,3827
	kontrolní	10,67	2,41	10,00	
RR [cm]	výzkumná	9,93	3,14	9,25	0,4070
	kontrolní	10,77	2,53	10,00	
BBS [bod]	výzkumná	45,43	5,11	45,00	0,7767
	kontrolní	46,27	4,46	47,00	

Legenda: TUG – Timed Up and Go test, ABC – Activities – specific balance confidence scale, FR – test dosahu vpřed, BR – test dosahu vzad, LR – test dosahu vlevo, RR – test dosahu vpravo, BBS – Bergové balanční škála, \bar{x} – průměr, SD – směrodatná odchylka, Me – medián, p – hladina statistické významnosti

Ve výzkumné skupině bylo v 1. měření nalezeno vyšší riziko pádů než v kontrolní skupině podle testu dosahu vpřed, BBS a TUG. Nižší riziko pádů měla výzkumná skupina pouze dle dotazníku ABC. Ve výzkumné skupině byl tedy nalezen nižší podíl strachu z pádů. Riziko pádů bylo hodnoceno individuálně dle hraničních hodnot určených pro jednotlivé testy. V případě TUG testu byla hraniční hodnota nad 14 s, v ABC škále hodnota pod 67%, v BBS hodnota pod 41 bodů, v MDRT byl hodnocen pouze dosah vpřed (hraniční hodnota pod 17,8 cm) z důvodu absence hraničních hodnot pro ostatní směry. Procentuální vyjádření osob s vysokým rizikem pádu v obou skupinách je uvedeno v Obrázku 13.



Obrázek 13. Podíl osob s vysokým rizikem pádu v kontrolní a výzkumné skupině
 Legenda: ABC – Activities – specific balance confidence scale, FRT – funkční test dosahu vpřed, BBS – Bergové balanční škála, TUG – Timed Up and Go test

5.2 Porovnání kontrolní a výzkumné skupiny po poslední terapii

Rozdíly mezi skupinami nebyly statisticky významné ($p < 0,05$) v žádném ze sledovaných testů (TUG, MDRT, BBS, ABC).

V 2. měření dosáhla nižšího průměru (lepších výsledků) v TUG testu výzkumná skupina. Dle průměrných hodnot ABC škály dosahovala vyšších hodnot (lepších výsledků) výzkumná skupina. Výzkumná skupina dosáhla vyšších průměrných hodnot (lepších výsledků) testu MDRT v dílčích testech dosahu vpravo a vzad, kontrolní skupina měla vyšší výsledky dosahu vpřed a vlevo. V testu BBS dosáhla vyšších průměrných hodnot (lepších výsledků) výzkumná skupina. Průměrné hodnoty, mediány, směrodatné odchylky a hodnoty statistické významnosti výzkumné a kontrolní skupiny jsou uvedeny v Tabulce 6.

Tabulka. 6. Výsledky kontrolní a výzkumné skupiny ve 2. měření.

test	skupina	\bar{x}	SD	Me	p
TUG [s]	výzkumná	13,11	1,52	13,30	0,3318
	kontrolní	14,11	2,62	14,30	
ABC [%]	výzkumná	68,84	15,56	70,94	0,3232
	kontrolní	64,69	11,61	68,75	
FR [cm]	výzkumná	15,50	5,50	14,50	0,9420
	kontrolní	16,95	8,53	14,75	
BR [cm]	výzkumná	9,12	3,43	9,50	0,3318
	kontrolní	7,93	2,15	7,50	
LR [cm]	výzkumná	10,58	3,26	10,50	0,7524
	kontrolní	10,86	2,43	11,25	
RR [cm]	výzkumná	11,15	3,21	12,00	0,9806
	kontrolní	11,07	2,16	11,00	
BBS [bod]	výzkumná	47,69	5,23	50	0,3824
	kontrolní	45,93	5,50	46,50	

Legenda: TUG – Timed Up and Go test, ABC – Activities – specific balance confidence scale, FR – test dosahu vpřed, BR – test dosahu vzad, LR – test dosahu vlevo, RR – test dosahu vpravo, BBS – Bergové balanční škála, \bar{x} – průměr, SD – směrodatná odchylka, Me – medián, p – hladina statistické významnosti

5.3 Porovnání kontrolní a výzkumné skupiny s měsíčním odstupem

Rozdíly mezi skupinami nebyly statisticky významné ($p < 0,05$) v žádném ze sledovaných testů (TUG, MDRT, BBS, ABC).

Ve 3. měření vyšších průměrných hodnot (horších výsledků) TUG testu dosáhla výzkumná skupina. Vyššího průměrného výsledku v ABC škále (lepších výsledků) dosáhla výzkumná skupina. Ve všech dílčích složkách MDRT dosáhla vyšších průměrných hodnot (lepších výsledků) kontrolní skupina. Vyšší průměrné hodnoty v BBS (lepších výsledků) dosáhla výzkumná skupina. Hladiny statické významnosti ($p < 0,05$) dosáhly rozdíly průměrných hodnot mezi kontrolní a výzkumnou skupinou v položkách 1 BBS – postavování ze sedu ($p = 0,0483$) a 4 BBS – posazování ze stoje

($p=0,0210$). Průměrné hodnoty, mediány, směrodatné odchylky a hodnoty statistické významnosti výzkumné a kontrolní skupiny jsou uvedeny v Tabulce 7.

Tabulka 7. Výsledky kontrolní a výzkumné skupiny ve 3. měření.

test	skupina	\bar{x}	SD	Me	p
TUG [s]	výzkumná	14,25	2,08	14,90	0,4267
	kontrolní	13,46	2,44	12,80	
ABC [%]	výzkumná	67,26	15,37	70,63	0,6261
	kontrolní	64,66	12,18	70,62	
FR [cm]	výzkumná	14,35	5,05	14,00	0,6816
	kontrolní	14,85	3,97	14,50	
BR [cm]	výzkumná	7,50	3,29	8,50	0,6816
	kontrolní	8,12	1,81	8,00	
LR [cm]	výzkumná	9,50	3,02	9,50	0,1584
	kontrolní	11,15	2,38	12,00	
RR [cm]	výzkumná	10,58	2,83	11,00	1,0000
	kontrolní	10,62	2,53	10,50	
BBS [bod]	výzkumná	46,75	4,85	48,00	0,6261
	kontrolní	45,62	5,28	44,00	

Legenda: TUG – Timed Up and Go test, ABC – Activities – specific balance confidence scale, FR – test dosahu vpřed, BR – test dosahu vzad, LR – test dosahu vlevo, RR – test dosahu vpravo, BBS – Bergové balanční škála, \bar{x} – průměr, SD – směrodatná odchylka, Me – medián, p – hladina statistické významnosti

5.4 Porovnání 1., 2. a 3. měření v rámci výzkumné skupiny

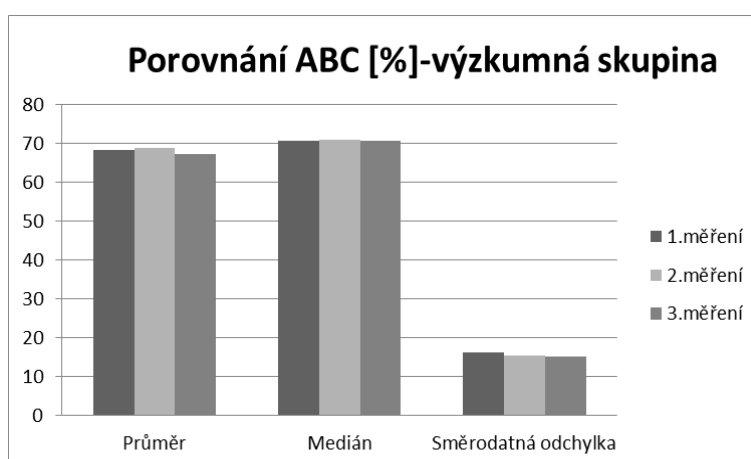
Při srovnání 1., 2. a 3. měření byly v rámci výzkumné skupiny nalezeny statisticky významné rozdíly v testech TUG, BBS a dílčích složkách dosahu vpřed a vzad testu MDRT. Hodnoty statistické významnosti měřených testů uvádí Tabulka 8.

Tabulka 8. Hodnoty statistické významnosti u výzkumné skupiny ve srovnání jednotlivých měření (Wilcoxonův párový test)

	prae x post 1	post 1 x post 2	prae x post 2
TUG	0,0015	0,0097	0,9721
ABC	0,3105	0,7532	0,7223
FR	0,0024	0,0464	0,2787
BR	0,0033	0,0021	0,4561
LR	0,0747	0,2213	0,0935
RR	0,0504	0,2213	0,3636
BBS	0,0249	0,1235	0,1097

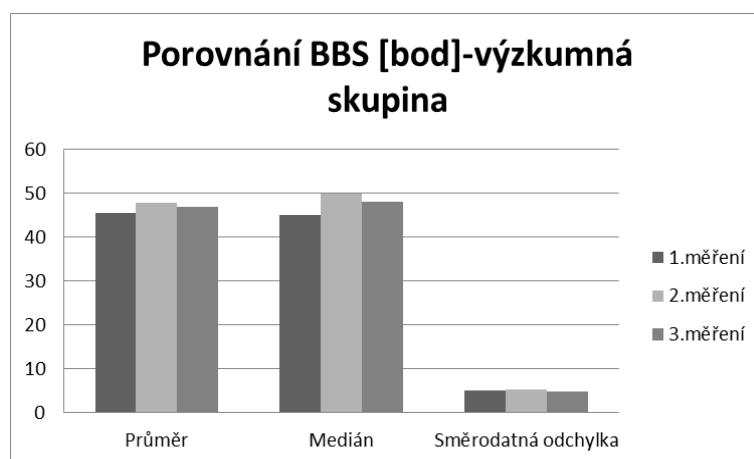
Legenda: TUG – Timed Up and Go test, ABC – Activities – specific balance confidence scale, FR – test dosahu vpřed, BR – test dosahu vzad, LR – test dosahu vlevo, RR – test dosahu vpravo, BBS – Bergové balanční škála, prae x post 1 – srovnání před zahájením terapií a po ukončení terapií, prae x post 1 – srovnání před zahájením terapií (1. měření) a po ukončení terapií (2. měření), post 1 x post 2 – srovnání po ukončení terapií (2. měření) a měření s měsíčním odstupem (3. měření), prae x post 2 – srovnání před zahájením terapií (1. měření) a měření s měsíčním odstupem (3. měření)

Ve srovnání testu ABC v rámci výzkumné skupiny nebyly nalezeny rozdíly na hladině statistické významnosti ($p < 0,05$). Ve 2. měření měly hodnoty stoupající tendenci, ve 3. měření byla tendence klesající ve srovnání s 1. i s 2. měřením.



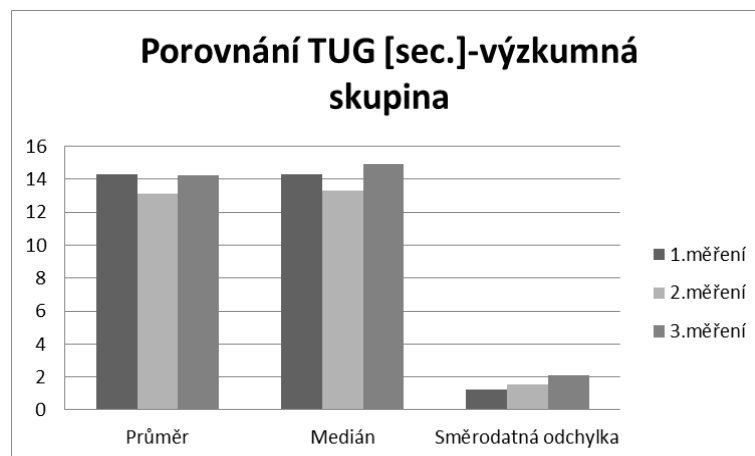
Obrázek 14. Srovnání charakteristik ABC škály u výzkumné skupiny v jednotlivých měřeních

Ve srovnání testu BBS v rámci výzkumné skupiny byly nalezeny rozdíly na hladině statistické významnosti ($p < 0,05$) mezi 1. a 2. měřením. Rozdíly mezi 1. a 3. ani 2. a 3. měřením statisticky významné nebyly. Tendence mezi 1. a 2. měřením měla stoupající charakter (ve smyslu zlepšení). Mezi 1. a 3. měřením je patrný stoupající charakter, který však nedosahuje hladiny statistické významnosti ($p < 0,05$). Po terapeutickém cvičení bylo tedy v BBS dosaženo statisticky významného zlepšení, efekt byl patrný i ve 3. měření, nedosahoval však hladiny statistické významnosti. Charakter tendence mezi 2. a 3. měřením byl klesající .



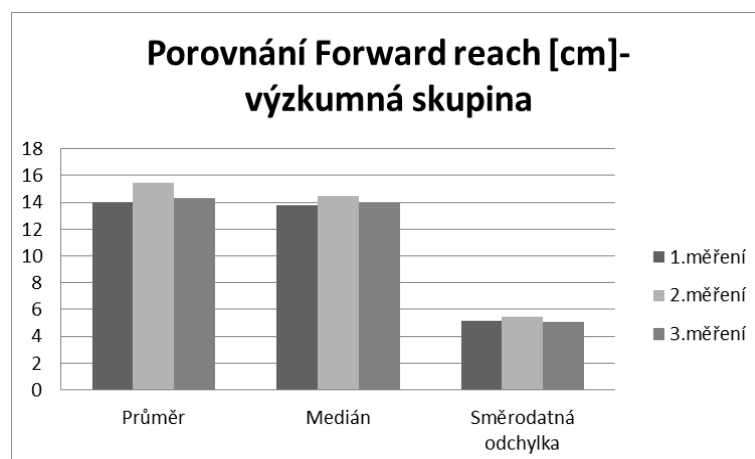
Obrázek 15. Srovnání charakteristik BBS u výzkumné skupiny v jednotlivých měřeních

Ve srovnání TUG testu v rámci výzkumné skupiny byly nalezeny statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) mezi 1. a 2. měřením, stejně tak i mezi 2. a 3. měřením. Rozdíl hodnot mezi 1. a 3. měřením statistické významnosti nedosáhl. Hodnoty dosažených časů měly mezi 1. a 2. měřením klesající tendenci (lepší výsledek), mezi 2. a 3. měřením stoupající tendenci (horší výsledek). Po terapeutickém cvičení tedy došlo ke statisticky významnému snížení dosahovaného času (zlepšení), s měsíčním odstupem byl efekt terapie minimální.



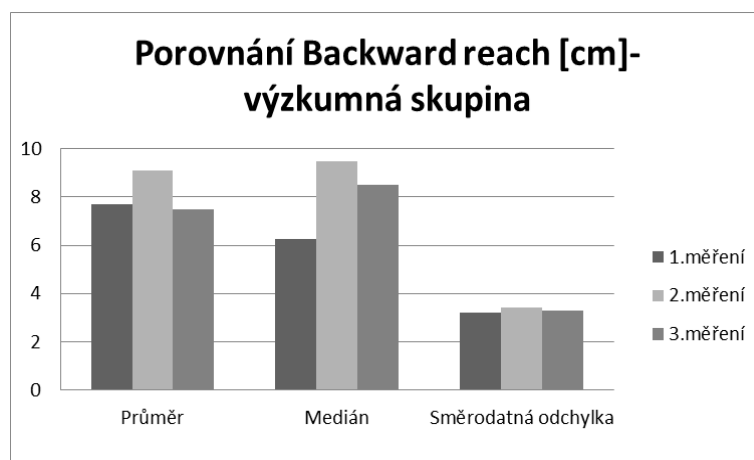
Obrázek 16. Srovnání charakteristik TUG testu u výzkumné skupiny v jednotlivých měřeních

V rámci dílčího testu dosahu vpřed byly nalezeny rozdíly na hladině statistické významnosti ($p < 0,05$) mezi 1. a 2. měřením, stejně tak i mezi 2. a 3. měřením. V rámci srovnání 1. a 3. měření hodnota nedosáhla hladiny statistické významnosti. Tendence mezi 1. a 2. měřením měla stoupající charakter (lepší výsledek), mírný stoupající charakter měla tendence také mezi 1. a 3. měřením. Charakter tendence mezi 2. a 3. měřením byl klesající (horší výsledek). Po terapeutickém cvičení tedy došlo v dílčím testu dosahu vpřed testu MDRT ke statisticky významnému zlepšení, s měsíčním odstupem se ovšem dosažené výsledky statisticky významně snížily. Efekt terapie s měsíčním odstupem byl minimální.



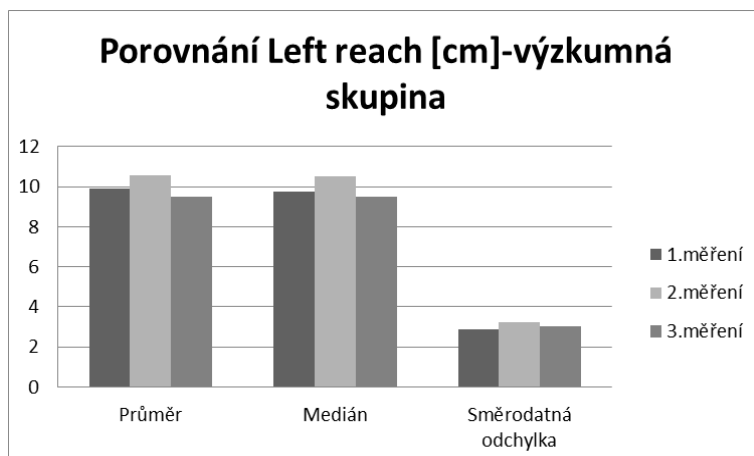
Obrázek 17. Srovnání charakteristik dílčího testu dosahu vpřed u výzkumné skupiny v jednotlivých měřeních

V dílčím testu dosahu vzad byly nalezeny hodnoty na hladině statistické významnosti ($p < 0,05$) ve srovnání mezi 1. a 2. měřením v rámci výzkumné skupiny. Statisticky významné hladiny dosáhl i rozdíl mezi 2. a 3. měřením. Rozdíl ve srovnání 1. a 3. měření hladiny statistické významnosti nedosáhl. Tendence vývoje hodnot mezi 1. a 2. měřením měla stoupající charakter (lepší výsledek), v případě srovnání 2. a 3. měření byl charakter tendence klesající (horší výsledek). Po terapeutickém cvičení v dílčím testu dosahu vzad testu MDRT došlo ke statisticky významnému zlepšení, které nebylo prokázáno v měření s měsíčním odstupem. Hodnoty dosažené ve 2. měření se při srovnání s 3. měřením statisticky významně snížily.



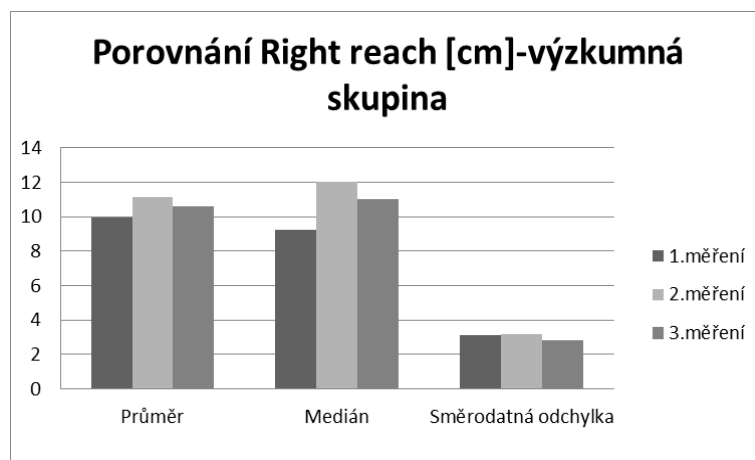
Obrázek 18. Srovnání charakteristik dílčího testu dosahu vzad u výzkumné skupiny v jednotlivých měřeních

Ve srovnání 1., 2. a 3. měření v rámci výzkumné skupiny v dílčím testu dosahu vlevo nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) mezi 1. a 2. měřením, stejně tak ani mezi 2. a 3. měřením. Rozdíl hodnot mezi 1. a 3. měřením také hladiny statistické významnosti nedosáhl. Dosažené hodnoty měly mezi 1. a 2. měřením stoupající charakter (lepší výsledek), zatímco mezi 1. a 3. i 2. a 3. měřením byl charakter tendence klesající (horší výsledek).



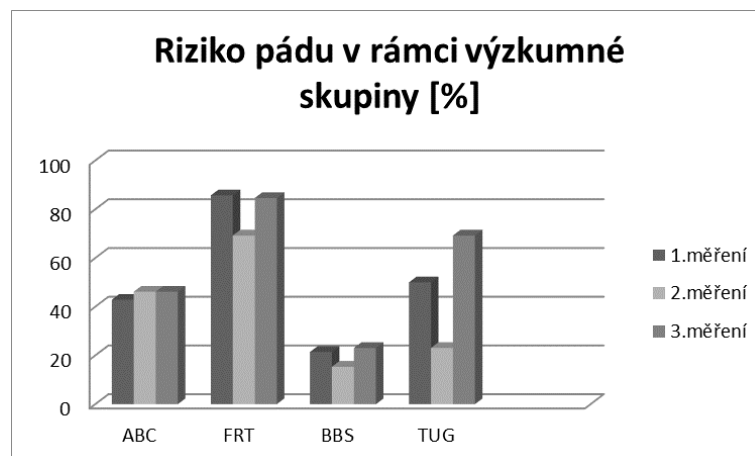
Obrázek 19. Srovnání charakteristik dílčího testu dosahu vlevo u výzkumné skupiny v jednotlivých měřeních

V dílčím testu dosahu vpravo nedosáhly rozdíly hodnot v rámci 1. a 2. , 2. a 3. ani 1. a 3. měření hladiny statistické významnosti ($p < 0,05$). Tendence mezi 1. a 2. měřeními měla stoupající charakter (lepší výsledek), stejně jako mezi 1. a 3. měřeními. Charakter tendence mezi 2. a 3. měřeními byl klesající (horší výsledek).



Obrázek 20. Srovnání charakteristik dílčího testu dosahu vpravo u výzkumné skupiny v jednotlivých měřeních

Počet osob s vysokým rizikem pádů ve výzkumné skupině se během studie měnil. Podle testu TUG, BBS a dílčího testu dosahu vpřed došlo v rámci výzkumné skupiny ve 2. měření ke snížení podílu osob s vysokým rizikem pádu, ve srovnání s 1. měřením. Ve 3. měření se podíl osob s vysokým rizikem dle dílčího testu dosahu vpřed a BBS vrátil na hodnotu srovnatelnou s 1. měřením, podle TUG došlo ke zvýšení tohoto podílu. Podle ABC škály se podíl osob s vysokým rizikem pádů měnil minimálně.



Obrázek 21. Podíl osob s vysokým rizikem pádu ve výzkumné skupině

Legenda: ABC – Activities – specific balance confidence scale, FRT – funkční test dosahu vpřed, BBS – Bergové balanční škála, TUG – Timed Up and Go test

5.5 Porovnání 1., 2., a 3. měření v rámci kontrolní skupiny

Při srovnání 1. a 2. měření, 1. a 3. měření ani 2. a 3. měření nebylo v žádném z provedených funkčních testů dosaženo hladiny statistické významnosti ($p < 0,05$). Hodnoty statistické významnosti jsou uvedeny v Tabulce 9.

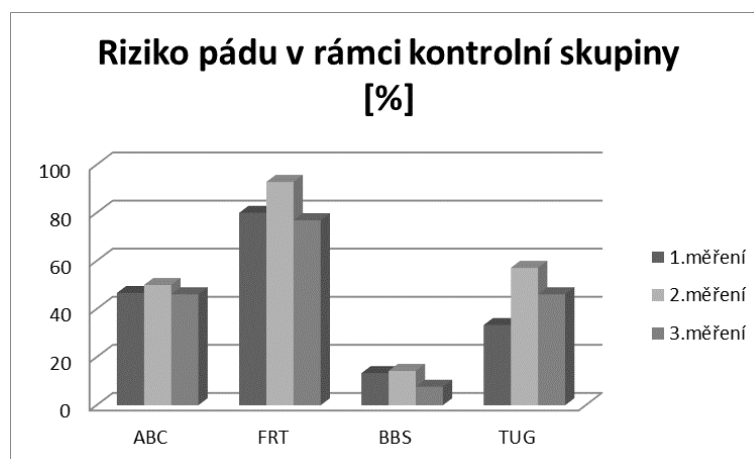
Tabulka 9. Hodnoty statistické významnosti u kontrolní skupiny ve srovnání jednotlivých měření (Wilcoxonův párový test)

	prae x post 1	post 1 x post 2	prae x post 2
TUG	0,3152	0,2348	0,0806
ABC	0,6949	0,3670	0,1141
FR	0,4017	0,6750	0,6949
BR	1,0000	0,7007	0,2348
LR	0,9001	0,7531	0,5525
RR	0,3003	0,1842	0,3109
BBS	0,2733	0,9326	0,2733

Legenda: TUG – Timed Up and Go test, ABC – Activities – specific balance confidence scale, FR – test dosahu vpřed, BR – test dosahu vzad, LR – test dosahu vlevo, RR – test dosahu vpravo, BBS – Bergové balanční škála, prae x post 1 – srovnání před zahájením terapií (1. měření) a po ukončení terapií (2. měření), post 1 x post 2 – srovnání

po ukončení terapií (2. měření) a měření s měsíčním odstupem (3. měření), prae x post 2 – srovnání před zahájením terapií (1. měření) a měření s měsíčním odstupem (3. měření)

Počet osob s vysokým rizikem pádu se v rámci jednotlivých měření měnil. Podle testu ABC byly výsledky během všech měření na přibližně srovnatelné hladině, ve 2. měření však byly nepatrně vyšší. Dle dílčího testu dosahu vpřed byl počet osob s vysokým rizikem pádu vyšší ve 2. měření, ve srovnání s 1. i 3. měřením. Na základě BBS testu se počet osob s vysokým rizikem pádu v 1 a 2. měření změnil minimálně, ve 3. měření došlo ke snížení tohoto počtu. Podle TUG testu byl nejvyšší počet osob s vysokým rizikem pádu ve 2. měření, nejnižší byl během 1. měření. Ve 3. měření se počet osob s vysokým rizikem pádu ve srovnání s 1. měřením snížil, při srovnání 2. a 3. měření došlo ve 3. měření ke snížení podílu osob s vysokým rizikem pádu.



Obrázek 22. Podíl osob s vysokým rizikem pádu v kontrolní skupině

Legenda: ABC – Activities – specific balance confidence scale, FRT – funkční test dosahu vpřed, BBS – Bergové balanční škála, TUG – Timed Up and Go test

6 DISKUZE

6.1 Diskuze k teoretické části

Pády pro seniorskou populaci představují jednu z nejčastějších a nezávažnějších zdravotních komplikací. Pády snižují kvalitu života a úroveň soběstačnosti jedince. Jejich následkem je vyšší mortalita a morbidita, zároveň jsou častou příčinou umístění seniora do institucionalizované péče. Přestože jsou pády považovány za důsledek stárnutí, mohou být zapříčiněny potenciálně léčitelnými onemocněními, jejichž terapií lze incidenci pádů výrazně snížit.

Minimálně jeden pád ročně postihne až třetinu osob starších 65 let. Vzhledem k četnosti výskytu pádů a vzrůstajícímu absolutnímu i relativnímu podílu seniorů v populaci je aktuálním tématem primární, sekundární a terciální prevence pádů.

Existují faktory, které riziko pádů výrazně zvyšují a mohou upozornit na vysoké ohrožení pádem. Za rizikové faktory pádů jsou považovány syndrom křehkosti, instabilita, neurologická a smyslová onemocnění, závratě, onemocnění a patologie pohybového aparátu, deprese, užívání rizikových skupin léků, kognitivní deficit a věk nad 80 let. Některé důsledky a rizikové faktory pádů jsou shodné, proto je především u seniorů s historií pádů obtížné mezi nimi rozlišovat. Na druhou stranu je významnější jejich důsledek než etiologie. Příkladem může být imobilita nebo strach z pádů.

Z hlediska rizikovitosti pádů jednotlivých věkových kategorií seniorů se výsledky mezi autory mírně liší. Obecně se udává s věkem narůstající riziko pádů od 65. roku, za nejrizikovější je považována skupina seniorů starších 80 let (Kalvach et al., 2004). Tohle doporučení se shoduje s výsledky, ke kterým dospěli Blake et al. (1988), kteří popisují další zvýšení incidence pádů u seniorů starších 85 let. Blake et al. (1988) popisují u seniorů ve věku 66-69 let vyšší podíl pádů než u seniorů ve věku 70-74 let a 75-79 let. Příčinou může být vyšší pohybová aktivita nebo provozování rizikovějších činností. Stevens et al. (2014) našli nejvyšší četnost pádů u seniorů ve věku 75-84 let (48,2%). Výsledky podobných studií značně závisí na místě, kde se uskutečnily. Výraznou limitou studií je různý počet seniorů v jednotlivých věkových skupinách. Srovnávání seniorů mezi sebou lze obecně považovat za problematické, protože jejich

zdravotní a funkční stav se často výrazně liší i v rámci skupiny (např. komunitně žijící senioři).

V prevenci a diagnostice rizik pádů se využívá screeningových metod zahrnujících anamnestické dotazování a funkční testování. Funkční testování je výhodné z časového hlediska, slouží také k posouzení soběstačnosti jedince. Zároveň může pomoci odhalit onemocnění, která by mohla zůstat přehlédnuta. Výhodami funkčních testů jsou dále relativní jednoduchost a rychlost, interpretace v souvislosti s pády a jejich primární účel pro testování seniorů.

Primární a sekundární prevence by měla být především komplexní. Cílem vyšetřování je odhalit onemocnění, poruchy a limitace promítající se do rovnovážných schopností a zhodnotit potenciální vliv rehabilitace. Po identifikaci rizikového seniora by mělo dojít k vhodné intervenci. Vzhledem k tomu, že řada rizikových faktorů je u seniorů ireverzibilních, má i rehabilitační léčba omezené možnosti působení. Z hlediska preventivních opatření má ovšem rehabilitace zásadní význam. Obvykle vede ke zlepšení balančních schopností a podílí se na zvýšení objemu pohybové aktivity, který je u většiny seniorů nedostatečný. Následkem inaktivity dochází k výraznějšímu poklesu svalové síly, sarkopenii i negativním sociálním dopadům. U inaktivních seniorů má z hlediska kondice a funkčního stavu pozitivní vliv už jen navýšení objemu pohybové aktivity. Nemusí to ovšem platit v případě, kdy je malý objem pohybové aktivity způsoben zdravotními komplikacemi, které může představovat stařecká křehkost nebo jiné indispozice.

Předpokladem k dlouhodobému dodržování pohybu u seniorů je jeho zábavnost, akceptabilita a dostupnost. Dostupnost bývá obvykle vyšší v centrech pro seniory, kde mají dotyční možnost pravidelně navštěvovat vedené cvičení nebo mají k dispozici prostory s různými typy přístrojů. Ani přes vhodnější podmínky není zájem o cvičení vysoký. Na druhou stranu se v centrech obvykle koncentrují osoby s horšími funkčními schopnostmi, větším množstvím kontraindikací a omezeními v pohybu. Situace se z hlediska příležitostí k pohybovým aktivitám pro seniory v posledních letech zlepšuje. Dochází k budování center a parků pro seniory, zlepšuje se také informovanost seniorů.

Ve studiích hodnotících efekt balanční terapie s využitím pomůcky Nintendo Wii Fit tvoří jeden z nejčastějších výzkumných souborů komunitně žijící senioři. Při srovnávání výsledků studií pocházejících z jiných států je problematickou oblastí

rozdílná terminologie a formy ústavní péče. V České republice do ústavní péče seniorů spadají lůžková oddělení nemocnic (následná péče), geriatrická oddělení nemocnic, léčebny dlouhodobě nemocných, domovy pro seniory, domy s pečovatelskou službou, zařízení komunitní péče, geriatrické stacionáře, hospicy. Pro studie zabývající se pády jsou obvykle předmětem zkoumání pády v nemocničním prostředí, domovech pro seniory a chráněném bydlení. Při srovnávání studií uskutečněných v rozdílných státech jsou četné odlišnosti v obsahu, podmínkách a kvalitě poskytovaných služeb. V anglicky psané odborné literatuře byly formy ústavní péče seniorů nejčastěji označovány pojmy *community – living*, *community – dwelling*, *assisted living*, *nursing home*, *community care*, *residential care*.

Senioři využívající některou z forem ústavní péče mají ve srovnání se svými vrstevníky nižší funkční schopnosti, horší zdravotní stav, lokomoci a soběstačnost. Jmenované faktory jsou příčinou vyššího podílu pádů zaznamenaných v těchto zařízeních (40-60%). Mezi obyvateli ústavní péče seniorů převažují ženy, vdovy a nesezdané osoby (Klán & Topinková, 2003).

Nintendo Wii v současnosti představuje jeden z nejpoblárnějších herních systémů. Je proto přirozené, že se začal zkoumat také jeho terapeutický potenciál. Vzhledem k tomu, že přístroj zprostředkovává zpětnou vazbu, je jeho využití výhodné při poruchách kontroly pohybu. Nízká kontrola pohybu je častým jevem u seniorů, důsledkem jejího působení se zvyšuje riziko pádů. Mimo terapeutického vlivu přístroje Nintendo Wii Fit, na který autoři studií poukazují, bývá zmiňována zábavnost, akceptovatelnost a zvýšená motivace, ve srovnání s konvenční rehabilitací. Tyto aspekty ovšem nebyly zkoumány v dlouhodobějším měřítku. Limitou pro vzájemné srovnávání studií je nejčastěji odlišná frekvence a doba trvání cvičení, malá velikost nebo různá charakteristika výzkumných souborů.

Nintendo Wii Fit se v současné době nevyrábí, je však stále v prodeji. Mezi jeho klady patří potenciál využití v domácím prostředí, relativně nízká pořizovací cena, jednoduché ovládání a nenáročnost z hlediska prostoru nebo dalšího speciálního vybavení. Přístroj se zpravidla připojuje k modernějším typům televizních obrazovek. Domácí prostředí je pro seniory výhodné z hlediska absence přesunů, které seniory od cvičení mohou odradit. Nevýhodou přístroje je neschopnost rozlišovat správnost provedení pohybů, které vedou k vyššímu bodovému ohodnocení, z hlediska cílů terapie jsou však prováděny špatně (Dupalová et al., 2013).

Některé studie se zabývají srovnáváním konvenční terapie a terapie s využitím Nintendo Wii Fit, případně jejich kombinací. Zjištění autorů jsou nejednoznačná. Převažuje tendence největšího efektu terapie kombinující oba přístupy (Bateni, 2012), patrně je však nutné další zkoumání.

Agmon et al. (2011) poukazují také na potenciál rehabilitace na dálku. Ta je výhodná z časového i ekonomického hlediska, je ovšem zřejmé, že není vhodná pro všechny pacienty. Studie, kterou autoři provedli, tohoto přístupu využívala. Po několika instruktážních terapiích, během kterých se autoři ujistili o zvládnutí cvičení bez dohledu, probíhaly terapie seniorů samostatně. Telefonická kontrola jednou v týdnu může být výhodná pro udržení motivace. Přesto chybí kontrola provádění pohybů, která je pro efekt terapie zásadní.

Z realizovaných studií vyplývá, že videohry mají potenciál doplňku konvenční léčby u některých diagnóz. Jednou z nich by mohla být terapie a prevence pádů u seniorů. V současné době ovšem chybí studie posuzující dlouhodobé využití pomůcky Nintendo Wii Fit.

Někteří autoři mimo balančních her využívají také jógových pozic nebo silových cvičení, kterými Nintendo Wii Fit disponuje.

6.2 Diskuze k praktické části

V této práci jsme vycházely z předpokladu, že balanční trénink na Nintendo Wii Fit povede ke zlepšení funkčních schopností a snížení rizika pádů u vybrané skupiny seniorů. Výzkumný soubor tvořili senioři chráněného bydlení v Olomouci. Rehabilitace byla založená na využití zpětné vazby o pohybech těla při přenosu váhy všemi směry. Pro terapii byly vybrány balanční hry penguin slide, table tilt a balance bubble.

Někteří autoři uvádějí, že cvičení na Nintendo Wii Fit nevede ke zlepšení dynamických prvků rovnováhy (Duclos, Miéville, Gagnon, & Leclerc, 2012; Toulotte, Toursel, & Olivier, 2012). Dle našeho zkoumání došlo u výzkumné skupiny ke zlepšením i v testech, pro které je klíčová také dynamická rovnováha. Statická a dynamická rovnováha se v použitých testech nerozlišuje, proto je složité určit podíl jednotlivých složek.

Gillespie et al. (2009) poukazují na nejvyšší efektivitu terapeutického cvičení na snížení incidence a rizika pádů u seniorů ve srovnání s podáváním vitamínu D, úpravou vnějších faktorů nebo vysazením rizikových medikamentů. Zlepšení

v parametrech statické a dynamické rovnováhy však nemusí u všech skupin seniorů vést ke snížení incidence pádů v budoucnu. Na tuto skutečnost poukazují Nitz a Josephson (2011), kteří uvádějí, že zlepšení ve funkčních testech nevedlo ke snížení incidence pádů u seniorů v následujícím roce.

Po 9 terapiích došlo u výzkumné skupiny ke statisticky významnému zlepšení v dílčích složkách dosahu vpřed a vzad funkčního testu dosahu všemi směry (MDRT). V dílčích testech dosahu laterálně statisticky významný rozdíl nebyl prokázán. Vzhledem k tomu, že k většině pádů dochází v předozadním směru, mohlo by mít tohle zlepšení pro snížení incidence pádů vyšší efekt, než pokud by statisticky významné zlepšení bylo pouze laterolaterálním směrem. Na druhou stranu je nutné dodat, že s měsíčním odstupem od cvičení tento efekt nepřetrval v dostatečné míře. Minimální změny mezi dvěma měřeními (MDC), která je pro testy dosahu stanovena na 9 cm pro dosah vpřed a 7 cm pro dosah vzad nedosáhl žádný senior (Smithson, Morris, & Ianssek, 1998). Nejvyšší individuálně dosažené rozdíly hodnot (MDC) ve výzkumné skupině ve srovnání 1. a 2. měření byly 5 cm pro dosah vpřed a 3,5 cm pro dosah vzad. Průměrné hodnoty dosahu vpřed v kontrolní skupině byly v 1. měření 14 cm, ve 2. měření 15,5 cm a ve 3. měření 14,4 cm. Pro dosah vzad byla průměrná hodnota v 1. měření 7,7 cm, ve 2. měření 9,1 cm, ve 3. měření 7,5 cm.

V Timed Up and Go testu (TUG) bylo dosaženo statisticky významného zlepšení ve srovnání 1. a 2. měření, které se ve srovnání 2. a 3. měření statisticky významně zhoršilo. Průměrný čas výzkumné skupiny v 1. měření byl 14,3 s, ve 2. měření 13,1 s, ve 3. měření 14,3 s. Redukce času pod 14 s, který představuje hraniční hodnotu pro vysoké riziko pádů, dosáhli ve 2. měření 4 senioři (Shumway – Cook et al., 2000). U všech z nich se ovšem ve 3. měření hodnota opět zvýšila nad 14 s. MDC je pro TUG test stanovena na 4,09 s u seniorů s Alzheimerovou demencí a 3,5 s u seniorů s Parkinsonovou nemocí (Ries et al., 2009; Huang et al., 2009). Těchto hodnot nedosáhl žádný ze seniorů výzkumného souboru, nejvyšší dosažený rozdíl mezi 1. a 2. měřením byl 1,9 s. I přes absenci MDC pro TUG test u komunitně žijících seniorů lze předpokládat, že by hodnoty nebyly nižší než výše uvedené číselné údaje.

Statisticky významného zlepšení bylo dosaženo také v Bergové balanční škále (BBS), ve které efekt terapie s měsíčním odstupem přetrval ve větší míře než u MDRT a TUG. Ve 2. měření navíc 3 senioři dosáhli MDC 4 bodů (Donoghue & Stokes, 2009). Následkem tohoto zlepšení se jeden senior přesunul ze skupiny

s vysokým rizikem pádů do méně rizikové skupiny. Ve 3. měření minimální hodnota MDC 4 bodů přetrvala u 2 seniorů. Nejvyšší dosažený rozdíl mezi 1. a 2. měřením byl 6 bodů. Průměrné dosažené hodnoty byly 45,4 bodů v 1. měření, 47,7 bodů v 2. měření a 46,8 bodů ve 3. měření.

V ostatních testech nebylo zlepšení statisticky významné, což lze vysvětlit nedostatečně dlouhou dobou trvání terapeutického cvičení, celého programu nebo jeho nedostatečným efektem či skladbou. Přestože ve většině výše uvedených studií autoři volili delší dobu jednotlivých terapeutických jednotek, 15 minut se s ohledem na zdravotní a funkční stav seniorů ukázalo být optimálním, kdy docházelo k zátěži, kterou byli senioři schopni snášet. Domníváme se, že delší doba by vedla k nadměrné zátěži, případně by seniory mohla ohrožovat pády nebo dalšími komplikacemi v důsledku nadměrné zátěže.

V dotazníku Activities – specific balance confidence scale (ABC) nedošlo ke statisticky významným změnám, lze tedy usuzovat, že i přes vyšší úroveň funkčních schopností zůstal strach z pádů téměř neměnný. Tento fakt ovšem může být způsoben absencí oficiálního překladu dotazníku v českém jazyce. Pro účel diplomové práce byl překlad ověřen překladatelskou firmou, přesto je tohle řešení v rámci výzkumu nedostatečné. Nízkou korelaci mezi změnou ve strachu z pádů a úrovní funkčních schopností popsali také Kharicha et al. (2007) nebo Nitz a Josephson (2011). Williams, Soiza, Jenkinson a Stewart (2010) popisují podobná zjištění během studie, kdy došlo k výraznému zlepšení v BBS, které nebylo zaznamenáno v dotazníku hodnotícím strach z pádů (Falls Efficacy Scale). Je tedy možné, že i při zlepšení funkčních schopností nedochází automaticky ke snížení strachu z pádů. Na druhou stranu Singh et al. (2012) uvádějí statisticky významné zlepšení i ve zkrácené verzi ABC dotazníku.

Výsledky praktické části diplomové práce naznačují, že při trvalém dodržování stanovené doby a frekvence terapeutického cvičení by efekt cvičení mohl přetrvávat dlouhodobě. Na druhou stranu by mohlo dojít ke snížení motivace a zábavnosti cvičení, vlivem čehož by mohlo dojít také ke snížení intenzity a nižšímu efektu terapie. Vhodným řešením by mohly být bloky balančního cvičení zařazované v pravidelných intervalech. Interval mezi dvěma bloky by byl určen takovou dobou, po kterou by ještě přetrvával efekt předchozí terapie. Podobné úvahy mohou být předmětem dalšího zkoumání.

V naší studii statisticky významné rozdíly nepřetrvaly s měsíčním odstupem od ukončení terapie. Bieryla a Dold (2013) ovšem poukazují na statisticky významné zlepšení i s měsíčním odstupem od ukončení terapie. Jednalo se o kombinaci jógových pozic, aerobních aktivit a balančních her přístroje Nintendo Wii Fit. Shodný byl počet terapií (9) a jejich týdenní frekvence (2-3), délka terapeutického cvičení byla ovšem 30 minut. Pro hodnocení byly využity TUG, BBS, funkční test dosahu vpřed a Fullerton Advanced Balance Scale.

Z krátkého dotazníku, který vyplňovali senioři zařazení do výzkumné skupiny je patrné, že cvičení pro seniory bylo zábavné. Všichni také uvedli, že časová náročnost nebyla příliš vysoká, což je výrazným předpokladem pro pravidelné dodržování cvičení. Lze také usuzovat na vysokou akceptovatelnost terapie, protože účast ve studii byla ukončena pouze ze závažných zdravotních důvodů.

Dále byli senioři dotazováni na náročnost a zábavnost jednotlivých her. Jako nejzábavnější označilo celkem 10 seniorů hru penguin slide, která byla také nejnižším počtem seniorů označena jako náročná (2 senioři). Jako nejobtížnější byla nejvíce označována hra balance bubble. Z našeho pohledu si náročnost hry balance bubble vysvětlujeme nutností přenosu váhy vpřed a současného pohybu laterálně. Ostatní zvolené hry kombinaci několika směrů najednou nevyžadují. Jiné vysvětlení může představovat směr vpřed, který je nejčastějším směrem pádů u seniorů, a proto by přenos váhy vpřed mohl být nejproblematičtější. V dotazu na změny zaznamenané během a po ukončení terapií 9 seniorů nevedlo nic, zbylých 5 uvedlo následující změny: zlepšení rovnováhy, vyšší celková únava, lepší flexibilita ve dnech kdy se cvičilo, tlak v nohou a únava lýtek. Vzhledem k tomu, že každý se symptomů byl v rámci skupiny uveden pouze jednou, nelze z nich vyvozovat závěry.

Z hlediska zařazení jednotlivých balančních her do terapie neexistují jednoznačné výsledky ve prospěch některých her. Naším cílem bylo zařadit do terapie balanční hry tak, aby byl v rámci terapeutického cvičení obsažen přenos váhy všemi směry. Za efektivní považujeme především využití balanční hry balance bubble, vzhledem ke kombinaci přenosu váhy vpřed a laterálně. Především u seniorů se sníženou úrovní kognitivních schopností by mohlo být vhodné zařazení hry Perfect 10, která kombinuje jednoduché početní úkoly s přenosem váhy. Pozitivní vliv by hra mohla mít také u seniorů se sníženou schopností vykonávání několika činností současně.

Vzhledem k heterogenitě seniorské populace je obtížné vyvinout terapii

pro prevenci pádů, která by byla efektivní u všech seniorů. Celkově je ale patrné, že efekt terapie na Nintendo Wii Fit je minimálně srovnatelný s konvenční terapií. Navíc je poukazováno na vyšší adherenci a zábavnost této pohybové aktivity, proto má potenciál dlouhodobě udržitelného cvičení. Výsledky studií naznačují, že největší efekt má terapie na Nintendo Wii Fit v kombinaci s konvenčními metodami terapie pádů (Batani, 2012).

Z výsledků diplomové práce je patrný potenciál balanční terapie s využitím pomůcky Nintendo Wii Fit na zlepšení úrovně funkčních schopností a tím i snížení rizika pádů. Tohoto efektu lze využít v primární prevenci i u seniorů s historií pádů. Efekt nepřetrvává dlouhodobě, pro udržení výsledků by pravděpodobně byla nutná dlouhodobá terapie nebo její odlišná skladba.

7 ZÁVĚR

Cílem práce bylo zhodnotit efekt balanční terapie s využitím pomůcky Nintendo Wii Fit u vybrané skupiny seniorů starších 65 let. Účinek terapie byl hodnocen pomocí funkčních testů Timed up and Go, testu dosahu všemi směry, Bergové balanční škály a dotazníku Activities – specific balance confidence scale. Výzkumný soubor tvořili senioři žijící v chráněném bydlení, s vysokým rizikem pádů, kteří byli rozděleni do výzkumné a kontrolní skupiny. Kontrolní skupina absolvovala pouze měření pomocí funkčních testů, výzkumná skupina se navíc účastnila balanční terapie s využitím pomůcky Nintendo Wii Fit. Balanční terapie zahrnovala 9 terapeutických jednotek. Funkční testování proběhlo celkem třikrát. První měření proběhlo před zahájením balanční terapie, druhé po jejím ukončení a třetí s měsíčním odstupem.

Výsledky neukázaly statisticky významné rozdíly mezi kontrolní a výzkumnou skupinou při žádném měření. Hladiny statistické významnosti nedosáhly ani hodnoty při srovnání jednotlivých měření v rámci kontrolní skupiny.

Při srovnání prvního a druhého měření bylo v rámci výzkumné skupiny nalezeno statisticky významné zlepšení v testech Timed Up and Go, dílčích testech dosahu vpřed a vzad a Bergové balanční škále. Další statisticky významné rozdíly byly nalezeny ve srovnání druhého a třetího měření, ve kterém došlo v testech Timed Up and Go a dílčích testech dosahu vpřed a vzad ke statisticky významnému zhoršení. V Bergové balanční škále došlo ke zhoršení, které ovšem nedosahovalo hladiny statistické významnosti. Při srovnání prvního a třetího měření rozdíly nedosahovaly hladiny statistické významnosti v žádném ze sledovaných testů.

Limitou studie je způsob rozdělení probandů do výzkumné a kontrolní skupiny, který nebyl náhodný. Rozdělení proběhlo na základě ochoty seniora podstoupit terapii. Dalšími limitami jsou malá velikost výzkumného souboru a užití anglického dotazníku, který není oficiálně přeložen do českého jazyka.

8 SOUHRN

Diplomová práce se zabývá problematikou pádů u seniorů. Teoretická část práce shrnuje příčiny, incidenci, etiologii a mechanismy pádů v seniorské populaci. Součástí práce jsou dosavadní poznatky o fyziologických změnách ve stáří a jejich podílu na zvyšování rizika pádů. Zmíněna je také diagnostika rizika pádů prostřednictvím funkčních testů a možnosti terapie. Praktická část je zaměřena na hodnocení efektu balanční terapie s využitím pomůcky Nintendo Wii Fit.

Pro posouzení účinku rehabilitace byly využity funkční testy Timed Up and Go (TUG), Activities – specific balance confidence scale (ABC), funkční test dosahu všemi směry (MDRT) a Bergové balanční škála (BBS). Výzkumný soubor tvořilo 30 seniorů chráněného bydlení s vysokým rizikem pádů. Seniori byli dále rozděleni do výzkumné (15 seniorů) a kontrolní (15 seniorů) skupiny. Průměrný věk výzkumné skupiny byl 82 let (v rozsahu 75-92 let), kontrolní skupina dosáhla průměrného věku 78 let (rozsah 69-92 let). Kontrolní skupina se účastnila pouze funkčního testování, výzkumná navíc absolvovala terapii s využitím balančních her Nintendo Wii Fit. Terapie proběhla celkem devětkrát, trvala 20 minut a zahrnovala hraní balančních her penguin slide, balance bubble a table tilt.

Při srovnání výzkumné a kontrolní skupiny nebyly prokázány statisticky významné rozdíly v žádném z 3 měření. Statisticky významné rozdíly ve smyslu zlepšení byly nalezeny mezi 1. a 2. měřením výzkumné skupiny v testech TUG, dílčích testech dosahu vpřed a vzad MDRT a BBS. Tento efekt byl prokázán pouze bezprostředně po ukončení rehabilitace, statisticky významné změny ve smyslu zlepšení nebyly s měsíčním odstupem prokázány.

9 SUMMARY

This diploma thesis deals with the issue of falls among elderly. The theoretical part includes causes, incidences, etiology and mechanisms of falls among elderly. Further, the thesis contains the current findings regarding physiologically changes among elderly and how they contribute to the increasing risk of falls. There is also mentioned the diagnosis concerning the risk of falls. This diagnosis is carried out on the basis of the functional tests and the opportunity of therapy. The practical part of thesis is aimed to the evaluation regarding effects of therapy of falls. There is used the tool Nintendo Wii Fit.

The evaluation of effects of rehabilitation was assessed on the basis of the functional tests such as the Timed Up and Go (TUG), the Activities – the specific balance confidence scale (ABC), the Multi – directional reach test (MDRT) and the Berg balance scale (BBS). The researched group consisted of 30 community – dwelling elderly people with the high risk of falls. Seniors were divided into researched (15 seniors) and control (15 seniors) group. The average age of the research group was 82 years (range 75-92 years), the controlled group achieved an average age of 78 years (range 69-92 years). The therapy was carried out nine times, it took 20 minutes and it included playing of balance games such as the penguin slide, balance bubble and table tilt. The controlled group took part only in the functional tests, in addition, the researched one participated also in the therapy as well.

There were not proved the statistically significant differences in none of three measures during the comparison of researched and controlled groups. The statistical differences in terms of improved were found between the first and second measures of the researched group in tests TUG, the partial tests forwards and backwards MDRT and BBS. This effect was proved only after the end of rehabilitation, however, the statistically significant differences were not proved after the one month period.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Agmon, M., Perry, C. K., Phelan, E., Demiris, G., & Nguyen, H. Q. (2011). A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy, 34*(4), 161-167.
- Ambler, Z. (2004). Neurologické příčiny poruch chůze ve stáří. *Postgraduální medicína, 6*, 36-40.
- Ambler, Z. (2006). *Základy neurologie*. Praha: Galén.
- American Geriatrics Society, & British Geriatrics Society. (2011). Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society, 59*(1), 148-157.
- Anderson, F., Annett, M., & Bischof, W. F. (2010). Lean on Wii: physical rehabilitation with virtual Wii peripherals. *Studies in health technology and informatics, 154*, 229-234.
- Anonymous. (2008). *Wii Fit Screenshots*. Retrieved 18. 4. 2014 from the World Wide Web: <http://www.gamingupdate.com/screenshots/wii-fit#>
- Anonymous. (2009). *Wii Fit*. Retrieved 21. 4. 2014 from the World Wide Web: <http://wiizone.cz/category/wii-hry-games/balance-board-games/>
- Anonymous. (2013). *Study on the Mechanism of Fall and Hip fracture of the Elderly*. Retrieved 17. 4. 2014 from the World Wide Web: http://www.ritsumei.ac.jp/se/~makikawa/theme_e.html
- Anonymous (2014). *Nintendo Wii, Wii Remote, Nunchuk controller*. Retrieved 17. 4. 2014 from the World Wide Web: <http://mynintendonews.com/tag/wii-remote/>
- Bainbridge, E., Bevans, S., Keeley, B., & Oriol, K. (2011). The effects of the Nintendo Wii Fit on community – dwelling older adults with perceived balance deficits: A pilot study. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics, 29*(2), 126-135.
- Batani, H. (2012). Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: a preliminary study. *Physiotherapy, 98*(3), 211-216.
- Berg, K., Wood – Dauphine, S., & Williams, J. I. (1995). The Balance Scale: Reliability assessment with elderly residents and patients with acute stroke. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine, 27*(1), 27-36.

- Berg, K., Wood – Dauphinee, Williams, J. I., & Gayton, D. (1989). Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41(6), 304-311.
- Bhangu, A., Lwin, M., & Dias, R. (2009). Wimbledon or bust: Nintendo Wii related rupture of the extensor pollicis longus tendon. *The Journal of hand surgery, European volume*, 34(3), 399-400.
- Bielaková, K., Kubešová Matějovská, H., & Weber, P. (2014). Prevence a management instability a pádů u geriatrických pacientů. *Geriatric a gerontologie*, 3(1), 25-28.
- Bieryla, K. A., & Dold, N. M. (2013). Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 775-778.
- Blake, A. J., Morgan, K., Bendall, M. J., Dallosso, H., Ebrahim, S. B., Arie, T. H., Fentem, P. H., & Basse, E. J. (1988). Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. *Age and Ageing*, 17(6), 365-372.
- Bohannon, R. W. (1997). Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20 – 79 years: reference values and determinants. *Age and Ageing*, 26(1), 15-19.
- Bohannon, R. W. (2006). Reference values for the Timed Up and Go Test: A descriptive meta – analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 29(2), 64-68.
- Český statistický úřad. (2013a). *Projekce obyvatelstva České republiky do roku 2100*. Praha: Author.
- Český statistický úřad. (2013b). *Statistická ročenka České republiky 2013*. Praha: Author.
- Daley, M. J., & Spinks, W. L. (2000). Exercise, mobility and aging. *Sports medicine*, 29(1), 1-12.
- de Bruin, E. D., Schoene, D., Pichierri, D., & Smith, S. T. (2010). Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 43(4), 229-234.
- Donoghue, D., & Stokes, S. K. (2009). How much is true change? The minimum detectable change of the Berg balance scale in elderly people. *Journal of rehabilitation medicine*, 41(5), 343-346.
- Duclos, C., Miéville, C., Gagnon, D., & Leclerc, C. (2012). Dynamic stability requirements during gait and standing exergames on the wii fit® system in the elderly. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 9(1), 1-7.

- Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J., & Studenski, S. (1990). Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology*, 45(6), M192-M197.
- Dupalová, D., Šlachťová, M., & Doleželová, E. (2013). Možnosti využití aktivních videoher v rehabilitaci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 20(3), 135-141.
- Faber, M. J., Bosscher, R. J., Chin A Paw, M. J., & van Wieringen, P. C. (2006). Effect of exercise programs on falls and mobility in frail and pre – frail older adults: a multicenter randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(7), 885-896.
- Festl, R., Scharrow, M., & Quandt, T. (2013). Problematic computer game use among adolescents, younger and older adults. *Addiction*, 108(3), 592-599.
- Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Lamb, S. E., Gates, S., Cumming, R. G., & Rowe, B. H. (2009). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane database of systematic reviews*, 15(2), 1-324.
- Goble, D. J., Cone, B. L., & Fling, B. W. (2014). Using the Wii Fit as a tool for balance assessment and neurorehabilitation: the first half decade of Wii – search. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 11(12), 1-9.
- Granacher, U., Gollhofer, A., Hortobágyi, T., Kressing, R. W., & Muehlbauer, T. (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall preventions in seniors: a systematic review. *Sports Medicine*, 43(7), 627-641.
- Griffin, M., McCormick, D., Taylor, M. J. D., Shawis, T., & Impson, R. (2012). Using the Nintendo Wii as an intervention in a falls prevention group. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(2), 385-387.
- Griffiths, M. D., & Meredith, A. (2009). Videogame addiction and its treatment. *Journal of Contemporary Psychotherapy*, 39(4), 247-253.
- Hanley, A., Silke, C., & Murphy, J. (2011). Community – based health efforts for the prevention of falls in the elderly. *Clinical Interventions in Aging*, 6, 19-25.
- Hronovská, L. (2012). Závratě, instabilita a pády ve stáří. *Interní medicína pro praxi*, 14(12), 470-472.
- Huang, S. L., Hsieh, C. L., Wu, R. M., Tai, C. H., & Lu W. S. (2011). Minimal detectable change of timed "up & go" test and the dynamic gait index in people with Parkinson disease. *Physical Therapy*, 91(1), 114-121.
- Jedlinská, M. (2013). Funkční hodnocení seniorů, teorie a praxe. *Geriatric a gerontologie*, 2(3), 134-137.

- Jedlinská, M., & Holmerová, I. (2012). Hodnocení validity vybraných screeningových škál posuzujících riziko pádu u hospitalizovaných seniorů. *Praktický lékař, 92(7)*, 392-395.
- Joergensen, M. G., Laessoe, U., Hendriksen, C., Nielsen, O. B. F., & Aagaard, P. (2012). Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community – dwelling older adults: a randomized controlled trial. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences, 68(7)*, 845-852.
- Kalvach, Z. et al. (2004). *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada.
- Kalvach, Z., Zadák, Z., Jiráček, R., Zavázalová, H., Holmerová, I., Weber, P. et al. (2008). *Geriatrické syndromy a geriatrický pacient*. Praha: Grada.
- Kaňovský, P. (2003). Poruchy chůze a pády ve stáří. *Neurologie pro praxi, 1*, 21-25.
- Klán, J., & Topinková, E. (2003). Pády a jejich rizikové faktory ve stáří. *Česká geriatrická revue, 2*, 38-43.
- Kharicha, K., Iliffe, S., Harari, D., Swift, C., Gillmann, G., & Stuck, A. E. (2007). Health risk appraisal in older people 1: are older people living alone an at – risk group? *British Journal of General Practice, 57(537)*, 271-276.
- Kolář, P. (2006). Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů - diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství, 13 (4)*, 155-170.
- Krasovsky, T., Baniña, R. H., Hacmon, R., Feldman, A. G., Lamontagne, A., & Levin, M. F. (2012). Stability of gait and interlimb coordination in older adults. *Journal of Neurophysiology, 107(9)*, 2560-2569.
- Kubešová, H., Greplová, K., Polcarová, V., Ševčík, J., & Šlapák, J. (2007). Velké interdisciplinární syndromy v geriatrici – intelektové poruchy, instabilita. *Postgraduální medicína, 9(8)*, 828-833.
- Lajoie, Y., & Gallagher, S. P. (2004). Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities – specific balance confidence (ABC) scale for comparing fallers and non – fallers. *Archives of Gerontology and Geriatrics, 38(1)*, 11-26.
- Lamoth, C. J., Alingh, R., & Caljouw, S. R. (2012). Exergaming for elderly: effects of different types of game feedback on performance of a balance task. *Studies in health technology and informatics, 181*, 103-107.

- Li, F., Harmer, P., Fisher, J., McAuley, E., Chaumeton, N., Eckstorm, E., & Wilson, N. L. (2006). Tai chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. *Journal of Gerontology*, 60A(2), 187-194.
- Máček, M. (2011). Pohybová aktivita ve vyšším věku. In Máček, M., & Radvanský, J., *Fyziologické aspekty pohybové aktivity* (pp. 141-150). Praha: Galén.
- Mancini, M., & Horak, F. B. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46(2), 239-248.
- Mathias, S., Nayak, U. S., & Isaacs, B. (1986). Balance in elderly patients: the "get – up and go" test. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 67(6), 387-9.
- Michalski, A., Glazebrook, C. M., Martin, A. J., Wong, W. W. N., Kim, A. J. W., Moody, K. D., Salbach, N. M., Steinnagel, B., Andrysek, J., Torres – Moreno, R., & Zabjek, K. F. (2012). Assessment of the postural control strategies used to play two Wii Fit™ videogames. *Gait & Posture*, 36(3), 449-453.
- Mlíka, R., Janura, M., & Mayer, M. (2005). Virtuální realita a rehabilitace. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 12(3), 112-118.
- Morley, J. E. et al. (2011). Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *Journal of the American Medical Directors Association*, 12(6), 403-409.
- Newton, R. A. (2001). Validity of the Multi – directional reach test: a practical measure for limits of stability in older adults. *Journal of Gerontology*, 56(4), M248-M252.
- Nitz, J. C., & Josephson, D. L. (2011). Enhancing functional balance and mobility among older people living in long – term facilities. *Geriatric Nursing*, 32(2), 106-113.
- Nordin, E., Lindelöf, N., Rosendahl, E., Jensen, J., & Lundin – Olsson, L. (2008). Prognostic validity of the Timed Up – and – Go test, a modified Get – Up – and – Go test, staff's global judgement and fall history in evaluating fall risk in residential care facilities. *Age and Ageing*, 37(4), 442-448.
- Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Padala, K. P., Padala, P. R., Malloy, T. R., Geske, J. A., Dubbert, P. M., Dennis, R. A., Garner, K. K., Bopp, M. M., Burke, W. J., & Sullivan, D. H. (2012). Wii – Fit for improving gait and balance in an assisted living facility: a pilot study. *Journal of Aging Research*, 1, 1-6.

- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142-148.
- Powell, L. E., & Myers, A. M. (1995). The Activities – specific balance confidence (ABC) scale. *Journal of Gerontology*, 50A(1), M28-M34.
- Ries, J. D., Echternach, J. L., Nof, L., & Blodgett, M. G. (2009). Test – retest reliability and minimal detectable change scores for the timed "up & go" test, six – minute walk test, and gait speed in people with Alzheimer disease. *Physical Therapy*, 89(6), 569-579.
- Romero, S., Bishop, M. D., Velozo, C. A., Light, K. (2011). Minimum detectable change of the Berg balance scale and Dynamic gait index in older persons at risk for falling. *Journal of geriatric Physical Therapy*, 34(3), 131-137.
- Rosenberg, D., Depp, C. A., Vahia, I. V., Reichstadt, J., Palmer, B. W., Kerr, J., Norman, G., & Jeste, D. V. (2010). Exergames for subsyndromal depression in older adults: a pilot study of a novel intervention. *The American journal of geriatric psychiatry*, 18(3), 221-226.
- Rubenstein, L. Z., & Josephson, K. J. (2006). Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show? *The Medical clinics of North America*, 90(5), 807-824.
- Sakamoto, K., Nakamura, T., Hagino, H., Endo, N., Mori, S., Muto, Y., Harada, A., Nakano, T., Itoi, E., Yoshimura, M., Norimatsu, H., Yamamoto, H., & Ochi, T. (2006). Effects of unipedal standing balance exercise on the prevention of falls and hip fracture among clinically defined high – risk elderly individuals: a randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic Science*, 11(5), 467-472.
- Scheffer, A. C., Schuurmans, M. J., van Dijk, N., van der Hoft T., & de Rooij, S. E. (2008). Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older people. *Age and Ageing*, 37(1), 19-24.
- Schepens, S., Goldberg, A., & Wallace, M. (2010). The short version of the Activities – specific balance confidence (ABC) scale: its validity, reliability, and relationship to balance impairment and falls in older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 51(1), 9-12.
- Schoene, D., Wu, S. M. – S., Mikolaizak, A. S., Menant, J. C., Smith, S. T., Delbaere, K., Lord, S. R. (2013). Discriminative ability and predictive validity of the Timed Up

- and Go test in identifying older people who fall: systematic review and meta – analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 61(2), 202-208.
- Shumway – Cook, A., Baldwin, M., Pollisar, N. L., & Gruber, W. (1997). Predicting the probability of falls in community – dwelling older adults. *Physical Therapy*, 77(8), 812-819.
- Shumway – Cook, A., Brauner, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community – dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*, 80(9), 896-903.
- Singh, D. K. A., Rajaratnam, B. S., Palaniswamy, V., Pearson, H., Raman, V. P., & Bong, P. S. (2012). Participating in a virtual reality balance exercise program can reduce risk and fear of falls. *Maturitas*, 73(3), 239-243.
- Siu, K. C., Chou, L. S., Mayr, U., von Donkelaar, P., & Woolacott, M. (2008). Does inability to allocate attention contribute to balance constraints during gait in older adults? *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*, 63(12), 1364-1369.
- Smithson, F., Morris, M. E., & Ianseck, R. (1998). Performance on clinical test of balance in Parkinson ´s disease. *Physical Therapy*, 78(6), 577-592.
- Sparks, D., Chase, D., & Coughlin, L. (2009). Wii have a problem: A review of self – reported Wii related injuries. *Informatics in Primary Care*, 17(1), 55-57.
- Steffen, T., & Seney, M. (2008). Test – retest reliability and minimal detectable change of balance and ambulation tests, the 36 – item Short – form Health Survey, and the Unified Parkinson Disease Rating Scale in people with Parkinsonism. *Physical Therapy*, 88(6), 733-746.
- Stevens, J. A., Mahoney, J. E., & Ehrenreich, H. (2014). Circumstances and outcomes of falls among high risk community – dwelling older adults. *Injury Epidemiology*, 1(5), 1-9.
- Stevenson, T., J., Connelly, D., M., Murray, J., M., Huggett, D., & Overend, T. (2010). Threshold Berg balance scale scores for gait – aid use in elderly subjects: a secondary analysis. *Physiotherapy Canada*, 62(2), 133-140.
- Taylor, D. (2011). Can Wii improve balance? *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 39(3), 131-133.
- Thomas, J. I., & Lane, J. V. (2005). „A pilot study to explore predictive validity of 4 measures of falls risk in frail elderly patients.“ *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(8), 1636-1640.

- Tinetti, M. E., Richman, D., & Powell, L. (1990). Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of Gerontology*, 45(6), 239-243.
- Topinková, E. (2005). *Geriatric pro praxi*. Praha: Galén.
- Topinková, E., Berková, M., Mádlová, P., & Běláček, J. (2013). „Krátká baterie pro testování fyzické zdatnosti seniorů“ a její využití pro diagnózu geriatrické křehkosti v klinické praxi. *Geriatric a gerontologie*, 2(1), 43-49.
- Toulotte, C., Toursel, C., & Olivier, N. (2012). Wii Fit® training vs. Adapted physical activities: which one is the most appropriate to improve the balance of independent senior subjects? A randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 26(9), 827-835.
- Trojan, S. et al. (2003). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada.
- Vágnerová, M. (2007). *Vývojová psychologie II*. Praha: Karolinum.
- Van Schaik, P., Blake J., Pernet F., Spears, I., & Fencott, C. (2008) Virtual augmented exercise gaming for older adults. *Cyberpsychology & Behaviour*, 11(1), 103-106.
- Véle, F. (1995). *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Karolinum.
- Vařeka, I. (2002a). Posturální stabilita (I. část) terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 115-121.
- Vařeka, I. (2002b). Posturální stabilita (II. část) řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 122-129.
- Vepřeková, B. (2012). Vliv stárnutí na kognitivní funkce a možnosti hodnocení v terénní praxi. *Praktický lékař*, 92(3), 139-144.
- Weber, P. (2008). „Frailty“ – stařecká křehkost – aktuální problém na prahu 3. tisíciletí. *Interní medicína pro praxi*, 10(2), 47.
- Weiner, D. K., Duncan, P. W., Chandler, J., & Studenski, S. A. (1992). Functional reach: a marker of physical frailty. *Journal of the American Geriatrics Society*, 40(3), 203-207.
- Williams, M. A., Soiza, R. L., Jenkinson, A. M., & Stewart, A. (2010). EXercising with computers in later life (EXCELL) – pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community – dwelling fallers. *BMC Research Notes*, 3(238), 1-8.
- Woolcott, J. C., et al. (2009). Meta – analysis of the Impact of 9 medication classes of falls in elderly persons. *Archives of internal medicine*, 169(21), 1952-60.

- Wollersheim, D., Merkes, M., Shields, N., Liamputtong, P., Wallis, L., Reynolds, & Koh, L. (2010). Physical and psychosocial effects of wii video game use among older women. *International Journal of Emerging Technologies and Society*, 8(2), 85-98.
- Wrisley, D. M., & Kumar, N. A. (2010). Functional gait assessment: concurrent, discriminative, and predictive validity in community – dwelling older adults. *Physical Therapy*, 90(5), 761-773.

11 PŘÍLOHY

Příloha 1. Informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Jméno:

Datum narození:

Přidělené číslo pro potřeby studie:

1. Souhlasím s účastí na této studii.
2. Byl/a jsem seznámen/a s cílem výzkumu a podrobně informován/a o průběhu studie a vyšetřeních, která pro její potřeby budou provedena. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Porozuměl/a jsem tomu, že ze studie mohu kdykoliv odstoupit. Moje účast na studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou má data uchovávána s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Pro výzkumné a vědecké účely mohou být mé osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (tzn. anonymní data pod číselným kódem) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Má účast na studii není spojena s poskytnutím žádné odměny.
6. Porozuměl/a jsem tomu, že mé jméno se nikdy nebude vyskytovat v člancích o této studii a souhlasím s tím, že nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka: Podpis fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum: Datum:

Příloha 2. Bergové balanční škála

UPRAVENO PODLE Berg,K,Wood-dauphinee S.L.,Williams J.L.: Measuring Balance in the Elderly: Validation of an instrument. Can.J.Public Health 83: supp 2:S7-S11,1992

Stupně: hodnotěte nejnižší kategorii (4=nejlepší, 0=nejhorší)

1.Postavování ze sedu (sed-stoj)

Instrukce:prosím postavte se. Pokuste se nepoužívat ruce.

- (4) schopen postavit se, nepoužívá ruce a stabilizuje samostatně
- (3) schopen postavit se, používá ruce
- (2) schopen postavit se, po několika pokusech, používá ruce
- (1) potřebuje minimální asistenci k postavení nebo ke stabilizaci
- (0) potřebuje střední nebo maximální dopomoc k postavení

2. Stoj bez opory

Instrukce: Stoj 2 minuty bez opory.

- (4) schopen stát samostatně 2 minuty
- (3) schopen stát 2 minuty s dohledem
- (2) schopen stát 30 sekund bez opory
- (1) potřebuje několik pokusů stát 30 sekund bez opory
- (0) neschopen stát 30 sekund bez asistence

Jestliže je pacient schopen stát 2 minuty samostatně, bodujte plnou známkou v položce sed bez opory. Pokračujte změnou polohy v položce stoj-sed.

3. Sed bez opory, nohy na podložce

Instrukce: Sedíte s rameny volně při těle po dobu 2 minut.

- (4) schopen sedět bezpečně a samostatně po dobu 2 minut
- (3) schopen sedět 2 minuty s dohledem
- (2) schopen sedět 30 sekund
- (1) schopen sedět 10 sekund
- (0) neschopen sedět bez opory 10 sekund

4. Stoj-sed(posazování ze stoje)

Instrukce: Posadte se, prosím.

- (4) posadí se s minimálním použitím HK
- (3) kontroluje sed HK
- (2) používá jako oporu DK(zadní části DK se opírá o židli)
- (1) sedá si samostatně, ale nekontrolovaně
- (0) potřebuje asistenci při sedání

5. Přesuny

Instrukce: přesuňte se z židle na postel a zpátky. Jedním směrem se posazuje na sedadlo bez opěrek, druhým na židli s opěrkami.

- (4) schopen přesunů bezpečně s minimálním použitím HK
- (3) schopen přesunů bezpečně s použitím HK
- (2) schopen přesunů se slovní dopomocí nebo dohledem
- (1) potřebuje asistenci 1 osoby
- (0) potřebuje asistenci 2 osob nebo dohled druhé osoby

6. Stoj bez opory, zavřené oči

Instrukce: Zavřete oči a stůjte tak po dobu 10 sek.

- (4) schopen stát 10 sekund samostatně
- (3) schopen stát 10 sekund se supervizí (dohledem druhé osoby)
- (2) schopen stát 3 sekundy
- (1) neschopen udržet zavřené oči 3 sekundy, ale stojí samostatně
- (0) potřebuje pomoc, aby neupadl

7. Stoj bez opory, stoj spojný

Instrukce: Stoj spojný a udržte se vzpřímeně v stoji.

- (4) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 1 minuta
- (3) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 1 minuta s dohledem
- (2) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 30 sekund
- (1) potřebuje pomoc k udržení polohy, ale schopen stát 15 sekund v stoji spojném
- (0) potřebuje pomoc k udržení polohy a neschopen stát 15 sekund

Následující položky jsou prováděné v stoji bez opory.

8. Natahování dopředu v předpažení (P. Duncanův Funkční test)

Instrukce: Zvedněte ramena do uhlu 90°. Natáhněte prsty a předpažte. Pak se pacient natáhne dopředu, bez pohybu DK. Vyšetřující zaznamená rozdíl mezi počátečnou a konečnou polohu.

- (4) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost 25 cm
- (3) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost větší než 13 cm
- (2) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost větší než 5 cm
- (1) natáhne se dopředu, ale potřebuje dohled druhé osoby
- (0) potřebuje pomoc, aby neupadl

9. Zvednout předmět ze země

Instrukce: Zvedněte pantofle ze země.

- (4) schopen zvednout předmět bezpečně a samostatně
- (3) schopen zvednout předmět, ale potřebuje dohled
- (2) neschopen zvednout předmět, ale je schopen se k němu přiblížit na vzdálenost 5 cm, udrží rovnováhu v poloze
- (1) neschopen zvednout předmět a potřebuje dohled při svém pokusu
- (0) neschopen ani pokusu, potřebuje pomoc, aby neupadl

10. Rotace hlavy, ohlédnout se přes pravé/levé rameno

Instrukce: Otočte hlavou doprava a ohlédněte se přes pravé rameno. Zopakujte instrukci na levou stranu.

- (4) rotace do obou stran, schopen ohlédnout se přes obě ramena, adekvátně přenáší váhu
- (3) rotace možná jenom do jedné strany, na obou stranách neadekvátní přenášení váhy
- (2) rotace do stran, udrží rovnováhu, neohlédne se přes rameno
- (1) potřebuje dohled při otáčení se
- (0) potřebuje pomoc při otáčení, aby neupadl

11. Rotace 360°

Instrukce: Otočte se kolem své osy. Přestávka. Pak otočit kolem své osy opačným směrem.

- (4) schopen otočit se kolem své osy bezpečně v limitu 4 sekundy každým směrem
- (3) schopen otočit se kolem své osy bezpečně jenom jedním směrem v limitu 4 sekundy
- (2) schopen otočit se kolem své osy bezpečně, ale pomalu
- (1) potřebuje dohled druhé osoby, nebo verbální nápovědu
- (0) potřebuje asistenci druhé osoby při otáčení kolem své osy

Dynamické přenášení váhy, stoj bez opory.

12. Počet naměřených kontaktů

Instrukce: Střídavě pokládejte nohy na nízkou židli. Pokračujte, až se každá noha dotkne židle 4 krát.

- (4) schopen stát samostatně a bezpečně a provést 8 kontaktů v limitu do 20 sekund
- (3) schopen stát samostatně a bezpečně a provést 8 kontaktů v limitu větším než 20 sekund
- (2) schopen provést 4 kontakty nohy se židlí bez pomůcky nebo supervize
- (1) při provedení více než 2 kontaktů potřebuje minimální asistenci
- (0) potřebuje asistenci, aby neupadl/neschopen

13. Stoj bez opory, tandem

Instrukce: Umístěte plosky nohou jednu před druhou. Jestliže cítíte, že nemůžete udržet tuto pozici, pokuste se více nakročit.

- (4) schopen provést tandem samostatně a vydržet 30 sekund
- (3) schopen udržet pozici tandem samostatně s větším nakročením a vydržet 30 sekund
- (2) schopen udržet pozici semi-tandem a vydržet 30 sekund
- (1) potřebuje pomoc při nakročení, ale vydrží 15 sekund
- (0) ztrácí rovnováhu při nakročení a stojí, neschopen udržet rovnováhu v této pozici

14. Stoj na 1 noze

Instrukce: Stoj na 1 noze bez opory tak dlouho, jak budete schopen.

- (4) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž větší než 10 sekund
- (3) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž 5-10 sekund
- (2) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž 3-5 sekund
- (1) pokus o zvednutí nohy, neschopen udržet polohu po dobu 3 sekundy, stoj je samostatný
- (0) neschopen provést úkol/potřebuje asistenci druhé osoby, aby neupadl

Jméno pacienta:

Jméno fyzioterapeuta:

Celkové skóre:/56 Datum:

Kontrolní měření:/56 Datum:

>45 bezpečná ambulance, bez použití kompenzační pomůcky/menší riziko pádu

>35 bezpečná ambulance, s použitím kompenzační pomůcky

Příloha 3. Activities – specific balance confidence scale (Powell & Myers, 1995)

The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale*

Instructions to Participants:

For each of the following, please indicate your level of confidence in doing the activity without losing your balance or becoming unsteady from choosing one of the percentage points on the scale from 0% to 100%. If you do not currently do the activity in question, try and imagine how confident you would be if you had to do the activity. If you normally use a walking aid to do the activity or hold onto someone, rate your confidence as if you were using these supports. If you have any questions about answering any of these items, please ask the administrator.

The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale*

For each of the following activities, please indicate your level of self-confidence by choosing a corresponding number from the following rating scale:

0% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%
no confidence completely confident

“How confident are you that you will not lose your balance or become unsteady when you...

1. ...walk around the house? ____%
2. ...walk up or down stairs? ____%
3. ...bend over and pick up a slipper from the front of a closet floor ____%
4. ...reach for a small can off a shelf at eye level? ____%
5. ...stand on your tiptoes and reach for something above your head? ____%
6. ...stand on a chair and reach for something? ____%
7. ...sweep the floor? ____%
8. ...walk outside the house to a car parked in the driveway? ____%
9. ...get into or out of a car? ____%
10. ...walk across a parking lot to the mall? ____%
11. ...walk up or down a ramp? ____%
12. ...walk in a crowded mall where people rapidly walk past you? ____%
13. ...are bumped into by people as you walk through the mall? ____%
14. ... step onto or off an escalator while you are holding onto a railing? ____%
15. ... step onto or off an escalator while holding onto parcels such that you cannot hold onto the railing? ____%
16. ...walk outside on icy sidewalks? ____%

*Powell, LE & Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol Med Sci* 1995; 50(1): M28-34

Škála sebejistoty týkající se rovnováhy při různých činnostech

U každé z těchto činností, prosím, označte úroveň vaší sebejistoty výběrem odpovídajícího čísla na následující hodnotící škále:

0% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%

žádná sebejistota

naprostá sebejistota

„Jak moc jste si jistí, že neztratíte rovnováhu nebo že nezavrátíte, když ...

1. ... chodíte po domě? _____ %
2. ... jdete po schodech nahoru nebo dolů? _____ %
3. ... se předkloníte a zvednete z podlahy bačkoru? _____ %
4. ... sáhnete na policičku pro malou plechovku, která je ve výši očí? _____ %
5. ... se postavíte na špičky a sáhnete pro něco, co je umístěno nad vaší hlavou? _____ %
6. ... se postavíte na židli a sáhnete pro něco? _____ %
7. ... zametáte podlahu? _____ %
8. ... vyjdete z domu k autu, které je zaparkováno na příjezdové cestě? _____ %
9. ... nastupujete do auta nebo z něj vystupujete? _____ %
10. ... jdete přes parkoviště k nákupnímu centru? _____ %
11. ... jdete nahoru nebo dolů po rampě nebo nějaké nakloněné plošině? _____ %
12. ... procházíte přeplněným nákupním centrem, kde kolem vás rychle procházejí jiní lidé?
_____ %
13. ... do vás strkají jiní lidé, když procházíte nákupním centrem? _____ %
14. ... vstupujete na eskalátor nebo z něj vystupujete a přitom se držíte zábradlí? _____ %
15. ... vstupujete na eskalátor nebo z něj vystupujete a přitom se nemůžete držet zábradlí, protože máte plné ruce tašek nebo balíčků? _____ %
16. ... jdete po zledovatělém chodníku? _____ %

Potvrzuji, že tento překlad vyhotovila společnost Skřivánek s.r.o.

■ ■ ■ ■ ■
SKŘIVÁNEK
Skřivánek s.r.o.
8.května 6
779 00 Olomouc
IČ: 60715235, DIČ: CZ60715235
Tel.: +420 585 237 333

komun

Příloha 4. Funkční test dosahu všemi směry (MDRT). Upraveno podle Duncan et al., (1990) a Newton (2001)

Pro provedení testu je dodržován následující postup:

- Měřicí páska je umístěná na stěně v úrovni akromionu testované osoby
- Měřicí páska je umístěná rovnoběžně s podlahou
- Testovaný zvedne nataženou horní končetinu do výše ramene (flexe 90°), potom dosáhne nejdál, jak dokáže
- Instrukce testovanému: aniž byste udělal krok nebo pohnul chodidly dosáhněte co nejdál. Horní končetinu držte podél měřicí pásky
- Zaznamenána je počáteční a konečná číselná hodnota na měřidle, rozdíl hodnot představuje výsledek testu. Sledovaným bodem je 3. metakarp v pěst sevřené dlaně
- Chodidla zůstávají na podlaze ve vzdálenosti přibližně 10 cm od sebe. V případě, že se pohnou, je pokus neplatný
- Pokus je proveden celkem dvakrát, započítáván je delší z nich

Příloha 5. Timed Up and Go test. Upraveno podle Podsiadlo & Richardson (1991)

1. Vybavení: křeslo, svinovací metr, lepicí páska, stopky.
2. Zahajujte test s testovanou osobou sedící v křesle tak, že její ruce spočívají na opěrkách, záda jsou opřena o opěradlo. Židle má být stabilní a zajištěná, aby se nepohybovala při pohybu testované osoby ze sedu do stoje.
3. Umístěte kousek lepicí pásky nebo jiné značky ve vzdálenosti 3 m od křesla, aby byla pro testovanou osobu dobře viditelná.
4. Instrukce testované osobě: na pokyn JDI (GO) se postavíte, dojdete ke značce na podlaze, otočíte se, dojdete zpátky ke křeslu a posadíte se. Jděte svým obvyklým tempem.
5. Čas se začíná měřit s pokynem GO a zastaví, když testovaná osoba sedí s rukama na opěrkách, zady opřena o opěradlo.
6. Testovaná osoba by měla mít svou obvyklou obuv, může používat opěrné pomůcky, ale nesmí jí dopomáhat další osoba. Doba testování není omezena. Testovaná osoba se může během testu zastavit a odpočinout si, nesmí se však posadit.

7. Zdraví senioři obvykle test provedou do 10 s. Křehcí nebo slabí senioři se špatnou mobilitou mohou test dokončit za 2 min a více.
8. Testovaná osoba by před měřeným pokusem měla podstoupit zkušební pokus.

Příloha 6. Dotazník spokojenosti

Dotazník spokojenosti

1. Cvičení pro mě bylo: zábavné/ nezajímavé/ otravné.
2. Nejvíce náročná hra pro mě byla: kulička (table tilt)/ tučňák (penguin slide)/ holčička (balance bubble).
3. Nejvíce mě bavila hra: kulička (table tilt)/ tučňák (penguin slide)/ holčička (balance bubble).
4. Ve které hře máte pocit, že jste se nejvíce zlepšil/a: kulička (table tilt)/ tučňák (penguin slide)/ holčička (balance bubble).
5. Po cvičení cítím nějakou změnu ano/ne, jakou:
6. Časová náročnost cvičení byla příliš vysoká: ano/ne

Příloha 7. Výsledky neurologického vyšetření

Tabulka 10. Podíl patologií nalezených při vyšetření čítí ve výzkumné a kontrolní skupině

		výzkumná skupina		kontrolní skupina	
		HKK	DKK	HKK	DKK
povrchové čítí	termické čítí	0%	7%	13%	13%
	taktilní čítí	0%	0%	0%	0%
	tupý/ostrý	13%	20%	20%	33%
	dvoubodová diskriminace	0%	13%	0%	0%
	grafestézie	7%	20%	13%	33%
hluboké čítí	statestézie	0%	7%	7%	7%
	kinestézie	0%	0%	0%	13%
	stereognózie	0%	0%	0%	0%

Legenda: HKK – horní končetiny, DKK – dolní končetiny