

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Vliv cvičení tchaj-t'í na posturální stabilitu a jeho využití jako
prevence pádů u seniorů**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:
Mgr. Helena Vomáčková

Vypracovala:
Bc. Kamila Šíslová

Praha, prosinec 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Heleny Vomáčkové a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

Bc. Kamila Šíslová

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala všem, kteří se na vytvoření této diplomové práci podíleli svým dílem. Děkuji Mgr. Heleně Vomáčkové za odborné vedení diplomové práce, cenné rady a připomínky a v neposlední řadě za její vstřícnost a ochotu. Také bych ráda poděkovala Mgr. Martinu Komarcovi, Ph.D. za pomoc se statistickým zpracováním dat. Dále bych chtěla poděkovat všem probandům, kteří se zúčastnili této výzkumné práce za jejich trpělivost, ochotu a věnovaný čas a také jejich instruktorům, kteří mi pomohli s vyhledáním probandů.

Abstrakt

Autor: Bc. Kamila Šíslová

Název: Vliv cvičení tchaj-t'i na posturální stabilitu a jeho využití jako prevence pádů u seniorů

Cíle: Hlavním cílem této diplomové práce je ověřit pomocí posturografického vyšetření na dynamickém počítačovém posturografu Smart EquiTest System firmy NeuroCom®, zda má cvičení tchaj-t'i pozitivní vliv na posturální stabilitu a prevenci pádů u seniorů. Sekundárním cílem práce je zhodnotit pomocí standardizovaného dotazníku WHOQOL-BREF kvalitu života seniorů praktikujících pravidelně tchaj-t'i a posoudit, zda má toto cvičení na kvalitu života pozitivní vliv.

Metody: Studie se zúčastnilo 9 probandek věkového průměru 62,53 let ($\pm 7,05$), které cvičily tchaj-t'i pod vedením odborného instruktora po dobu 10 měsíců pravidelně 60 minut 2x týdně a dále byly instruovány i k samostatnému domácímu cvičení. Měření dynamické posturální stability proběhlo v Kineziologické laboratoři UK FTVS na přístroji NeuroCom Smart EquiTest. Vybrány byly testové baterie *Limits of Stability*, *Motor Control Test* a *Sensory Organization Test*. Naměřená data byla následně zpracována programem Neurocom Balance Manager Software. Pro měření kvality života byl zvolen dotazník WHOQOL-BREF. Pro analýzu získaných dat byly použity následující statistické metody: Studentův párový t-test, Wilcoxonův test a míra klinické významnosti (Cohenovo d).

Výsledky: Z výsledků práce vyplývá, že cvičení tchaj-t'i má pozitivní vliv na všechny měřené parametry protokolu LOS, kromě parametru *Reaction Time*, nemá vliv na parametr *Latency* protokolu Motor Control Test, má statisticky významný pozitivní vliv na parametry *COND 1*, *COND 4*, *COND 5* a *COMP* protokolu SOT a zároveň na *visual* a *vestibular ratio* protokolu SOT. Cvičení tchaj-t'i má také v neposlední řadě významný pozitivní vliv na kvalitu života seniorů.

Klíčová slova: posturální stabilita, Neurocom, senior, pád, tchaj-t'i

Abstract

Title: The influence of Tai Chi exercise on postural stability and its use as a prevention of falls in seniors

Objectives: The main objective of this thesis is to verify by dynamic computer posturograph Smart EquiTest System from NeuroCom®, whether the Tai Chi exercise has a positive effect on postural stability and prevention of falls in seniors. The secondary objective of the thesis is to evaluate the quality of life of seniors, practicing regularly Tai Chi, using the standardized WHOQOL-BREF questionnaire and to assess whether this exercise has a positive impact on the quality of life.

Methods: Nine probands mean age 62,53 (\pm 7,05) years participated in this study. They practiced Tai Chi under the guidance of a professional instructor for 10 months regularly 60 minutes twice a week and they were also instructed to do it alone at home. The dynamic postural stability measurement was performed in the Kinesiology Laboratory of the UK FTVS on the Smart EquiTest System. *Limits of Stability, Motor Control Test and Sensory Organization Test* were chosen for this study. The measured data were then processed by the Neurocom Balance Manager Software. The WHOQOL-BREF questionnaire was chosen to measure quality of life. The following statistical methods were used to analyze the data obtained by Neurocom: Student's paired t-test, Wilcoxon test and the measure of clinical significance (Cohen's d) were used for the analysis of the obtained data.

Results: The results of this thesis show that the Tai Chi practice has a positive effect on all measured parameters of the LOS protocol, except the Reaction Time parameter, does not affect the Latency parameter of the Motor Control Test protocol, has a statistically significant positive effect on the parameters COND 1, COND 4, COND 5 and COMP of the SOT protocol as well as the visual and vestibular ratio of the SOT protocol. The Tai Chi exercise also has a significant positive effect on the quality of life of elderly people.

Keywords: postural stability, Neurocom, senior, fall, Tai Chi

Obsah

1	ÚVOD.....	10
2	TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	12
2.1	Stárnutí, stáří a pády.....	12
2.1.1	Vymezení pojmů senior, stáří a stárnutí.....	12
2.1.2	Demografické charakteristiky české populace.....	13
2.1.3	Geriatrické syndromy.....	14
2.1.3.1	Syndrom hypomobility, dekondice a svalové slabosti.....	15
2.1.3.2	Syndrom instability s pády.....	16
2.1.4	Problematika pádů u seniorů.....	16
2.1.5	Prevence pádů u seniorů.....	19
2.1.6	Význam a možnosti pohybové aktivity u seniorů.....	20
2.1.7	Kvalita života a její měření.....	21
2.2	Posturální stabilita.....	24
2.2.1	Terminologie posturální stability.....	25
2.2.1.1	Posturální stabilita, rovnováha a balance.....	25
2.2.1.2	Postura, atituda a napřimení.....	26
2.2.1.3	Plocha kontaktu, opěrná plocha, opěrná báze a úložná plocha.....	26
2.2.1.4	COM, COG,COP.....	27
2.2.2	Principy řízení a mechanismy zajištění posturální stability.....	27
2.2.3	Vyšetření posturální stability a rizika pádu u seniorů.....	29
2.2.3.1	Dynamická počítačová posturografie (CDP).....	34
2.3	Základní informace o tchaj-t'i.....	34
2.3.1	Význam slova tchaj-t'i-čchüan.....	34
2.3.2	Čínská výslovnost a transkripce čínských znaků.....	35
2.3.3	Historie tchaj-t'i.....	36
2.3.4	Styly tchaj-t'i.....	36
2.3.5	Tchaj-t'i v porovnání s jinými druhy tělesných cvičení.....	39
2.3.6	Vliv cvičení tchaj-t'i na organismus.....	40
2.3.7	Tchaj-t'i a rovnováha.....	42
3	CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY.....	49
3.1	Cíle práce.....	49
3.2	Úkoly práce.....	49

3.3	Výzkumné otázky.....	49
3.4	Hypotézy	50
4	METODIKA PRÁCE	51
4.1	Metodický postup teoretických východisek práce	51
4.2	Charakteristika testovaného souboru	51
4.3	Metody získávání dat	53
4.3.1	Dynamický počítačový posturograf SMART EquiTest.....	54
4.3.1.1	Historie a vývoj CDP.....	54
4.3.1.2	Popis přístroje SMART EquiTest.....	55
4.3.1.3	Vyšetřovací protokoly CDP	56
4.4	Metodický postup měření.....	56
4.5	Popis použitých testů.....	58
4.5.1	Sensory Organization Test (SOT).....	58
4.5.2	Motor Control Test (MCT).....	60
4.5.3	Limits of Stability (LOS).....	61
4.5.4	Česká verze WHOQOL-BREF	62
4.6	Analýza a zpracování dat	63
5	VÝSLEDKY	64
5.1	Výsledky LOS	64
5.2	Výsledky SOT	68
5.2.1	Výsledky Sensory analysis	73
5.3	Výsledky MCT	74
5.4	Výsledky české verze dotazníku kvality života WHOQOL-BREF	84
6	DISKUZE	87
6.1	Diskuze k výzkumné otázce	88
6.2	Diskuze k hypotéze č. 1	89
6.3	Diskuze k hypotéze č. 2	92
6.4	Diskuze k hypotéze č. 3 a 4.....	93
6.5	Diskuze k hypotéze č. 5	95
6.6	Diskuze k limitům práce	95
7	ZÁVĚR	98
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	99
	PŘÍLOHY	114

Seznam použitých zkratk

- AC – Area of Contact = plocha kontaktu
- ADT – Adaptation Test
- AL – Area of Load = úložná plocha
- AS – Area of Support = opěrná plocha
- BS – Base of Support = opěrná báze
- BBS – Berg Balance Scale
- CDP – Computerised Dynamic Posturography = přístrojová dynamická posturografie
- CMP – cévní mozková příhoda
- CNS – centrální nervový systém
- COG – Centre of Gravity – nemá český ekvivalent
- COM – Centre of Mass = těžiště
- COP – Centre of Press – nemá český ekvivalent
- CTSIB – Clinical Test of Sensory Interaction and Balance
- FDA – Food and Drug Administration = Úřad pro kontrolu potravin a léčiv
- GS – geriatrický syndrom
- ICF – International Classification of Functioning, Disability and Health = MKF
- IM – infarkt myokardu
- LDK – levá dolní končetina
- LOS – Limits of Stability Test
- MCT – Motor Control Test
- MKF – Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví = ICF
- OLST – One-Limb Stance test
- PDK – pravá dolní končetina
- POMA – Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment
- RWS – Rhythmic Weight Shift
- SOT – Sensory Organization Test
- SR – Sharpened Romberg test
- TUG – Timed-Up-and-Go test
- US – Unilateral Stance
- VBI – ischemie ve vertebrobasilárním povodí
- WBS – Weight Bearing Squat

WHO – World Health Organization = Světová zdravotnická organizace

WHOQOL-BREF – World Health Organization Quality of Life = krátká verze
dotazníku kvality života Světové zdravotnické organizace

6MWT – Six-Minute Walk Test

1 ÚVOD

Řada epidemiologických studií uvádí, že pády jsou jednou z nejčastějších příčin mortality, morbidity a invalidizace seniorské populace. Výzkumy dále uvádí, že jedna třetina lidí starších 65 let, žijících v komunitě, každoročně upadne a ve věku 80 let se tento podíl zvyšuje až na 50 %. Ačkoli ne všechny pády starších osob vedou ke zranění, přibližně 5 % z nich vyústí ve frakturu a dalších 5-10 % pádů vede ke vzniku jiného vážného zranění.

Pády a poranění s nimi související představují u starších osob celosvětově významný problém veřejného zdraví, vedoucí k rozsáhlé ztrátě nezávislosti, zvýšení míry úmrtnosti a potřebě nákladné dlouhodobé péče. Vzhledem k tomu, že světová populace stárne a s přibývajícím počtem seniorů se bude zvyšovat také počet pádů, bude tato demografická změna zvyšovat nátlak na veřejné zdravotnické organizace a systémy zdravotní péče, které udržují zdraví a kvalitu života starších osob.

V publikovaných studiích je dále uvedeno, že může být zabráněno až 42 % pádů dobře navrženými cvičebními programy, kterými jsou zejména skupinové programy, zahrnující dvě nebo více cvičebních složek, individuálně přizpůsobené programy pro cvičení doma a skupinové tchaj-t'i programy.

Tchaj-t'i čchüan mnoho autorů nazývá cvičením pro zdraví a bývá doporučováno ve zdravotních programech pro všechny věkové skupiny z důvodu jeho klidné a nesoutěživé povahy. Cvičení spočívá v provádění pomalých, kontinuálních, cirkulárních a plynulých pohybů s napřímenou, ale uvolněnou posturou a v přenášení tělesné váhy z jedné dolní končetiny na druhou v různých směrech (Jiménez-Martín et al., 2013). Studie se shodují v tom, že pravidelné cvičení tchaj-t'i pozitivně působí na rovnováhu tím, že zlepšuje koordinaci a sílu svalstva dolních končetin. Současně také posiluje psychické funkce a zlepšuje sebedůvěru, čímž snižuje strach z pádu a tím i riziko pádu dalšího.

Cílem této diplomové práce je ověřit, zda má cvičení tchaj-t'i vliv na posturální stabilitu seniorů, která bude hodnocena pomocí posturografického vyšetření na dynamickém počítačovém posturografu firmy NeuroCom®. Dalším cílem je také posouzení vlivu cvičení tchaj-t'i na kvalitu života seniorů, měřenou pomocí české verze dotazníku kvality života WHOQOL-BREF, publikovaným v roce 2006 Dragomireckou a Bartoňovou z Psychiatrického centra Praha.

V teoretické části práce jsou shrnuty aktuální poznatky odborné literatury o problematice posturální stability a pádů u seniorů.

V praktické části je zpracován samotný experiment, zabývající se vlivem cvičení tchaj-t'í na posturální stabilitu a kvalitu života seniorů. Posturální stabilita je hodnocena objektivizační metodou počítačové dynamické posturografie. Kvalita života je měřena pomocí výše zmiňované české verze dotazníku kvality života WHOQOL-BREF.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

2.1 Stárnutí, stáří a pády

Stárnutí je v současné době dopřáno většině z nás, jelikož dochází k prodlužování střední délky života. Ještě nikdy v historii lidstva se takové množství osob nedožilo vlastního stáří, tedy 80 či snad 90 let. Bohužel je s tímto populačním trendem spojena vysoká nemocnost a celkově dochází ke zhoršování zdravotního stavu starší populace (Topinková, 2005).

Vysoký věk je často spojován s vysokým výskytem disability a zvýšenou prevalencí onemocnění, která jsou stářím spolupodmíněná, tzv. nemoci stáří (např. ateroskleróza, cévní mozkové příhody, osteoartróza a jiná degenerativní onemocnění pohybového aparátu, úrazy a operace pohybového aparátu, chronická obstrukční plicní nemoc a srdeční selhání), ovšem insuficience zdraví by neměla být považována za nevyhnutelný důsledek stárnutí (Kolář, 2009; Aijanseppa, 2005).

Vysoká nemocnost seniorů vede k vysoké potřebě zdravotní péče. Topinková (2005) uvádí, že téměř jedna třetina všech ošetřených pacientů je ve věku vyšším než 65 let a náklady na zdravotní péči o tyto pacienty přesahují 35 % z celkových nákladů na zdravotnictví.

Vzhledem k rostoucímu počtu seniorů v hospodářsky vyspělých zemích musí systémy veřejného zdraví čelit výzvě, jak zaměřit své zdroje tak, aby nedocházelo k nízké kvalitě života seniorů a bylo co nejlépe zachováno jejich zdraví ve stáří. Proto je nezbytné určit faktory, které hrají v aktivním a zdravém stárnutí největší roli (Aijanseppa, 2005; Kalvach et al., 2004). Dle Koláře (2009) je klíčovým prvkem zdraví ve stáří funkční zdatnost (Kolář, 2009).

2.1.1 Vymezení pojmů senior, stáří a stárnutí

V zemích s vysokou ekonomickou úrovní je senior obecně definován ve vztahu k odchodu ze zaměstnání a získání důchodu ve věku 60 – 65 let. Se zvyšující se maximální délkou života, vymezují některé země ještě samostatnou skupinu osob ve věku 85 let a více, označovanou jako pozdní stáří. V zemích s nízkou ekonomickou úrovní mohou být senioři definováni jako lidé starší 50 let (Kowal, Dowd, 2001).

Stáří je označení pozdních fází ontogeneze. Jedná se o projev a důsledek involučních změn morfologických i funkčních, které probíhají druhově specifickou rychlostí s výraznou interindividuální variabilitou, vedoucích k typickému obrazu nazývanému stařecký fenotyp neboli tělesné projevy stáří. Ten je modifikován vlivy prostředí, životním stylem, zdravotním stavem, ale také vlivy sociálně ekonomickými a psychickými. Jelikož je vymezení a členění stáří obtížné, rozlišuje se obvykle stáří kalendářní, sociální a biologické (Kalvach et al., 2004).

Kalendářní stáří je jednoznačně vymežitelné, avšak nepostihuje interindividuální rozdíly. Za počátek stáří je dnes obvykle považován věk 65 let a o vlastním stáří se hovoří od věku 75 let (Kalvach et al., 2004). Hronovská (2012) uvádí, že podle kalendářního stáří rozlišujeme rané stáří (věk 64-74 let), vlastní stáří (věk 75-89 let) a dlouhověkost (věk 90 a více let).

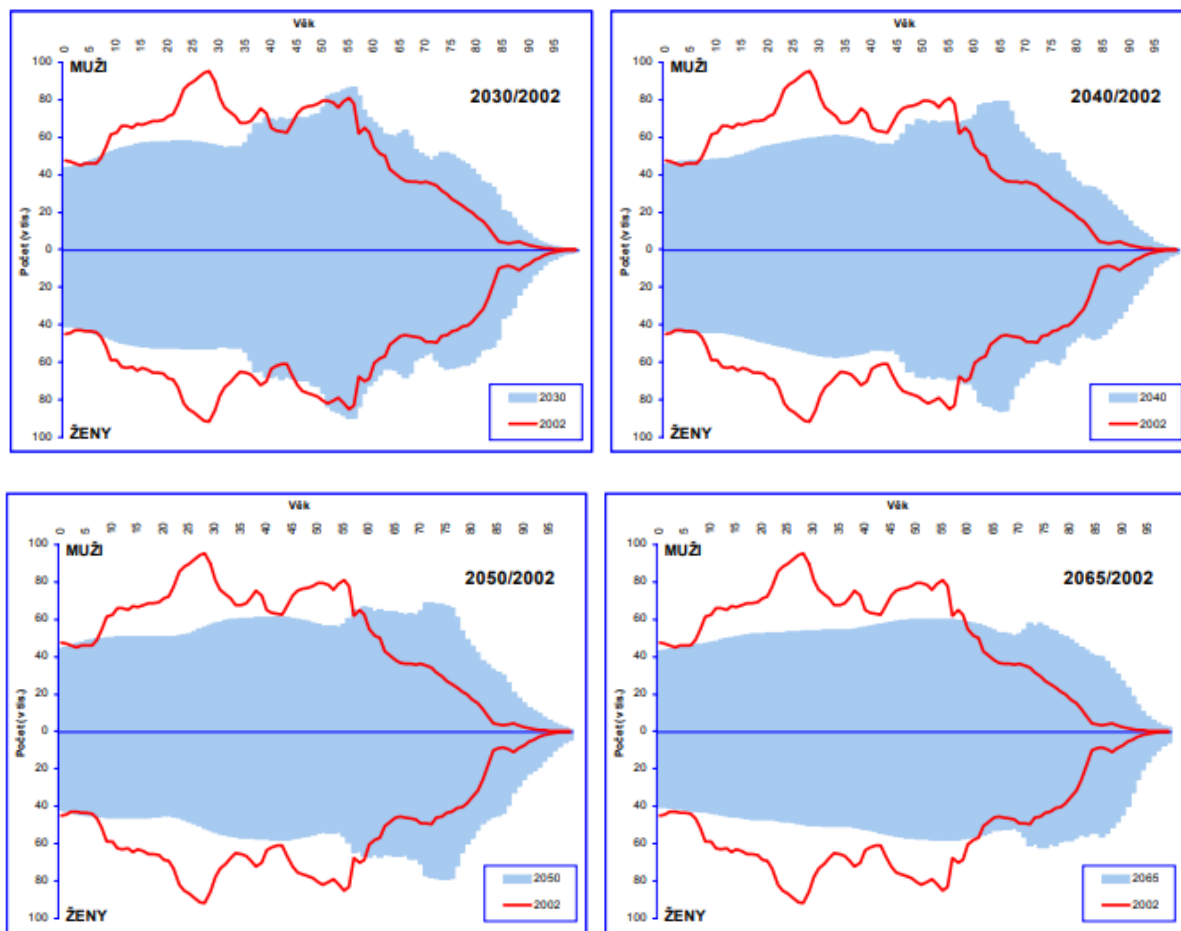
Sociální stáří charakterizuje změny životního stylu, ekonomického zajištění a proměny sociálních rolí a potřeb. Za počátek sociálního stáří je obvykle považováno penzionování či vznik nároku na starobní důchod (Kalvach et al., 2004; Hronovská, 2012). Pojem biologické stáří označuje konkrétní míru involučních změn daného jedince (Kalvach et al., 2004).

Ve stáří dochází v organismu ke změnám funkcí mentálních, motorických, senzorických, autonomních, metabolických a endokrinních (Hronovská, 2012).

Stárnutí se rozlišuje fyziologické, týkající se fyziologických změn ve všech orgánových soustavách a patologické, které je častější právě ve vyšším věku, kdy dochází k rozvoji nemocí (Hronovská, 2012).

2.1.2 Demografické charakteristiky české populace

Pro českou populaci je charakteristická trvale klesající porodnost a snižující se úmrtnost, prodlužování střední délky života, zvyšování procentuálního zastoupení seniorů v populaci i zvyšování jejich absolutního počtu. Tento trend bude v České republice i jinde ve světě dále pokračovat (Topinková, 2005). V roce 2017 byla střední délka života u mužů 76,0 let a u žen 81,8 let (Český statistický úřad, 2018). Na obrázku (Obr. 1) je možné vidět očekávanou věkovou strukturu v letech 2030, 2040, 2050 a 2065 v porovnání s výchozí věkovou strukturou v roce 2002 (Burcin, Kučera, 2003).



Obr. 1: Očekávaná věková struktura v letech 2030, 2040, 2050 a 2065 v porovnání s výchozí věkovou strukturou v roce 2002 (Burcin, Kučera, 2003)

2.1.3 Geriatrické syndromy

Geriatrie byla na přelomu 60. a 70. let 20. století označována jako medicína původně čtyř a později pěti „i“: instabilita, imobilita, intelektové poruchy (deprese, delirium), inkontinence a později přidané iatrogenní poškození (nežádoucí účinky léků a geriatrický hospitalizmus, tedy negativní funkční důsledky hospitalizace). O několik let později, na počátku 21. století vznikl koncept geriatrických syndromů (GS). Pojem syndrom zde neznamená množinu příznaků způsobených jednou společnou příčinou, jak je většinou chápán, ale naopak zde mají typické geriatrické příznaky mnohačetnou příčinu (Kalvach, 2008).

Inouye et al. (2007) analyzovali pět GS (pády, inkontinence, dekubity, delirium a funkční pokles), čímž dospěli ke čtyřem rizikovým faktorům, vedoucím ke vzniku GS: pokročilé stáří, porucha mobility, kognitivní deficit a postižení funkce.

Geriatrický syndrom je spjat s častým výskytem daného jevu ve stáří, jeho mnohačetnou příčinou, špatnou prognózou s rizikem institucionalizace, disability či úmrtí a jeho provázanost s dalšími obecně uznávanými GS (Pavlou, Lachs, 2006).

Geriatrické syndromy jsou většinou multikauzální etiologie a jsou velmi často přehlíženy a považovány za „důsledek stárnutí“. Tyto syndromy můžeme rozdělit na somatické, psychické a sociální (tab. 1). Mezi nejvýznamnější patří, z hlediska výskytu i vysokých nákladů na zdravotní péči, poruchy mobility a pády s rizikem zlomenin a demence, jelikož je u obou vysoké riziko dlouhodobé ústavní léčby (Topinková, 2005).

Somatické	Psychické	Sociální
- poruchy chůze a pohyblivosti	- demence	- ztráta soběstačnosti
- závratě, nestabilita, pády, úrazy	- deprese	- závislost na druhých
- inkontinence moči a stolice	- delirium	- sociální izolace
- poruchy termoregulace	- poruchy chování	- týrání a zneužívání
- poruchy příjmu potravy a tekutin	- poruchy adaptace	- dysfunkce rodiny
- dekubity		

Tab. 1: Geriatrické syndromy (Topinková, 2005)

2.1.3.1 Syndrom hypomobility, dekondice a svalové slabosti

Osoby ve vyšším věku mají často nechuť k pohybu, způsobenou onemocněním pohybového aparátu, rychleji nastupující únavou, snahou okolí snížit jim tělesnou námahu, ale také poklesem pracovní náplně a povinností a v neposlední řadě také trávením volného času před televizní obrazovkou, což vyústí v sedavý způsob života, v jehož důsledku vzniká celková dekondice, hypotrofie svalů až sarkopenie, vedoucí k poklesu svalové hmoty a tím i síly a vytrvalosti (Máček et al., 2006).

Podstatou tohoto syndromu je tedy omezování pohybových aktivit. Hypomobilita a sarkopenie navíc významně souvisí s instabilitou, vedoucí ke zpomalení a znejistění chůze a zhoršení schopnosti vyrovnání vychýlení z rovnováhy, což zvyšuje výskyt pádů. Při pádech navíc úbytek svalové hmoty zvyšuje riziko poranění kostí, kterým chybí mechanická ochrana. Typicky dochází ke zlomenině krčku stehenní kosti při pádu na bok (Kalvach, 2008).

V důsledku výraznějšího involučního postižení svalů s převahou vláken II. typu dochází ke vzniku svalových dysbalancí, jež poté vedou k funkční decentraci kloubů, narušení pohybových stereotypů a spolupodílí se na změně postoje starého člověka (bederní hyperlordóza, hrudní hyperkyfóza a semiflexe dolních končetin). Decentrace kloubů také urychlují a dekompenzují osteoartrózu nosných kloubů (Kalvach, 2008).

Základním léčebným i preventivním opatřením výše popsaného syndromu je motivovat seniory k pravidelné pohybové aktivitě, kterou může být prostá chůze, jízda na rotopedu, ale i různá skupinová cvičení (Matouš et al., 2002). Dle Máčka et al. (2006) je ve vyšším věku důležitější trénink silový než vytrvalostní, jelikož zvyšuje svalovou hmotu, sílu a výkonnost svalů a pomáhá tak lépe zvládat každodenní potřeby seniorů. Na druhé straně vytrvalostní trénink má především preventivní a léčebný vliv na metabolický syndrom, a proto nejvhodnější doporučovanou pohybovou aktivitou starších osob je kombinace obou typů tréninků.

2.1.3.2 Syndrom instability s pády

V rámci konceptu geriatrických syndromů se instabilita vzájemně podmiňuje s hypomobilitou a depresí, je podmiňována sarkopenií a malnutricí a sama podmiňuje dekonkci a úzkost. Hlavním důsledkem instability jsou pády, s nimiž vytváří komplexní problém „nestabilita – pády – osteoporóza – fraktury“, který má velmi závažné důsledky lidské a ekonomické (Kalvach, 2008).

2.1.4 Problematika pádů u seniorů

Pády a poranění s nimi související představují u starších osob celosvětově významný problém veřejného zdraví, vedoucí k rozsáhlé ztrátě nezávislosti, zvýšení míry úmrtnosti a potřebě nákladné dlouhodobé péče (Li et al., 2005).

Pád je definován Světovou zdravotnickou organizací (WHO) jako neočekávaná událost, při které člověk neúmyslně spočine na zemi, podlaze nebo na jiné nižší úrovni než je on sám (Klák et al., 2017). Dle Bielakové et al. (2014) můžeme pád charakterizovat jako změnu polohy, která končí kontaktem těla se zemí, přičemž může být doprovázena zraněním a poruchou vědomí. K pádu obvykle dojde při provádění běžných denních činností, jako je například vstávání ze židle, chůze nebo ohýbání se (Finlayson, Peterson, 2010), s čímž souhlasí i Bielaková et al. (2014), která ve své studii

uvádí, že přibližně polovina až dvě třetiny pádů se odehrají v domě pacienta či v jeho blízkém okolí.

Řada epidemiologických studií uvádí, že pády jsou jednou z nejčastějších příčin mortality, morbidity a invalidizace seniorské populace (Rubenstein, 2006; Kaňovský, 2003). Autoři všech dohledaných studií se shodují na tom, že více než jedna třetina lidí starších 65 let každoročně minimálně jednou upadne a dle Tinettiho (2003) se v polovině případů pády opakují. Prevalence pádů a úrazů s nimi souvisejících se zvyšuje s přibývajícím věkem (Orces, 2013). Ve věku 80 let se podíl osob, které upadnou, zvyšuje až na 50 % (Tinetti, 2003). Hronovská (2012) uvádí, že ve věku 70 let dochází k pádům více u žen a po 75 letech je počet pádů u žen a mužů stejný.

Ačkoli ne všechny pády starších osob vedou ke zranění, přibližně jeden z deseti pádů vede k vážnému poranění, jako je například fraktura kyčelního kloubu či jiná zlomenina, subdurální hematom či jiná závažná poškození mozku nebo zranění hlavy (Tinetti, 2003). Orces (2013) uvádí, že asi 5 % z pádů vede ke vzniku zlomeniny a 5 – 10 % způsobí jiné vážné zranění.

Pády tvoří 10 % vyšetření na urgentních příjmech a 6 % náhlých hospitalizací u starších osob (Bielaková et al., 2014).

Vzhledem k tomu, že světová populace stárne a do roku 2050 bude počet osob starších 60 let vyšší než počet osob v produktivním věku (World Population Ageing 1950-2050, 2002), bude tato demografická změna zvyšovat nátlak na veřejné zdravotnické organizace a systémy zdravotní péče, které udržují zdraví a kvalitu života starších osob (Stevens et al., 2014).

Etiologie a rizikové faktory pádů

Většina pádů starších osob má pravděpodobně multifaktoriální příčinu, vyplývající ze spojení vnitřních, farmakologických, environmentálních, behaviorálních a s činnostmi souvisejících faktorů (Cassells a Berg, 1992). Zjednodušeně můžeme říci, že vnější faktory jsou spojeny s prostředím seniorů a vnitřní (symptomatické) příčiny jsou ovlivněny involučními změnami, nemocemi a užíváním farmak. Platí zde pravidlo, že čím více je u daného jedince přítomno rizikových faktorů, tím vyšší je u něho riziko pádu. Osoby bez přítomnosti rizikového faktoru, mají riziko pádu 8 %. Oproti tomu

senioři, u nichž jsou přítomny více než 4 rizikové faktory, mají riziko pádu až 78 % (Bielaková, 2014).

Vnější rizikové faktory způsobují tzv. **pády mechanické**, které tvoří přibližně 25 – 30 % ze všech pádů. K těmto pádům většinou dochází při běžných denních činnostech v domácnosti, kdy důležitou roli hraje prostředí bytu či používání kompenzační pomůcky při chůzi. Často dochází k pádu uklouznutím (např. ve vaně), zakopnutím o práh nebo při chůzi po schodech (Bielaková et al., 2014; Klán, Topinková, 2003).

Vnitřní rizikové faktory způsobují tzv. **pády symptomatické**, které jsou důsledkem akutního nebo chronického onemocnění (v důsledku postižení různých systémů) nebo užívání rizikových farmak, kterými jsou diuretika nebo psychofarmaka (iatrogenně podmíněné pády). Tyto faktory se podílejí na vzniku 70 – 75 % pádů (Bielaková et al., 2014).

Hronovská (2012) uvádí výčet onemocnění, u kterých dochází k pádům z vnitřních příčin:

- **Kardiovaskulární onemocnění:** ortostatická hypotenze, synkopy, arytmie, IM
- **Neuromotorické poruchy:** svalová slabost, poruchy chůze, Parkinsonova choroba a parkinsonské syndromy, CMP, periferní neuropatie, hemodynamická porucha nebo VBI, epileptické záchvaty, mozečkové poruchy
- **Psychiatrická onemocnění:** deprese, demence, stavy zmatenosti
- **Změny pohybového aparátu:** svalová slabost, sarkopenie, artróza, osteoporóza, stavy po operacích (endoprotézy, osteosyntézy)
- **Porucha sluchu a rovnováhy:** Menierova choroba, vertigo
- **Poruchy zraku:** katarakta, glaukom, změna zrakové ostrosti a jiné
- **Metabolické poruchy:** hypoglykémie, hypotyreóza, anémie, dehydratace, poruchy vnitřního prostředí
- **Mikční poruchy:** inkontinence, mikční synkopy a jiné
- **Poruchy svalstva a skeletu:** svalová atrofie, kontraktury, změny kloubů po úrazech, osteoporóza s vysokým rizikem vzniku fraktur

– **Užívání některých léků:** benzodiazepiny, silná diuretika (působí zmatenost a ortostatickou hypotenzi), nitráty (riziko ortostatické hypotenze), některá antihypertenziva a vazodilatancia (riziko ortostatické hypotenze), silná analgetika ve vyšších dávkách, sedativa + hypnotika + antihistaminika (způsobují zmatenost)

Pády jsou ukazatelem poruchy pohyblivosti a slabosti starších osob. Přítomnost a závažnost funkčního deficitu jsou užitečným ukazatelem nebezpečí pádu. Údaje z „National Health Interview Survey – 1984 Supplement on Aging“ ukazují, že osoby ve věku 75 – 84 let, které potřebují pomoc při běžných denních činnostech, mají 14x větší pravděpodobnost dvou a více pádů za rok. Osoby, které mají problémy s chůzí, přesuny a rovnováhou, mají 10x větší pravděpodobnost dvou a více pádů za rok, oproti osobám bez funkčního deficitu (Cassells a Berg, 1992).

Normální chůze a stabilita závisí na správném fungování sensorického, neuromuskulárního a muskuloskeletálního systému. Proprioceptivní a taktilní vstup z dolních končetin společně s vizuálním a vestibulárním vstupem jsou rozhodující pro udržení těžiště těla v jeho opěrné bázi. Tyto sensorické vstupy mohou být s narůstajícím věkem a přidruženým onemocněním zhoršeny (Cassells a Berg, 1992).

2.1.5 Prevence pádů u seniorů

Nejúčinnější prevencí je prevence primární, do které patří pravidelná pohybová aktivita zaměřená na dosažení co nejlepší fyzické zdatnosti, posilování svalstva dolních končetin a udržení rozsahu pohybu v kloubech (Jančíková, 2015).

Dle Sherrington et al. (2011) může být zabráněno až 42 % pádů dobře navrženými cvičebními programy. Pozitivní vliv cvičení je pravděpodobně zprostředkován zlepšením funkce svalů dolních končetin. Rychlejší neuromuskulární reakce vedou k účinnější ochraně před pádem. Cvičení je důležitou intervencí pro udržení zdraví kostí, svalové síly a rovnováhy, čímž se snižuje riziko pádů a zlomenin (Woo et al., 2007).

Mezi obecná opatření u nestabilních osob s rizikem pádu patří důsledné vyhodnocení každého pádu, jeho příčin a následně prevence jeho opakování (Oliver et al., 2004), bezpečnost a bezbariérovost prostředí, ve kterém se nestabilní člověk pohybuje, instalace madel a zábradlí, dostatečné osvětlení (Kalvach et al., 2004), používání kompenzačních pomůcek po důkladném zacvičení - např. hole, berle,

chodítka (Laufer, 2002), posilování svalů a adaptačních mechanismů pro udržování rovnováhy s využitím míčů, rytmické stabilizace a reedukace chůze (Kalvach et al., 2004).

Vařeka (2002b) uvádí, že je opomíjen nácvik cíleného řízeného pádu, který může přispět ke snížení následků neřízených pádů, ale také získáním větší sebedůvěry a jistoty při běžné lokomoci.

2.1.6 Význam a možnosti pohybové aktivity u seniorů

Nedostatek pohybu se významně podílí na vzniku kardiovaskulárních onemocnění, nemocí dýchacích orgánů či poruch látkové výměny. Nedostatek pohybu, zvláště ve stáří, vede ke ztrátě soběstačnosti, menší schopnosti adaptace na zevní prostředí a jednoznačně snižuje kvalitu života. Naopak dostatek pohybu má pozitivní vliv na zvýšení odolnosti proti zevním vlivům a je zdrojem kladných psychických změn, protože je základním projevem života (Matouš et al., 2002).

Jelikož jsou pády častou příčinou poranění u seniorů, dochází často k celkovému strachu z pádu a tím i ke zhoršené kvalitě života starších osob. Pohybová aktivita má v prevenci pádů a jejich důsledků zásadní úlohu (Jančíková, 2015).

Pereira et al. (2008) uvádí, že nezávisle na křehkosti, patologiích či individuálních rozdílech seniorů, jsou cvičební programy s nízkou až střední intenzitou, například tchaj-t'i, chůze, posilování, strečink a multimodální trénink, účinné v prevenci pádů a také v redukci strachu z pádu. Cvičební programy by měly být zaměřené na zlepšení funkčních schopností jedince, rozvíjení koordinace, hbitosti, rovnováhy, mobility a svalové síly (Rogers et al., 2001). Barnett et al. (2003) uvádí také domácí cvičení doporučené fyzioterapeutem.

Cvičením se stále zlepšuje schopnost stabilizace, která při jeho pravidelném provádění neklesá se stoupajícím věkem. Pozitivní vliv pohybového programu na stabilitu seniorů popisuje řada studií. Autoři studií zaznamenali významné zlepšení stability seniorů, kteří absolvovali pohybový program (Seco et al., 2013; de Oliveira, 2014). Na druhé straně je významným činitelem pozitivního vlivu pohybové intervence na zlepšení parametrů souvisejících s prevencí a redukcí pádů setrvání v pravidelné pohybové aktivitě (Tůmová, 2002; Kramperová et al., 2015).

Vhodnou pohybovou aktivitou pro seniory je například plavání s vyloučením skoků a potápěním, jízda na kole, pravidelná chůze či Nordic walking (Jančíková, 2015; Matouš et al., 2002). Dle Rose (2015) jsou neúčinnějšími cvičebními intervencemi skupinové programy, zahrnující 2 nebo více cvičebních složek, individuálně přizpůsobené programy pro cvičení doma a skupinové tchaj-t'i programy.

Další možností zlepšení rovnováhy je pohybová aktivita s prvky tance či proprioceptivní trénink (Federici et al., 2005; Sinaki a Lynn, 2002).

Na druhé straně dle Valeše, Valešové (2010) jsou nevhodné pohybové aktivity stlačující páteř v podélné ose, jako například skoky a dopady, či kontaktní sportovní hry. Pohybová aktivita by měla odpovídat schopnosti nervosvalové kontroly pohybu, jež bývá v seniorském věku často snížena. Také nadměrná míra pohybové aktivity, cvičení s velkou zátěží, na nářadí typu hrazdy, vysoké tempo, zvedání těžkých břemen, izometrická cvičení se zadržením dechu (zátěž kardiiovaskulárního systému), rychlé změny poloh či naopak nečinnost jsou zcela nevhodné, protože přispívají k vyššímu riziku pádu. Velmi vhodná je také cílená léčebná rehabilitace, zaměřená na úpravu svalových dysbalancí (Pereira et al., 2008; Jančíková, 2015; Matouš et al., 2002).

Volba pohybové aktivity je velmi individuální. Jelikož závisí také na onemocněních, jimiž daný senior trpí, měl by se na výběru vhodné pohybové aktivity podílet odborník, který by alespoň zpočátku na dotyčného dohlížel (Jančíková, 2015).

2.1.7 Kvalita života a její měření

Světová zdravotnické organizace (WHO) definuje zdraví jako: „*stav úplné fyzické, duševní a sociální pohody, nikoli pouze nepřítomnosti nemoci...*“ (WHO, 1999). Z toho vyplývá, že měření zdraví a účinků zdravotní péče musí zahrnovat nejen detekci změn ve frekvenci a závažnosti onemocnění, ale také hodnocení zmíněné pohody, kterou lze posoudit měřením zlepšení kvality života související se zdravotní péčí. Kvalitu života definuje WHO jako to, jak jedinec vnímá své postavení v životě v kontextu kulturních a hodnotových systémů, v nichž daný jedinec žije a ve vztahu k jeho cílům, očekáváním, standardům a obavám. Jedná se o široce pojatý koncept, který je komplexně ovlivněn fyzickým zdravím jedince, psychickým stavem, osobními přesvědčeními, sociálními vztahy a jeho vztahem k charakteristickým rysům prostředí (WHO, 1999).

Ačkoli existují obecně uspokojivé způsoby měření frekvence a závažnosti onemocnění, není tomu tak, pokud jde o měření pohody a kvality života. Z toho důvodu vyvinula WHO s pomocí 15 spolupracujících center po celém světě dva nástroje pro měření kvality života – WHOQOL-100 a WHOQOL-BREF, které lze použít v různých kulturních prostředích a zároveň umožňují porovnat výsledky v různých populacích a zemích. Tyto nástroje mají mnoho využití, včetně použití v lékařské praxi, výzkumu a při tvorbě politiky. V současné době existují tyto nástroje ve více než dvaceti různých jazycích. Pro ověření validity a reliability byly přísně testovány (WHO, 1999).

Skevington a McCrate (2012) došli k závěru, že vnitřní konzistence WHOQOL-BREF je vynikající (0,92) a test-retest reliabilita velmi dobrá. Autoři dále uvádí dobrou diskriminační validitu. Také souběžná validita v porovnání s dotazníkem kvality života SF-36 je dobrá. K podobným výsledkům došli také Krägeloh et al. (2011), kteří udávají Cronbachovo alfa 0,89 pro vnitřní konzistenci celého testu. Pro jednotlivé domény se Cronbachovo alfa pohybovalo mezi 0,74 a 0,77, což značí dostatečnou vnitřní konzistenci.

Česká verze dotazníku WHOQOL-BREF

V češtině existují dva překlady: Viktora Mravčíka a Evy Lajčkové z roku 2004 a Evy Dragomirecké a Jitky Bartoňové z roku 2006. Tyto verze se liší v přesných slovních formulacích a v pokynech pro využití, což může vést ke zkreslení při interpretaci výsledků výzkumu. Rogalewicz et al. (2017) se jednoznačně přiklánějí k verzi Dragomirecké a Bartoňové, v níž nenašli žádná kontroverzní místa. Autorky podle nich připravily českou verzi přísně podle metodiky doporučené WHO. Při překladu dotazníku provedly dva nezávislé překlady do češtiny, jejich porovnání a posouzení bilingvními odborníky a zpětný překlad do angličtiny s cílem najít a opravit pojmové a významové rozdíly. Škály konstruovaly podle stejné metodiky, jako byly konstruovány škály originálu. Autorky uvádějí své výsledky ve stanovení doménových skóre u české zdravé populace i u pacientů. Pro nástroj WHOQOL-BREF v české lokalitě Dragomirecké a Bartoňové již bylo publikováno také několik studií popisujících zkušenosti s používáním tohoto dotazníku (Rogalewicz et al., 2017).

V následující tabulce (tab. 2) jsou uvedeny koeficienty vnitřní konzistence (Cronbachovo α) pro domény české verze dotazníku kvality života WHOQOL-BREF pro různé soubory. První dva sloupce ukazují Cronbachovo α u zdravé populace ve

věku 18 – 59 let a ve věku více než 60 let, další 3 sloupce ukazují Cronbachovo α pro osoby s Parkinsonovou chorobou, schizofrenií, onemocněním slinivky a poslední sloupec ukazuje Cronbachovo α u studentů. Přijatelná míra vnitřní konzistence se udává v rozmezí 0,6 - 0,9 a je ovlivněna počtem položek, proto vychází nižší pro sociální doménu. Celková **průměrná reliabilita je 0,694**, reliabilita **pro domény 0,774** (Dragomirecká a Bartoňová, 2006).

Domény	Počet položek	18-59 N= 308	60+ N = 325	Parkinson N= 455	Schizofrenie N = 69	Slinivka N = 28	Studenti N = 156
Fyzická	7	0,828	0,877	0,764	0,645	0,812	0,751
Prožívání	6	0,796	0,764	0,806	0,765	0,885	0,716
Sociální	3	0,666	0,541	0,436	0,528	0,835	0,570
Prostředí	8	0,697	0,732	0,738	0,729	0,746	0,647

Tab. 2: Koefficienty vnitřní konzistence (α) pro domény české verze dotazníku kvality života WHOQOL-BREF pro různé soubory (Dragomirecká a Bartoňová, 2006)

Průměrná **retestová reliabilita je 0,694**. Dotazník není primárně určen pro individuální použití, ale je vhodnější pro soubory osob. Nejčastěji bývá používán u skupin osob s určitým onemocněním, ať už ke zjišťování rozdílů kvality života vzhledem k běžné populaci nebo k hodnocení sociálních a zdravotních intervencí. K individuální práci s pacientem či klientem je určen jiný typ dotazníků kvality života. Autorky dotazníku nezjistily, že by v dotazníku chyběla oblast, která je důležitá pro kvalitu života v českých podmínkách a udávají **dobrou obsahovou validitu**. **Konstruktovou validitu** ověřovaly autorky na reprezentativním výběru pražské populace (N=308). Do dotazníkové baterie byly kromě WHOQOL-BREF zařazeny další dostupné instrumenty hodnotící kvalitu života (SOS-10, SQUALA a instrument pro zjišťování depresivních příznaků GDS). Domény WHOQOL-BREF kladně korelují se skóry dotazníků kvality života a záporně korelují s měřením depresivních příznaků. Autorky dále uvádí, že špatný či zhoršený zdravotní stav negativně ovlivňuje všechny oblasti života sledované dotazníkem WHOQOL-BREF a z toho vyplývá **dobrá kritériová validita** (Dragomirecká a Bartoňová, 2006).

2.2 Posturální stabilita

Problematika posturální stability je velmi složitá, a tak dochází společně s rychlým vývojem poznatků k nejednotné a nejednoznačné terminologii. Dle Vařeky (2002a) je posturální stabilita pojem, jenž u člověka souvisí s problematikou zajištění vzpřímeného držení těla na dvou dolních končetinách. Lidské tělo je z biomechanického hlediska značně nestabilní systém, tvořený systémem několika relativně pevných a nedeformovatelných segmentů, které jsou spojeny skloubeními (Vařeka, Dvořák, 1999). Tato nestabilita je dána i vysoko uloženým těžištěm a malou plochou základny (Vařeka, 2002a).

Základní podmínkou stability je ve statické poloze to, že se těžiště musí promítat v každém okamžiku do opěrné báze, nemusí se ovšem promítat do opěrné plochy. Stabilita je tedy přímo úměrná hmotnosti a velikosti plochy opěrné báze. Na druhou stranu je nepřímo úměrná výšce těžiště, vzdálenosti mezi středem opěrné báze a průmětem těžiště do opěrné báze a sklonu opěrné plochy vůči horizontální rovině. Během lokomoce nemusí vektor tíhové síly směřovat přímo do opěrné báze, ale musí tam směřovat výslednice zevních sil – např. setrvačnost, třecí a reakční síla (Vařeka, Dvořák, 1999).

Systém bipedálního vzpřímeného držení zajišťují tři hlavní složky – **senzorická** (propriocepce, zrak a vestibulární aparát), **řídící** (mozek a mícha) a **výkonná** (pohybový systém z anatomického i funkčního hlediska). Nejdůležitější roli hrají kosterní svaly, které leží na „křižovatce“ mezi složkou výkonnou a řídící, ale díky propriopecce mají také důležitou úlohu ve složce senzorické (Vařeka, 2002a).

Vařeka (2002b) uvádí, že rozhodující podíl při udržení posturální stability má propriocepce, jejíž vyřazení má nejméně stejný dopad jako současné vyřazení zraku a vestibulárního aparátu. Vestibulární systém se uplatňuje zejména při rotačních pohybech a dalších rychlých změnách polohy hlavy. Zrak má zásadní úlohu při celkové orientaci v prostoru a při předvídání změn působení zevních sil a při pohybu. Dále uvádí, že bývá často přehlížena účast exterocepce, kdy informace z Ruffiniho a Maissnerových tělísek slouží mimo jiné k identifikaci polohy COP a jsou také důležité pro kontrolu tření (Vařeka, 2002b).

Systém vzpřímeného držení má značné kompenzační a substituční možnosti, a tak se výpadek nebo oslabení funkce jedné složky nemusí projevit hned, ale až při

zvýšené zátěži, která vede k dekompenzaci. Poruchy posturální stability jsou v dospělosti způsobeny například diabetickou neuropatií, centrální parézou, či oslabováním funkcí ve stáří. Ve vyšším věku jsou tyto poruchy opravdovým problémem, který vede ke zhoršení schopnosti lokomoce, sebeobsluhy a jsou příčinami pádů a zranění, které mají pro seniory závažné a někdy až fatální následky (Vařeka, 2002a).

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, mají tyto poruchy celospolečenský dopad a jsou spojeny se značným zvýšením nákladů na zdravotní i sociální služby.

2.2.1 Terminologie posturální stability

Jak již bylo zmíněno výše, je problematika posturální stability spojena s nejednotnou a nejednoznačnou terminologií, a tak níže uvádím pracovní charakteristiky vybraných termínů dle Vařeky (2002a).

2.2.1.1 Posturální stabilita, rovnováha a balance

Posturální stabilita je komplexní proces, který zahrnuje rychlou automatickou integraci informací z vestibulárního, somatosenzorického, vizuálního a muskuloskeletálního systému, za přítomnosti kognice, která zahrnuje pozornost a reakční čas (Muir et al., 2010).

Dle Vařeky, Vařekové (2009) je posturální stabilita schopnost zajistit vzpřímené držení těla (posturu) a reagovat na změny zevních a vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a/nebo neřízenému pádu.

Posturální stabilita může být také definována jako schopnost jedince udržet polohu těla, nebo přesněji jeho těžiště, v oblasti označované jako limity stability, bez změny opěrné báze (Lord et al., 2007).

Rovnováha a balance jsou pojmy označující soubor statických a dynamických strategií k zajištění posturální stability, k nimž patří děje označované jako „postojové“ a „vzpřimovací reflexy“ (Vařeka, 2002a).

2.2.1.2 Postura, atituda a napřímení

Postura (vzpřímené držení) je aktivní držení tělesných segmentů proti působení zevních sil. V běžném životě má největší význam síla gravitační neboli tíhová. Postura je zajištěna vnitřními silami, zejména svalovou aktivitou řízenou centrálním nervovým systémem (Vařeka, Vařeková, 2009). Dle Véleho (2006) je postura klidová poloha těla vyznačující se určitým uspořádáním (konfigurací) pohyblivých segmentů.

Atituda je postura nastavená tak, aby bylo možné provést zamýšlený pohyb. Postura je tedy základní podmínkou pohybu a nikoli naopak (Vařeka, 2002a).

Napřímení je „narovnání“ osového orgánu, které usnadní jeho vzpřímení (zaujetí postury), ale není jeho nutnou podmínkou. Například vadné držení těla je sice vzpřímené, ale není napřímené. Na druhou stranu je ale nutnou podmínkou ideálního vzpřímení (postury), jelikož umožňuje ideální rozsah pohybů v kořenových kloubech končetin a pohybů páteře, zejména do rotace. Zásadní význam pro napřímení má autochtonní muskulatura páteře a hluboké flexory krku (Vařeka, Dvořák, 2001).

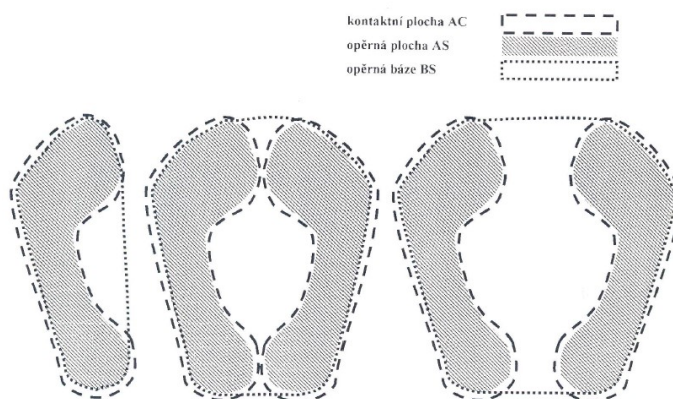
2.2.1.3 Plocha kontaktu, opěrná plocha, opěrná báze a úložná plocha

Opěrná plocha (AS) byla dříve definovaná jako plocha přímého kontaktu podložky (země, podlaha, stůl) s tělesným povrchem, ale přesněji se jedná o tu část plochy kontaktu (AC), která je aktuálně využita k vytvoření opěrné báze (Vařeka, Vařeková, 2009).

Opěrná báze (BS) je ohraničená nejvzdálenějšími hranicemi jednotlivých částí opěrné plochy nebo ploch (Vařeka, Dvořák, 1999). Tuto definici je ovšem nutné chápat v souvislosti s výše uvedeným upřesněním definice opěrné plochy (Vařeka, Vařeková, 2009).

Úložná plocha (AL) je plocha kontaktu podložky a těla v situacích, kdy není zorganizován segmentový systém těla a AL tedy není využita k vytvoření BS, k čemuž částečně dochází u novorozence a patologicky například v hlubokém bezvědomí (Vařeka, 2002a).

Vztah plochy kontaktu, opěrné plochy a opěrné báze znázorňuje následující obrázek (Obr. 2).



Obr. 2: Vztah plochy kontaktu, opěrné plochy a opěrné báze (Vařeka, 2002a)

2.2.1.4 COM, COG, COP

COM (Centre of Mass, těžiště) je předpokládáný „hmotný bod“, do kterého je soustředěna hmotnost celého těla v globálním vztažném systému a lze ho určit různými metodami jako vážený průměr COM všech segmentů (Vařeka, Vařeková, 2009). COM je často zaměňováno za COG (Vařeka, 2002a).

COG (Centre of Gravity) je popisováno jako průmět společného těžiště těla (COM) do roviny opěrné báze (BS). Ve statické poloze, jakou je například stoj nebo sed, musí být COG vždy v oblasti plochy opěrné báze. Pokud se jednou COG ocitne mimo opěrnou bázi, není již možné, aby se vrátilo zpět pouze působením vnitřních sil, což znamená svalové síly subjektu. Je ovšem možné změnit BS přemístěním AC (Vařeka, Vařeková, 2009).

COP (Centre of Pressure) je místo působení vektoru reakční síly podložky. Poloha COP je ovlivněna polohou těžiště, ale také například aktivitou bércevého svalstva, kdy například zvýšená aktivita flexorů posunuje COP vpřed. Svalová aktivita je vždy řízena centrálním nervovým systémem tak, aby těžiště procházela opěrnou bází a aby COG v opěrné bázi zůstávalo (Vařeka, Vařeková, 2009).

2.2.2 Principy řízení a mechanismy zajištění posturální stability

Strategie zajištění posturální stability lze rozdělit na strategii proaktivní (anticipatorní) a reaktivní (Brown, Frank, 1997), či na strategii statickou a dynamickou

(Błaszczyk et al., 1994). Udržení posturální stability v rámci nezměněné plochy kontaktu (AC) se řídicí systém snaží udržet strategií statickou, kterou představují např. rovnovážné reakce (balanční mechanismy). Na druhé straně strategii dynamickou volí řídicí systém, pokud je v labilních polohách hranice bezpečného udržení COP a COG v BS překročena a dochází k částečnému přemístění plochy kontaktu, například chycením se pevné opory nebo úkrokem (Vařeka, 2002b).

V případě, že ani dynamická reakce nestačí ke zvládnutí situace, systém rezignuje na snahu o udržení posturální stability a přechází na program „preventivního“ řízeného pádu, ke kterému patří například pohyby horních končetin ve směru pádu, za účelem zmírnění dopadu a ochrany hlavy a obličeje. Řízený pád výborně zvládají například sportovci v judu, ale někdy ho volí i člověk, který se tak snaží zabránit pádu nezamýšlenému a neřízenému. Na druhé straně například starší lidé mají obavy z následků jakéhokoli pádu, a tak využívají dynamických mechanismů i v situacích, kdy je znovunabytí rovnováhy nereálné. Dochází tak poté k neřízenému pádu (Vařeka, 2002b).

Vařeka (2002b) uvádí 4 fáze udržení posturální stability:

- 1) zjištění konkrétní situace – senzorický systém;
- 2) její vyhodnocení a volba vhodného programu – centrální nervový systém;
- 3) aktivace náležitých svalových skupin – eference;
- 4) produkce kontrakční svalové síly a vyvolání reakční síly okolí.

V procesu volby vhodné strategie hrají důležitou roli aktuální fyzický a psychický stav, ale i předchozí zkušenost (Vařeka, 2002b).

Statické strategie využívají především mechanismus „kyčelní“ a „hlezení“. Při stožení s nohama u sebe je většinou používán „hlezení“ mechanismus ve směru předozadním (aktivitou plantárních a částečně dorzálních flexorů nohy) a „kyčelní“ mechanismus ve směru laterolaterálním. Dynamické strategie zahrnují mechanismus úkroku či úchop pevné opory a další způsoby zvětšení opěrné báze (Vařeka, 2002b).

Volba vhodného programu k udržení či obnovení posturální stability je významně ovlivněna také psychikou, která má významný vliv na držení těla. I přes to, že určitá míra koncentrace stabilitu zlepšuje, tak nadměrná psychická tenze a strach

z nezvládnutí situace vede k nadměrnému svalovému napětí, které ruší potřebnou koordinaci (Vařeka, 2002b).

2.2.3 Vyšetření posturální stability a rizika pádu u seniorů

Metody používané k vyšetření posturální stability je možné rozdělit na statické a dynamické, jež mohou být prováděny jako testy klinické či s využitím techniky (Vařeka, 2002b).

Prevence pádů je nejúčinnější, pokud jsou lidé ohroženi pádem identifikováni dříve, než dojde k pádu a ke zranění s ním spojeným. Z tohoto důvodu je důležité biomechanické vyšetření, které může citlivě odhalit a kvantifikovat dynamickou nestabilitu u starších dospělých a předpovědět riziko pádu (Hahn, Chou, 2003).

Pro vyšetření posturální stability a předpovědění rizika pádu existuje mnoho testů a hodnotících škál. Soubra et al. (2019) vytvořili systematický přehled, jehož cílem bylo identifikovat všechny používané testy pro hodnocení mobility u zdravých seniorů. Na základě stanovených kritérií, která autoři ve studii popisují, bylo nalezeno 31 testů. Autoři studie tyto testy následně podrobně popsali, včetně jejich praktického využití a validity. Přehled testů je uveden v tabulkách (Tab. 3, 4 a 5), které jsou záměrně ponechány v původním anglickém jazyce, aby zůstala výpovědní přesnost a nebyla překladem negativně ovlivněna.

Test	Origin	Number of Citation	Aim of Evaluation	Time of administration
Timed Up and Go (TUG)	Podsiadlo and Richardson (1991)	9583	Assesment of balance and walking ability	< 15 minutes
Short Physical Performance Battery (SPPB)	Guralnik et al. (1994)	5224	Examination of gait, balance, strength and endurance	10 to 15 minutes
Six-Minute Walk Test (6MWT)	Butland et al. (1982)	1604	Evaluation of physical performance, endurance and mobility	Up to 6 minutes
8 Foot-Up-and-Go (UG)	Rikli and Jones (1999)	1556	Measurement of power, speed, ability and dynamic balance	Easily and safely

Usual/Habitual Gait Speed (UGS or HGS)	Van Kan et al. (2009)	1068	Evaluation of gait speed	Dependent on the specified walking distance
Physical Performance Test (PPT)	Reuben et al. (1999)	831	Monitoring multiple domains of physical function in frail and community-dwelling elderly	< 10 minutes
5-Time Sit-to-Stand (5TSTS)	Csuka and McCarty (1985)	668	Evaluation of lower limb strengths, muscle forces, balance and functional status	In a short time
L-Test of Functional Mobility (L-Test)	Deathe et al. (2005)	137	Initially initiated evaluate gait of subjects with lower limb amputation	10th of a second
Backward Walking (BW)	Laufer, Y (2005)	123	Evaluation of mobility sensitively	Dependent on the specified walking distance
De Morton Mobility Index (DEMMI)	De Morton et al. (2008)	115	Measurement of elderly mobility through clinical settings	Average of 8,8 minutes (SD 3,9)
Figure of 8 Walk Test (F8W)	Hess et al. (2010)	103	Characterize the complex walking abilities and skills	Minimal time
Instrumented Stand and Walk Test (ISAW)	Mancini et al. (2014)	84	Assessment of balance and gait through synchronized body-worn sensors	Quick protocol
Hierarchical Assessment of Balance and Mobility (HABAM)	Macknight and Rockwood (1995)	67	Graphical display of balance and mobility changes over time through mobility, transfer and balance evaluation	Longitudinal study
Trail Walking Test (TWT)	Yamada and Ichihashi (2010)	37	Evaluation of gait through motor cognition and motor function	Easily made
Parallel Walk Test (PWT)	Lark et al. (2009)	27	Assessment of dynamic balance and stability during ambulation	Quick test

Charité Mobility Index (CHARMI)	Liebl et al. (2011)	3	Monitoring of mobilization through positioning, transfers and locomotion	Up to 15 minutes
Standardized walking Obstacle Course (SWOC)	Taylor et al. (1997)	2	Evaluation of mobility capacity under circumstances and ability to negotiate obstacle	Not found
Pick-Up Weight Test	Tidemenann et al. (2008)	353	Assessment of the ability to reach down and pick up an object	Few seconds

Tab. 3: Přehled testů pro hodnocení mobility starších osob založené na měření výkonu (Soubra et al., 2019)

Test	Origin	Number of Citation	Aim of Evaluation	Time of administration
Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (Tinetti POMA or TMT)	Tinetti (1986)	3191	Measurement of balance and gait	10 to 15 minutes
Berg Balance Scale (BBS)	Berg et al. (1989)	2318	Assessment of balance and transfers in elderly people	15 to 20 minutes
Dynamic Gait Index (DGI)	Shumway-Cook et al. (1997)	1080	Evaluation of functional stability and fall risks	15 minutes
Balance Evaluation System Test (BesTest)	Horak et al. (2009)	533	Evaluation of 6 different balance control system	May take up to 40 minutes for diseased people
Functional Gait Assessment (FGA)	Wrisley et al. (2004)	357	Evaluation of functional stability and fall risks	5 to 10 minutes
Alternate Step Test (AST)	Tiedemann et al. (2008)	353	Assessment of balance and lateral stability	Few seconds

Elderly Mobility Scale (EMS)	Smith et al. (1994)	182	Evaluation of gait, transfer and balance through functional activities	15 minutes
Physical Performance and Mobility Examination (PPME)	Winograd et al. (1990)	149	Evaluation of the physical functioning and mobility of hospitalized elderly	Approximately 10 minutes
Functional Obstacle Course (FOC)	Kevin Means (1996)	75	Evaluation of balance and mobility dysfunction	274,6 ± 131,2 seconds for faller and non-faller
TURN180	Simpson et al. (2002)	35	Evaluation of dynamic postural stability	Few seconds
Duke Progressive Mobility Skills Test	Hogue et al. (1990)	34	Assessment of mobility through static and dynamic balance evaluation	Approximately 10 minutes

Tab. 4: Přehled testů pro hodnocení mobility starších osob založené na měření výkonu a úsudku (Soubra et al., 2019)

Test	Origin	Number of Citation	Aim of Evaluation	Time of administration
Life Space Mobility Assessment (LSMA)	May et al. (1983)	122	Evaluation of mobility based on how far and how often a person transfers to 5 selected zones	On a period of 1 month
Modified Gait Efficacy Scale (mGES)	Newell et al. (2012)	30	Evaluation of mobility based on self-efficacy in walking	Less than 5 minutes

Tab. 5: Přehled testů pro hodnocení mobility starších osob založené na self-report měření (Soubra et al., 2019)

Pro vyhledání dalších používaných měřících nástrojů hodnotících posturální stabilitu, jsem použila online databáze: Web of Science, PubMed, EBSCOhost, ScienceDirect, Elsevier, Medline. Otevřený přístup k těmto databázím byl umožněn prostřednictvím Portálu elektronických zdrojů Univerzity Karlovy. Klíčová slova, která jsem zadala do vyhledávacího pole, byla: postural stability measurement, clinical

assessment in elderly, elderly fall screening a elderly mobility tests. Články jsem poté podrobněji analyzovala na základě jejich názvu a abstraktu. Mimo testů uvedených v systematickém přehledu vytvořeném Soubra et al. (2019), byly ve vědeckých výzkumech pro hodnocení posturální stability používány tyto testy: Romberg test s otevřenýma a zavřenýma očima, Sharpened (Tandem) Romberg test (SR) a One-Limb Stance test (OLST).

U Rombergova testu je nevýhodou subjektivní hodnocení vyšetřujícího a nespecifičnost testu. Nevýhodou testů SR a OLST je jejich obtížnost. Jejich provedení je náročné i pro zdravé starší osoby, a proto nejsou vhodné pro identifikaci rizika pádu (Briggs et al., 1989). Tyto testy slouží k vyšetření pouze statické rovnováhy.

Dle Desai et al. (2010) jsou běžně používanými testy v denní klinické praxi: Berg Balance Scale (BBS), Timed-Up-and-Go test (TUG), Six-Minute Walk Test (6MWT) a self-selected gait speed. Výsledky těchto testů mohou být využity k hodnocení efektu intervencí, ale nemohou odhalit jemné změny posturální stability. Jsou prováděny vlastním tempem (self-paced) vyšetřovaného v předvídatelném prostředí a z tohoto důvodu je jejich schopnost vyhodnotit poruchu řízení rovnováhy a výkonnostní deficit omezena.

Dle Noohu et al. (2014) jsou k posouzení poruch rovnováhy běžně používané klinické testy: TUG, BBS, Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (POMA), Functional Reach Test a Clinical Test of Sensory Interaction and Balance (CTSIB).

K poskytnutí informací o řízení a fyziologických změnách týkajících se rovnováhy slouží nejlépe laboratorní hodnocení dynamické posturální stability. Jeho výhodou je poskytování kvantitativních informací o biomechanických změnách týkajících se rovnováhy. Nevýhodou je zejména vysoká cena, která limituje jeho použití v klinické praxi. Mezi tyto testy patří Sensory Organization Test (SOT) a Limits of Stability Test (LOS) (Desai et al., 2010). Shumway-Cook a Horak (1986) vymysleli méně nákladný test, založený na stejných principech jako SOT. Test je známý pod názvem Clinical Test of Sensory Interaction and Balance (CTSIB). Jeho nevýhodou je ale nemožnost poskytnout kvantifikaci kvality pohybu (Desai et al., 2010). El Kashlan et al. (1998) porovnával CTSIB s dynamickou počítačovou posturografií (CDP) a došel k závěru, že CDP je mnohem citlivější při detekci abnormální posturální kontroly a přesnější při definování specifické dysfunkce.

2.2.3.1 *Dynamická počítačová posturografie (CDP)*

CDP je objektivní metoda, založená na Mezinárodní klasifikaci funkčních schopností, disability a zdraví (MKF, ICF) Světové zdravotnické organizace (WHO). Společnost NeuroCom International, Inc. obdržela v roce 1986 od FDA (Food and Drug Administration) povolení, aby uvedla na trh své počítačové systémy dynamické posturografie (CDP), které se od té doby staly zavedeným testem pro posouzení posturální stability (Natus Medical Incorporated, 2013).

2.3 **Základní informace o tchaj-t'i**

2.3.1 **Význam slova tchaj-t'i-čchüan**

Tchaj-t'i-čchüan je celý název toho, co většina lidí označuje jako tchaj-t'i (Frantzis, 2011). Prostým překladem významu znaků, ze kterých se výraz „tchaj-t'i-čchüan“ skládá, je možné dojít k termínu „velmi velká pěst“, avšak výstižnější je interpretace vycházející z termínů „tchaj-t'i“ a „čchüan“ (Turneber, 1996). Tchaj doslova znamená velký a slovo t'i vytváří superlativ slova, jako je největší, nejbohatší, nejhlubší (Frantzis, 2011).

Fojtík (1996) uvádí, že tchaj-t'i je taoistický filozofický termín, který se poprvé objevil v Knize proměn (I-t'ing) a vyjadřuje „nejvyšší konečno“, čímž se do jisté míry shoduje s naším termínem bytí. Dle Turnebera (1996) je „tchaj-t'i“ označením filozofické kategorie – Velký předěl, což je podle Pánka (2008) okamžik vzniku vesmíru, který je v západní vědě označován jako Velký třesk. Dle Frantzise (2011) tchaj-t'i doslova znamená „maximálně největší“ nebo „nejvyšší definitivní“. Podle starých čínských představ je tchaj-t'i počátkem i koncem všeho a plodí dvě antagonistické síly, které se vzájemně doplňují, jin a jang (Turneber, 1996; Fojtík, 1996). Tyto protikladné síly je možné najít i ve cvičení tchaj-t'i, například v pohybu pomalém a rychlém, postupu a ústupu, nahoru a dolů či nádechu a výdechu. Důležitá je rovnováha jinu a jangu, tedy harmonie (Turneber, 2005).

Podle čínské kosmologie bylo na počátku stvoření nerozlišené prázdno zvané wu-t'i, jež v sobě obsahovalo všechny možnosti, ale nezaujívalo formu. Aby mohlo vzniknout stvoření, musela zde být tvořivá síla, jež byla nazývána tchaj-t'i. A aby jakékoli projevení existence fungovalo, muselo se tchaj-t'i rozdělit a odlišit

na protiklady jin a jang, jež jsou partnery v navzájem propojeném prostředí. Filozoficky a duchovně reprezentuje tchaj-t'i osobní osvícení, které je součástí univerzálního osvícení wu-t'i (Frantzis, 2011).

Termín „čchüan“ znamená pěst či přeneseně bojový styl. Z tohoto pohledu je možné pojem tchaj-t'i-čchüan interpretovat jako bojové umění využívající principů tchaj-t'i - jin a jang (Turneber, 1996; Fojtík, 1996).

2.3.2 Čínská výslovnost a transkripce čínských znaků

Čínské znakové písmo nezachycuje zvukovou stránku řeči, na rozdíl od našeho hláskového písma. Zjednodušeně řečeno čínské znaky zaznamenávají význam daného pojmu, ale ne jeho výslovnost. Chceme-li tedy převést nějaký pojem do našeho hláskového písma, uděláme to tak, že zachytíme pomocí latinkových písmen jeho výslovnost. Zde ovšem nastává problém v tom, že tatáž písmena se v různých jazycích, užívajících rovněž latinku, čtou různě. Ve snaze sjednotit tyto rozdíly a převést znakové písmo do latinky, byla roku 1957 v Číně vypracována a uzákoněna závazná norma přepisu čínštiny, tzv. pchin-jin (pinyin). Bohužel při neznalosti pravidel jeho čtení se komolí výslovnost čínských slov, což je ovšem problém, se kterým se setkáváme i u evropských jazyků. U nás se tedy smí a mají používat pouze dva přepisy čínštiny, a to český standardní nebo pchin-jin (Ando, 2014). Špatná výslovnost slova „t'i“ v tchaj-t'i je bohužel velmi rozšířená a vede k zaměňování mezi „t'i“ v tchaj-t'i a „čchi“. „Čchi“ je velmi jednoduše řečeno to, co dává život, nebo jinak řečeno životní síla či životní energie (Frantzis, 2011).

Turneber (2005) ve své publikaci uvádí následující přepisy, s nimiž se u nás v současné době můžeme setkat nejčastěji:

- **taijiquan** – oficiální čínský přepis do latinky metodou „*pinyin*“;
- **tchaj-t'i čchüan** – oficiální český přepis;
- **Tai Chi Chuan** – oficiální přepis do angličtiny;
- **tai-či čuan** – neoficiální, zjednodušený a fonetický přepis, jež je u nás nejrozšířenější, a to především ve zkrácené verzi **tai-či**.

V této diplomové práci budu užívat zejména zkrácenou verzi oficiálního českého přepisu – tchaj-t'i.

2.3.3 Historie tchaj-t'i

Turneber (2005) uvádí, že o vzniku tchaj-t'i existuje mnoho legend, jejichž autorství bývá připisováno mnoha lidem. Dle ústně předávaných informací se název „tchaj-t'i čchüan“ objevil poprvé v 16. století a používal ho Zhang Songxi pro styl pocházející z Wudangských hor.

V průběhu historie vzniklo na území Číny velké množství různých cvičení, a to většinou za účelem zachování, prodloužení a zkvalitnění života. Jednalo se především o různé systémy bojových umění, aktivity na obnovení a udržení fyzického i psychického zdraví a prodloužení života, ale také o procesy a postupy čistě duchovního charakteru vedoucí k osvícení, případně k dosažení různých mimořádných schopností. Mnoho systémů z různých důvodů zaniklo, jiné se naopak zdokonalovaly a přizpůsobovaly se měnícím se životním podmínkám (Turneber, 2005).

Turneber (2005) pro všechny tyto aktivity používá souhrnné označení „tradiční čínská cvičení“ a udává, že součástí těchto cvičení jsou i čínská bojová umění, nazývaná wu-šu, či na Západě nazývaná často jako kung-fu.

Všechna wu-šu se obecně dělí na cvičení tvrdé, vnější školy, související s buddhismem a měkké, vnitřní školy, související s kánony taoistické filosofie (Fojtík, 1996).

Tchaj-t'i je jednou z nejmladších větví těchto wu-šu a patří mezi bojová umění vnitřní školy (Fojtík, 1996). Každý jeho pohyb představuje obranu nebo útok (Turneber, 1996). Jeho prokazatelné počátky jsou spojeny se jménem Čchen Wang-tchinga, který žil v 17. století (Turneber, 2005). Rodina Čchen údajně zachovávala tajemství tchaj-t'i po dobu 400 let. Ke vzniku dále přispěly bojové nauky a zdravotní disciplíny, existující v Číně již v prvním tisíciletí před naším letopočtem, které byly předávány z generace na generaci a dále rozšiřovány. (Fojtík, 1996). Jelikož je genealogie tchaj-t'i velmi rozsáhlá, uvádím v následující kapitole pět základních stylů.

2.3.4 Styly tchaj-t'i

Styl **Čchen** je nejstarším a původním stylem, jež vytvořil v 17. století Čchen Wang-tching, mistr 9. generace rodiny Čchen. Pro tento styl je charakteristické plynulé střídání rychlých a pomalých pohybů, měkkosti a tvrdosti, otevírání a zavírání (Fojtík,

1996). Dále jsou pro něj charakteristické nízké postoje, výbušné techniky, nepravidelné tempo, návaznost pomalých (měkkých) a rychlých (tvrdých) akcí, kruhové pohyby, skoky a dupnutí. Z tohoto stylu se postupem času vyvinuly zbývající styly (Turneber, 2005).

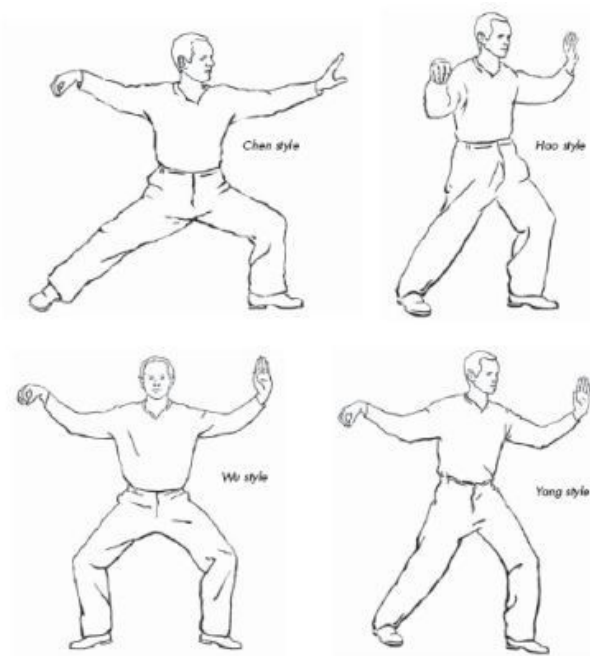
Styl **Jang** vytvořil Jang Lu-čchan, žijící v letech 1799 – 1872, který byl prvním člověkem, jemuž bylo oficiálně dovoleno studovat tchaj-t'i, i když nepocházel z rodiny Čchen. Jeho učitelem byl mistr 14. generace Čchen Čchang-sing. Na základě znalostí získaných od svého učitele, vytvořil styl Jang, který měl omezit výbušné pohyby, dupání, skoky, nízké postoje a změny tempa, jež jsou charakteristické pro předchozí styl. Jang chtěl naopak zdůraznit větší měkkost a uvolnění (Fojtík, 1996). Současnou podobu stylu Jang dal až vnuk Lu-čchana – Jang Čcheng-fu, který se narodil v roce 1883. Pro tento styl jsou charakteristické vyšší a vzpřímené postoje, stálé, klidné, pomalé a pravidelné tempo, uvolněné a jednoduché pohyby, plynule vedené po zaoblených liniích (Turneber, 2005).

Styl **Wu**, nazývaný též **Chao** patří třetí nejstarší rodině věnující se tchaj-t'i. Vychází z prvků stylu Jang a využívá síly protivníka. Jeho autorem je Wu Jü-siang, žijící v letech 1812 – 1880. Pro tento styl jsou typické vysoké postoje a kompaktní, jednoduché pohyby, prováděné v plynulém a pravidelném tempu. Tělo je drženo ve vzpřímeném a uvolněném postoji. Tempo je pomalejší než Jang (Fojtík, 1996; Turneber, 1996; Turneber, 2005).

Styl **Sun** vytvořil Sun Lu-tchang, žijící v letech 1861 – 1932. Styl vznikl kombinací pohybů stylu Chao a vnitřních stylů xingyi a bagua. Pro tento styl jsou charakteristické svižné a obratné pohyby prováděné v rychlém tempu a měnícím se rytmu s temperamentním krokem. Tempo je rychlejší než Jang (Turneber, 1996; Turneber, 2005).

Styl **Wú** vytvořil Wu Ťien-čchüan, žijící v letech 1870 – 1943. Tento styl vznikl splynutím stylů Čchen a Jang. Hlavní rysy stylu Wú jsou středně vysoké postoje s náklony trupu vpřed, stranou i vzad, dobře provázané a dynamické pohyby prováděné po kruhové dráze (Turneber, 1996; Turneber, 2005).

Dle Frantzise (2011) ztělesňují všechny styly tytéž principy, ale i postoje se stejným názvem mohou u různých stylů vypadat jinak, což je zobrazeno na obrázku níže, kde je zobrazen pohyb „jednoduchý bič“ (Obr. 3).



Obr. 3: Postoj „Jednoduchý bič“ u různých stylů: nahoře zleva Čchen, Chao; dole zleva Wú, Jang (Frantzis, 2011)

Dle Turnebera (2005) se v současnosti nejvíce cvičí styl Jang a to zejména proto, že je fyzicky nejméně náročný a jsou na něm založeny všechny takzvané moderní sestavy. Druhým nejrozšířenějším stylem je Čchen, jehož popularita roste zejména mezi mládeží. Frantzis (2011) udává, že pro osoby ve věku 50 let a více jsou obecně nejlepší styly pomalého tempa s krátkou formou, protože jim trvá déle naučit se pohyby než osobám mladším.

Každý styl má verze s odlišnou velikostí rámu, čímž je myšlen rám obrazu, kdy se malé pohyby vejdou do malého rámu a větší pohyby potřebují velký rám. Ve stylech velkého rámu se dělají velké, jasné, protáhlé pohyby paží s velkým otáčením v pase a dlouhými, nízkými postoji. Naopak styly malého rámu používají malé a jemně spletené pohyby paží, malé až střední otáčení v pase a kratší postoje, které jsou obvykle vyšší.

Na obrázku 4 (Obr. 4) je zobrazené porovnání rámů na pohybu tchaj-t'i „odstrčení“ (Frantzis, 2011).



Obr. 4: Porovnání (zleva) malého, středního a velkého rámu (Frantzis, 2011)

Každý styl obsahuje řadu jednotlivých či opakovaných pohybů (postojů), které jsou svázané dohromady plynulými přechody do spojitého proudu bez začátků, konců nebo trhavých pohybů a jsou označovány jako forma nebo sestava. Krátké formy mají obvykle 15 – 40 pohybů, střední 40 – 70 a dlouhé 80 a více pohybů (Frantzis, 2011).

2.3.5 Tchaj-t'i v porovnání s jinými druhy tělesných cvičení

Tréninkové metody tchaj-t'i se liší od nejběžnějších bojových umění či běžných sportů obecně. Nejznámějšími druhy evropských tělesných cvičení jsou například míčové hry, plavání, či běh. Společným znakem těchto cvičení, je spoléhání na sílu, rychlost, či vytrvalost. Oproti tomu cvičení tchaj-t'i klade značný důraz na rozvoj senzitivity, využívá spíše vytrvalost mentální, sílu co nejmenší a rychlost jen v určitém stupni (Frantzis, 2011; Fojtík, 1996).

Co se týče psychického stavu při cvičení tchaj-t'i, je v mnohém shodný se stavem při provádění jógových cvičení. Také hlavní cíle – zdraví a dlouhověkost jsou v tchaj-t'i a józe shodné (Fojtík, 1996; Frantzis, 2011).

Podobnost jógy a tchaj-t'í spočívá dle Fojtíka (1996) ve třech oblastech:

1. obě cvičení jsou určena pro sebeuvědomění a meditaci;
2. zdůrazňují práci s dechem;
3. zdůrazňují měkkost, poddajnost, relaxaci a harmonii těla a mysli.

Hlavní odlišnost od jógy je v tom, že v tchaj-t'í člověk nikdy nezůstává ve statické pozici. Podle filozofa Lao-c' (5 – 6. století před naším letopočtem) je totiž přírodním zákonem, že všechny věci ve vesmíru jsou v konstantním pohybu a nikdy nezůstávají statické, a proto i tělesný pohyb je pro člověka, který také podléhá přírodním zákonům, zcela nezbytný (Fojtík, 1996).

Pro cvičení tchaj-t'í není potřeba žádné vybavení a také požadavky na cvičební prostor jsou minimální (Turneber, 2005).

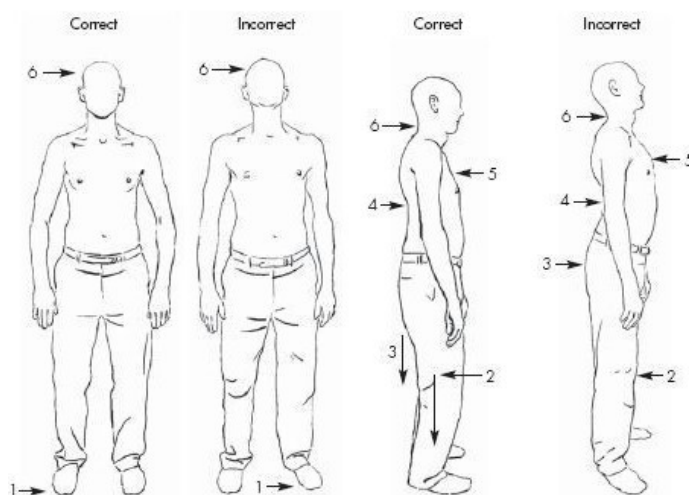
Tchaj-t'í čchüan se většinou cvičí individuálně ve formě stanovených souborů cviků, takzvaných sestav a po jejich zvládnutí lze přistoupit ke cvičení ve dvojicích, v nichž se více odráží bojový aspekt. Jejich cílem je vyvést protivníka z rovnováhy narušením jeho postoje (Fojtík, 1996).

2.3.6 Vliv cvičení tchaj-t'í na organismus

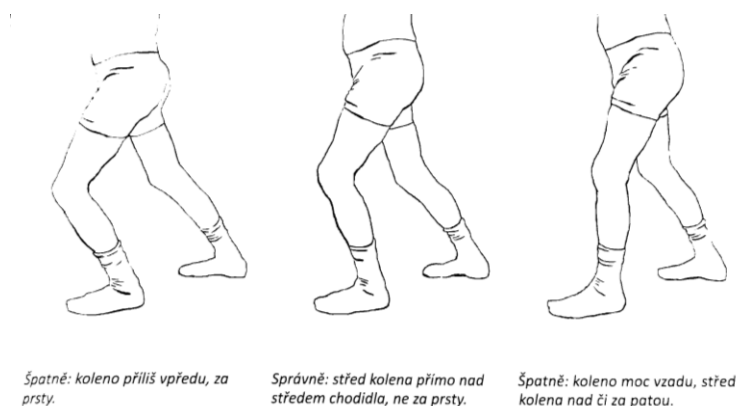
Tchaj-t'í čchüan mnoho autorů nazývá cvičením pro zdraví a bývá doporučováno ve zdravotních programech z důvodu jeho klidné a nesoutěživé povahy, umožňující provádět ho ve všech věkových skupinách a bez nutnosti speciálního vybavení. Cvičení spočívá v provádění určité choreografie (sestavy), která je prováděna pomalými, kontinuálními, cirkulárními a plynulými pohyby s napřímenou, ale uvolněnou posturou a přenášením tělesné váhy z jedné dolní končetiny na druhou v různých směrech (anteroposteriorně, laterolaterálně, či v kombinaci těchto směrů) (Jiménez-Martín et al., 2013).

Tchaj-t'í čchüan zdůrazňuje pomalé dýchání a postoje, jež jsou dobře svalově vyvážené a relaxované, a tím zlepšuje mechaniku dechových pohybů. Na obrázku níže (obr. 5) je zobrazeno základní srovnání postoje tchaj-t'í, kdy při jeho správném provedení jsou chodidla rovnoběžná a na šířku ramen, kolena v semiflexi se středem pately nad středem chodidla, kostrč směřuje kolmo k zemi, páteř je napřímená, hrudník mírně kyfotizovaný a hlava a krk napřímené tak, aby oči a nos byly rovnoběžné

s podlahou. Na obrázku (obr. 6) je zobrazené správné postavení kolenního kloubu při postoji s vahou na přední noze (Frantzis, 2011). Obsahem rotačních prvků cvičení tchaj-t'i zlepšuje zažívání, funkci vnitřních orgánů a také působí pozitivně na cirkulaci tělesných tekutin. Číňané říkají, že je to cvičení zdravotní, ale především proto, že vede ke zlepšení cirkulace životní síly, neboli čchi (Fojtík, 1996).



Obr. 5: Porovnání správného a špatného postoje při cvičení tchaj-t'i (Frantzis, 2011)



Obr. 6: Porovnání správného a špatného postavení kolenního kloubu při postoji s vahou na přední dolní končetině (Frantzis, 2011)

Vzhledem k výše uvedenému se již dlouho předpokládá, že má cvičení tchaj-t'i pozitivní účinky na zdraví člověka. Navzdory své dlouhé historii byly důkazy o těchto přínosech téměř neoficiální. Během posledních třech desetiletí se však díky vědeckým studiím podařilo tyto účinky dokázat (Guo et al., 2014).

Guo et al. (2014) uvádí, že pravidelné cvičení tchaj-t'í **snižuje krevní tlak a zlepšuje metabolismus lipidů**, čímž snižuje kardiovaskulární rizikové faktory u pacientů s dyslipidemií. Dále uvádí, že tchaj-t'í jako cvičení nízké až střední intenzity **zlepšuje kardiopulmonální funkce** jako je vitální kapacita plic, maximální dechová kapacita a aerobní kapacita.

Liu et al. (2012) uvádí **pozitivní vliv na imunitu**, zejména u osob ve středním věku a starších.

Chan et al. (2004) uvádí, že je cvičení tchaj-t'í účinné pro **udržení hustoty minerálů v kosti** u žen časně po menopauze, což se ovšem nepodařilo potvrdit v randomizované studii provedené Woo et al. (2007).

Další studie uvádí, že po šestnáctidenním cvičebním programu tchaj-t'í došlo u pacientů po operaci nemalobuněčného **karcinomu plic** k výraznému snížení exprese komplementové regulační molekuly CD55, u které bylo prokázáno, že negativně ovlivňuje funkci T-lymfocytů (Zhang et al., 2013). Fong et al. (2013) uvádí, že cvičení tchaj-t'í zlepšuje sílu v oblasti ramenního pletence a celkový pocit pohody u pacientů s **rakovinou prsu**.

Cvičení tchaj-t'í může být dále efektivní při řešení **negativních emocí a psychických problémů** jako je deprese, úzkost a hostilita (Zhang, 2012), zlepšuje sebedůvěru a psychickou složku kvality života u osob žijících v domech s pečovatelskou službou (Lee et al., 2007). Guo et al. (2014) dále uvádí, že pravidelné cvičení tchaj-t'í zlepšuje **kvalitu spánku** a má pozitivní vliv na **kognitivní funkce** u seniorů.

Vlivem cvičení na posturální stabilitu se zabývá podrobněji následující kapitola.

2.3.7 Tchaj-t'í a rovnováha

Vlivem cvičení tchaj-t'í na rovnováhu starších osob se zabývalo mnoho autorů v různých zemích světa – například ve Spojených státech amerických, Číně, Austrálii a Francii. Ve většině výzkumů účastníci cvičili styl Jang. Doba intervence trvala od třech týdnů po 4 roky s průměrnou délkou trvání jedné lekce 60 minut a frekvencí lekcí 2-3x týdně. Autoři studií hodnotili vliv cvičení na statickou a dynamickou

posturální stabilitu, ale také na proprioceptivní, vestibulární a vizuální systém (Jiménez-Martín et al., 2013).

Gyllensten et al. (2010) porovnávali limity stability, skákání na jedné noze a vnímání vlastního těla u starších osob praktikujících tchaj-t'í (n = 24; věk $68,5 \pm 6,6$ let) a u zdravých starších osob (n = 20; věk $71,3 \pm 6,7$ let) v kontrolní skupině. Pro zařazení do výzkumu musela být splněna následující kritéria: praktikování tchaj-t'í nejméně 3 roky, 3x týdně s dobou trvání jedné lekce 60 minut. Osoby v kontrolní skupině nesměli nikdy praktikovat tchaj-t'í. Všechny osoby musely být nezávislé ve vykonávání běžných denních činností, schopné chůze bez pomůcky a nemít žádný kognitivní deficit. K měření použili limity stability test, skákání na silové plošině a Body Awareness Scale – Health (BAS-H). Osoby praktikující tchaj-t'í měli výrazně lepší výsledky ve všech měřených parametrech.

Audette et al. (2006) porovnávali účinky cvičení tchaj-t'í (styl Jang, 10 forem) a rychlochůze na aerobní kapacitu, variabilitu srdeční frekvence, sílu, flexibilitu, rovnováhu, psychický stav a kvalitu života starších žen. Výzkumu se zúčastnilo 19 žen žijících v komunitě, které byly náhodně rozděleny do dvou skupin: tchaj-t'í (n = 11) a rychlochůze (n = 8), dále byla vybrána skupina žen (n = 8) ze stejné komunity, které neprováděly žádné cvičení. Tělesná cvičení v obou skupinách probíhala 3x týdně po dobu 12 týdnů s délkou trvání jedné lekce 60 minut. Výsledkem výzkumu bylo signifikantní zlepšení aerobní kapacity (VO_2max), síly extenzorů kolene na nedominantní dolní končetině a delší doba stoje na jedné dolní končetině s otevřenými očima u osob v tchaj-t'í skupině.

Li et al. (2012) provedli kontrolovanou randomizovanou studii, aby zjistili, zda přizpůsobený tchaj-t'í program může zlepšit posturální stabilitu u pacientů s Parkinsonovou chorobou. Náhodně rozdělili 195 pacientů do tří skupin: tchaj-t'í (TCC), odporové cvičení (RT) a strečink (S). Všechny skupiny prováděli 2x týdně 60 minut cvičení po dobu 24 týdnů. Primární výsledky sestávaly ze dvou indikátorů posturální stability – maximum excursion a directional control v testu LOS, měřené dynamickým posturografem Balance Master System firmy Neurocom®. Sekundární výsledky zahrnovaly měření chůze (délku kroku a rychlost) pomocí počítačového chodníku dlouhého 4,3 metru (GAITRite, CIR Systems), měření síly flexorů a extenzorů kolenního kloubu izokinetickým dynamometrem (Biodex System 3, Biodex

Medical Systems), Functional Reach Test, Timed up-and-go test a počet pádů. Měření proběhlo na začátku výzkumu, po třech měsících, po šesti měsících a 3 měsíce po ukončení intervence. Co se týče primárních výsledků, byla skupina TCC lepší než ostatní skupiny, co se sekundárních výsledků týče, byla TCC skupina lepší ve všech testech než skupina S a v délce kroku a Functional Reach Testu lepší než skupina RT. Z hlediska snížení počtu pádů byla TCC skupina lepší než skupina S, ale při srovnání se skupinou RT lepší nebyla.

Mak a Ng (2003) provedli studii, které se zúčastnilo 19 osob praktikujících tchaj-t'i 30 až 45 minut alespoň 3x týdně po dobu delší než jeden rok a 19 zdravých starších osob provádějících jinou pohybovou aktivitu (ranní procházka, jóga, pěší turistika) 30 až 45 minut alespoň 3x týdně po dobu delší než jeden rok. Pro zařazení do studie museli účastníci splnit následující kritéria: věk více než 55 let, nežít v hlídaném prostředí, být schopen stát na jedné noze déle než 15 sekund, komunikovat a být schopen absolvovat testovací procedury. Mezi skupinami nebyl žádný významný demografický rozdíl. Pro hodnocení rovnováhy byl použit Functional Reach Test (FRT), Gaitway© System pro hodnocení časově-prostorových parametrů chůze (rychlost, délka kroku, kadence) a hodnocení titubací pomocí silové plošiny. Účastníci byli požádáni, aby stáli naboso s nohama u sebe uprostřed silové desky s horními končetinami volně podél těla a byli testováni ve 3 podmínkách: při otevřených očích, zavřených očích a ve stoji na dominantní dolní končetině s otevřenými očima. Osoby praktikující tchaj-t'i měli lepší skóre v klinických – FRT i laborárních testech chůze a stoji na jedné dolní končetině ($p = 0,05$) ve srovnání se subjekty ve skupině provádějící jiné pohybové aktivity. Podle autorů není překvapením, že osoby cvičící tchaj-t'i měli lepší výsledky při stoji na jedné dolní končetině, protože je to běžná pozice při tomto cvičení.

Li et al. (2005) došli ve své randomizované studii k závěru, že cvičení tchaj-t'i 3x týdně po dobu 6 měsíců sníží počet pádů, rizika pádů, strach z pádů a zlepší funkční rovnováhu a fyzickou zdatnost u fyzicky neaktivních osob ve věku 70 a více let. Výzkumný soubor tvořilo 256 fyzicky neaktivních osob ve věku mezi 70 a 92 let, žijících v komunitě, kteří byli rozděleni do dvou skupin. Jedna skupina cvičila 3x týdně tchaj-t'i po dobu 6 měsíců a druhá, kontrolní, skupina prováděla pouze protahovací cvičení po dobu 6 měsíců. Účastníci si každý den zaznamenávali do svého „pádového kalendáře“, zda v průběhu dne upadli a zda museli vyhledat lékařskou pomoc

v důsledku pádu. Pády byly sledovány v průběhu intervence a ještě následujících 6 měsíců po jejím ukončení. K měření rovnováhy využili autoři studie Berg Balance Scale, Dynamic Gait Index, Functional Reach a stoj na jedné noze po dobu 60 sekund se zavřenými i otevřenými očima pro každou dolní končetinu. Pro měření fyzické zdatnosti byly použity testy Up&Go a „50-foot speed walk“. Strach z pádů byl měřen prostřednictvím dotazníku „Survey of Activities and Fear of Falling in the Elderly (SAFFE).

Wu et al. (2002) zjišťovali, zda skupina starších dospělých dlouhodobě cvičících tchaj-t'i (min. 3 roky, 3x týdně ve skupině a hodinu denně samostatně) bude mít větší sílu flexorů a extenzorů kolenního kloubu a zda je u nich menší výchylka těžiště těla při stoji s otevřenými a zavřenými očima než u kontrolní skupiny. Studie se zúčastnilo 19 osob v kontrolní skupině a 20 osob v tchaj-t'i skupině. Účastníci obou skupin byli ve věku nad 55 let. Každý absolvoval měření na biomechanické silové plošině, s patami 10 cm od sebe a prsty vytočenými 10° zevně, s otevřenými a zavřenými očima. Probandi byli instruováni, aby stáli co nejstabilněji po dobu 30 sekund při otevřených i zavřených očích. Měření bylo zopakováno 5x pro každou vizuální podmínku s minimálně minutovou přestávkou mezi každým měřením. Svalová síla flexorů a extenzorů kolenního kloubu byla měřena isokinetickým silovým dynamometrem. Síla koncentrické kontrakce byla měřena při úhlové rychlosti 60°/s a síla excentrické kontrakce při 60° a 120°/s. Tchaj-t'i skupina měla menší výchylky těžiště v obou směrech (předozadní a laterolaterální) a výrazně větší sílu extenzorů kolenního kloubu při všech třech úhlových rychlostech než kontrolní skupina.

Wong et al. (2001) porovnávali posturální stabilitu u zdravých starších osob praktikujících tchaj-t'i pravidelně po dobu 2-35 let (n=25) a u zdravých, fyzicky aktivních starších osob neprotikujících tchaj-t'i (n=14). Účastníci studie byli ve věku 66-76 let. Pro měření statické a dynamické posturální stability byly použity SOT, LOS a RWS přístroje SMART Balance Master®. V jednodušších statických podmínkách nebyl zjištěn mezi skupinami žádný rozdíl, ale v těžších podmínkách (eyes closed and sway-referenced support (ECSS), sway-referenced vision and support (SVSS), sway-referenced vision and fixed support (SV)) a při předozadním posunu těžiště, měla tchaj-t'i skupina výrazně lepší výsledky „ankle strategy“ a „maximal stability“. Nebyl nalezen žádný významný rozdíl mezi osobami v tchaj-t'i skupině vzhledem k odcvičeným rokům (Wong et al., 2001).

Chyu et al. (2010) hodnotili účinky cvičení tchaj-t'i (TCC) na rizikové faktory pádu u postmenopauzálních žen s osteopenií prostřednictvím měření rovnováhy, chůze, fyzických funkcí a kvality života. Jednalo se o zaslepenou (single-blinded), kontrolovanou, randomizovanou studii trvající 24 týdnů. Studie se zúčastnilo 61 žen ve věku nad 65 let s nízkou kostní hmotou, které byly randomizovaně rozděleny do 2 skupin - TCC skupina (n=30) a kontrolní skupina (n=31). TCC skupina absolvovala 3x týdně 60 minut cvičení po dobu 24 týdnů (celkem 72 hodin). Pro měření statické a dynamické posturální stability byl použit přístroj SMART EquiTest firmy NeuroCom® s baterií tří standardizovaných testů (SOT, MCT, ADT), chůze byla měřena na běžeckém trenážeru celkem 10 minut při třech různých rychlostech. Běžecký pás byl vybaven dvěma silovými deskami propojenými s počítačem. Hodnotila se délka kroku (m), šířka kroku (m), kadence (kroky/min), doba dvojí opory (sekundy) a rychlost (m/s). Dále byly použity testy Timed up-and-go a Five Times Sit-to-Stand. K posouzení celkového zdravotního stavu byl použit dotazník Health Survey (SF-36, verze 2). Závěrem studie je tvrzení, že cvičení tchaj-t'i může snížit rizikové faktory pádu zvětšením šířky kroku a může zlepšit kvalitu života, vitalitu a bolesti u postmenopauzálních žen s osteopenií.

Voukelatos et al. (2007) zkoumali účinnost komunitního tchaj-t'i programu zaměřeného na snížení počtu pádů a zlepšení rovnováhy u osob ve věku 60 let a více. Program trval po dobu 16 týdnů. Studie se dohromady zúčastnilo 702 relativně zdravých osob žijících v komunitě. Účastníci byli randomizovaně rozděleni do intervenční (n=353) a kontrolní (n=349) skupiny. Lekce tchaj-t'i probíhaly jednou týdně a účastníkům nebyly poskytnuty žádné zvláštní pokyny k samostatnému cvičení mimo tyto lekce. Osoby v kontrolní skupině byly požádány, aby po dobu studie (24 týdnů) tchaj-t'i vůbec necvičily a po skončení studie jim byl také nabídnut stejný 16týdenní cvičební program. Počet pádů byl monitorován po dobu 24 týdnů (ještě 8 týdnů po ukončení studie) a to tak, že účastníci obdrželi „pádový kalendář“, do kterého si každý den zaznamenávali, zda k pádu došlo či nikoliv. Rovnováha byla měřena na počátku studie a po ukončení intervenčního programu pomocí šesti testů rovnováhy: stoj na podlaze a na pěnové gumové podložce o rozměrech 40 x 40 x 15 cm, maximal balance range a coordinated stability tests, tandemový stoj a Choice Stepping Reaction Time (CSRT). K měření byl použit „swaymeter“, který měřil pohyb těla v úrovni pasu. Autoři výzkumu dospěli k závěru, že cvičení tchaj-t'i jednou týdně

po dobu 16 týdnů může být využito v prevenci pádů u relativně zdravých starších osob žijících v komunitě.

Logghe et al. (2009) zjišťovali efekt cvičení tchaj-t'i v prevenci pádů u seniorů žijících doma s vysokým rizikem pádu v porovnání s kontrolní skupinou. Vysoké riziko pádu bylo definováno přítomností jednoho či více pádů v předešlém roce, nebo alespoň dva z následujících rizikových faktorů: porucha rovnováhy, poruchy pohyblivosti, závratě a užívání benzodiazepinů nebo diuretik. Studie se zúčastnilo dohromady 269 seniorů ve věku 70 let a více (průměrný věk 77), v intervenční skupině bylo 138 osob a v kontrolní skupině 131. Na začátku studie obdrželi účastníci „pádový kalendář“, do kterého si po dobu jednoho roku zapisovali každý den počet pádů a dále obdrželi účastníci obou skupin brožuru, ve které bylo vysvětleno, jak pádům v domě a jeho okolí předcházet. Lekce tchaj-t'i probíhaly dvakrát týdně po dobu 13 týdnů. Jedna lekce trvala 60 minut. Pro měření byly použity tyto nástroje: Berg Balance Scale pro měření rovnováhy, Falls Efficacy Scale pro zjištění strachu z pádu, Physical Activity Scale pro seniory, Groningen Activity Restriction Scale pro zhodnocení funkčních schopností. Dále byl měřen krevní tlak, srdeční frekvence a pomocí spirometru FEV1 a PEF. Nakonec byl použit standardizovaný dotazník ke zjištění používání kompenzačních pomůcek, užívání léků, využívání služeb zdravotní péče (např. praktický lékař, specialista, fyzioterapeut, domácí péče) a úpravy domova. Výsledky této studie naznačují, že cvičení tchaj-t'i nemusí být u starších osob s vysokým rizikem pádu, kteří žijí doma účinné.

Taylor et al. (2012) měřili mobilitu (Timed-Up-and-Go-Test), rovnováhu (step test), sílu dolních končetin (chair stand test) a počet pádů u 684 seniorů (74 a více let) s minimálně jedním rizikovým faktorem pro pád. Účastníci byli rozděleni randomizovaně do 3 skupin podle intenzity a typu cvičení: tchaj-t'i jednou týdně (n = 233), tchaj-t'i dvakrát týdně (n = 220) a jednoduchá cvičení („low-level exercise“) jednou týdně v kontrolní skupině. Intervence probíhala po dobu 20 týdnů. Počet pádů byl měřen nepřetržitě od počátku studie až po 12 měsíců po intervenci. Mobilita, rovnováha a síla dolních končetin byly měřeny na počátku studie, bezprostředně po intervenci a po 11 a 17 měsících od začátku výzkumu. Mezi skupinami nedošlo k žádným významným rozdílům. Počet pádů byl snížen průměrně o 58% ve všech skupinách během období studie, která trvala 17 měsíců. Síla a rovnováha byly také zlepšeny ve všech skupinách obdobně.

Vlivem pravidelného cvičení tchaj-t'i na rovnováhu u starších osob se zabývalo mnoho autorů, kteří vytvořili relativně velké množství randomizovaných vědeckých studií. Ovšem ve většině těchto studií byly k hodnocení dynamické posturální stability a motorických schopností seniorů využity pouze klinické testy, jež jak bylo uvedeno výše, nejsou tak citlivé při detekci abnormální posturální kontroly jako CDP. Dále byl v několika studiích využit přístroj SMART Balance Master® a jeho standardizované testy - SOT, LOS a RWS. Pouze v jedné studii byl použit přístroj SMART EquiTest firmy NeuroCom® s baterií tří standardizovaných testů - SOT, MCT a ADT. Nebyla nalezena žádná studie, která by zkoumala toto téma s využitím Neurocomu v České republice, ani jinde v Evropě, a proto je snahou této diplomové práce doplnit a v diskuzi porovnat data tak, aby problematika mohla být posouzena i na vzorku české populace.

3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY

3.1 Cíle práce

Hlavním cílem této práce je objektivně posoudit pomocí posturografického vyšetření na dynamickém počítačovém posturografu SMART EquiTest firmy NeuroCom® vliv cvičení tchaj-t'í na posturální stabilitu a porovnat tento vliv v rámci různých aspektů posturální stability.

Sekundárním cílem práce je zhodnotit pomocí standardizovaného dotazníku WHOQOL-BREF kvalitu života seniorů praktikujících pravidelně tchaj-t'í a posoudit, zda má toto cvičení na kvalitu života pozitivní vliv.

3.2 Úkoly práce

1. Ucelené prostudování odborné literatury a poznatků souvisejících s tématem diplomové práce, vypracování odborné literární rešerše a stanovení vhodného metodického postupu.
2. Analýza odborných studií, které se zabývají tématem tchaj-t'í a dynamické posturální stability.
3. Výběr vhodných probandů k testování.
4. Průběh a realizace testování probandů.
5. Vyhodnocení naměřených dat a následné zhodnocení efektu intervenčního cvičení:
 - otestování normality rozložení dat pomocí Shapiro – Wilkova testu;
 - stanovení statistické významnosti na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ pro párový t-test;
 - stanovení statistické významnosti kritickými hodnotami pro Wilcoxonův test;
 - stanovení věcné významnosti Cohenovým koeficientem účinku d ($d \geq 0,5$)
6. Závěr a konfrontace dosažených výsledků se stanovenými hypotézami.

3.3 Výzkumné otázky

1. Má pravidelné cvičení tchaj-t'í pozitivní vliv na dynamickou posturální stabilitu a kvalitu života u seniorů?

2. Dojde po deseti měsících pravidelného cvičení tchaj-t'i ke změně výsledků parametrů posturografického vyšetření - „Equilibrium Score“, „Latency“, „Movement Velocity“, „Endpoint Excursion“, „Maximal Excursion“, „Directional Control“ a „Reaction Time“?
3. Dojde po deseti měsících pravidelného cvičení tchaj-t'i ke změně kvality života?

3.4 Hypotézy

H1: Předpokládám, že naměřené hodnoty „Equilibrium Score“ (ES) získané pomocí testu Sensory Organization Test (SOT), budou po deseti měsících cvičení tchaj-t'i statisticky významně vyšší než při prvním měření.

H2: Předpokládám, že parametr „Latency“ Motor Control Testu (MCT) bude po deseti měsících cvičení tchaj-t'i statisticky významně nižší, než při prvním měření.

H3: Předpokládám, že parametry „Movement Velocity“, „Endpoint Excursion“, „Maximal Excursion“ a „Directional Control“ získané pomocí testu Limits of Stability (LOS) budou po deseti měsících cvičení tchaj-t'i statisticky významně vyšší, než při prvním měření.

H4: Předpokládám, že parametr „Reaction Time“ získaný pomocí testu Limits of Stability (LOS) bude po deseti měsících cvičení tchaj-t'i statisticky významně nižší, než při prvním měření.

H5: Předpokládám, že kvalita života měřená standardizovaným dotazníkem WHOQOL-BREF bude po deseti měsících cvičení tchaj-t'i lepší než při prvním měření.

4 METODIKA PRÁCE

4.1 Metodický postup teoretických východisek práce

Práce je rozdělena na část teoretickou, která je zpracována formou odborné literární rešerše k dané problematice a část výzkumnou. Teoretická východiska poskytují podklady pro provedení vlastního výzkumu, který je popsán ve výzkumné části diplomové práce.

Rešeršní zpracování problematiky je postaveno zejména na využití odborných periodik a vědeckých článků získaných v online databázích (Web of Science, PubMed, EBSCOhost, ScienceDirect, Elsevier, Medline) prostřednictvím Portálu elektronických zdrojů Univerzity Karlovy a využití tištěných i elektronických monografií a učebnic.

Veškeré zdroje jsou citovány v Seznamu literatury v platném znění dle citační normy ČSN ISO 690. Výzkum byl schválen etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem 64/2018 (viz. Příloha č. 1).

4.2 Charakteristika testovaného souboru

Do výzkumu se na začátku přihlásilo 21 probandů, z nichž bylo záměrně vybráno 15 žen (n=15) z důvodu zachování homogenity testovaného souboru. Důvodem pro vyřazení bylo mužské pohlaví či věk nižší než 50 let. Konečný počet probandek, které se zúčastnily celého programu, byl pouze 9 (n=9). Tato skutečnost je vysvětlena níže.

Pro zařazení do výzkumu byla dále stanovena následující kritéria: proband nesměl prodělat úraz či operaci, které by ho mohly limitovat během měření posturální stability či ho omezovat při intervenčním cvičení tchaj-t'i-čchüan, proband nesměl trpět neurologickým postižením jakéhokoliv charakteru či mentální poruchou. Všechny probandky, které se zúčastnily výzkumu v rámci této diplomové práce, měly nejvyšší ukončené vzdělání středoškolské s maturitou či vysokoškolské (tab. 2). Proband dále nesměl vykonávat nevhodnou sportovní aktivitu pro tento výzkum. Tyto informace byly zjišťovány pomocí mnou vytvořeného anamnestického dotazníku, jež obdržel každý, kdo se do výzkumu přihlásil, ještě před jeho začátkem.

Testovaný soubor tvořilo 15 zdravých žen (n=15) ve věku 50 let a více, které byly vybrány záměrně na základě dobrovolnosti. Ženy byly věkového průměru 62,53 let

($\pm 7,05$), výškového průměru 165 cm ($\pm 3,95$), váhového průměru 70,27 kg ($\pm 10,47$), průměrného BMI 25,55 ($\pm 3,90$), průměrné doby cvičení 4,48 let ($\pm 3,82$) a průměrného času cvičení týdně 2,87 hodin ($\pm 1,20$).

Všechny probandky byly seznámené s průběhem testování a svým podpisem potvrdily souhlas s podmínkami testování a podepsaly informovaný souhlas.

Proband	Sociodemografické charakteristiky			Klinické charakteristiky			Cvičení tchaj-t'i	
	Pohlaví	Věk	Nejvyšší ukončené vzdělání	Váha (kg)	Výška (cm)	BMI	Doba cvičení (v letech)	Počet hod/týden
IB	Ž	54,17	Vysokoškolské	64	172	21,63	5,00	2
JC	Ž	65,33	Vysokoškolské	84	164	31,23	0,67	4
JD	Ž	53,42	Vysokoškolské	52	168	18,42	0,50	5
LG	Ž	60,33	Vysokoškolské	50	163	18,82	10,00	5
JH	Ž	54,33	Střední s maturitou	63	170	21,80	11,50	2
DK	Ž	71,83	Střední s maturitou	74	167	26,53	3,00	2
VK	Ž	71,25	Střední s maturitou	74	163	27,85	4,00	3
MK	Ž	72,17	Střední s maturitou	80	164	29,74	3,00	2
MM	Ž	70,92	Střední s maturitou	84	171	28,73	4,00	2
AM	Ž	62,83	Vysokoškolské	64	160	25,00	10,00	2
MM	Ž	57,42	Vysokoškolské	102	160	39,84	3,00	2
JM	Ž	57,92	Vysokoškolské	75	168	26,57	1,00	2
SR	Ž	52,92	Vysokoškolské	65	161	25,08	0,50	3
VR	Ž	69,33	Střední s maturitou	65	164	24,17	10,00	2
LZ	Ž	63,75	Vysokoškolské	80	160	26,35	1,00	5
Průměr		62,53		70,27	165	25,55	4,48	2,87
SO		7,05		10,47	3,95	3,90	3,82	1,20

Tab. 6: Anamnestická data výzkumného souboru (SO = směrodatná odchylka; BMI = body mass index)

Pravděpodobně vzhledem k věku probandek a délce trvání výzkumu, se obou měření nakonec zúčastnilo pouze 9 probandek (Tab. 7). U 5 probandek, z nichž 3 byly ve věku vyšším než 70 let, došlo v průběhu výzkumu ke zhoršení zdravotního stavu (prodělaly úraz, či operaci). Jedna probandka chtěla být vyřazena z časových důvodů (nevyhovující termíny druhého měření).

Testovaný soubor tvořilo tedy nakonec 9 zdravých žen ($n=9$), které byly věkového průměru 62,24 let ($\pm 6,21$), výškového průměru 164,8 cm ($\pm 4,13$), váhového průměru 72,56 kg ($\pm 15,92$), průměrného BMI 26,30 ($\pm 6,27$), průměrné doby cvičení

4,85 let ($\pm 4,16$) a průměrného času cvičení týdně 3,22 hodin ($\pm 1,40$). Všechny tyto probandky měly již se cvičením tchaj-t'i minimálně šestiměsíční zkušenost.

Proband	Sociodemografické charakteristiky			Klinické charakteristiky			Cvičení tchaj-t'i	
	Pohlaví	Věk	Nejvyšší ukončené vzdělání	Váha (kg)	Výška (cm)	BMI	Doba cvičení (v letech)	Počet hod/týden
1	Ž	65,33	Vysokoškolské	84	164	31,23	0,67	4
2	Ž	53,42	Vysokoškolské	52	168	18,42	0,50	5
3	Ž	60,33	Vysokoškolské	50	163	18,82	10,00	5
4	Ž	54,33	Střední s maturitou	63	170	21,80	11,50	2
5	Ž	71,83	Střední s maturitou	74	167	26,53	3,00	2
6	Ž	70,92	Střední s maturitou	84	171	28,73	4,00	2
7	Ž	62,83	Vysokoškolské	64	160	25,00	10,00	2
8	Ž	57,42	Vysokoškolské	102	160	39,84	3,00	2
9	Ž	63,75	Vysokoškolské	80	160	26,35	1,00	5
Průměr		62,24		72,56	164,8	26,30	4,85	3,22
SO		6,21		15,92	4,13	6,27	4,16	1,40

Tab. 7: Anamnestická data probandek, které se zúčastnily obou měření (SO = směrodatná odchylka;

BMI = body mass index)

4.3 Metody získávání dat

Pro určení kvality dynamické posturální stability bylo použito přístrojové posturografické vyšetření (*CDP – Computerised Dynamic Posturography*) pomocí přístroje SMART EquiTest firmy NeuroCom® International, Inc. Na přístroji probandi absolvovali 3 standardizované testy (SOT, MCT, LOS).

CDP je objektivní metoda, založená na Mezinárodní klasifikaci funkčních schopností, disability a zdraví (MKF, ICF) Světové zdravotnické organizace (WHO). Společnost NeuroCom® International, Inc. obdržela v roce 1986 od FDA (Food and Drug Administration) povolení, aby uvedla na trh své počítačové systémy dynamické posturografie (CDP), které se od té doby staly zavedeným testem pro posouzení posturální stability (Natus Medical Incorporated, 2013).

Pro určení kvality života byla použita česká verze dotazníku kvality života WHOQOL-BREF, který byl publikován v roce 2006 Dragomireckou a Bartoňovou z Psychiatrického centra Praha.

4.3.1 Dynamický počítačový posturograf SMART EquiTest

Počítačová dynamická posturografie (CDP) dokáže identifikovat a kvantifikovat smyslové (vizuální, vestibulární a somatosenzorické) a motorické funkce, které se podílejí na řízení rovnováhy. CDP je standardem v diagnostice a léčbě pacientů s poruchou rovnováhy, závratí a pohybovými problémy. Při léčbě pacientů se využívá biofeedbacku pro efektivnější motorické učení. Přístroj se využívá také k účelům výzkumným (Natus Medical Incorporated, 2015).

Testování je dynamické, aby do jisté míry simulovalo podmínky běžného života (Concordia University, 2015). Dynamický počítačový posturograf SMART EquiTest využívá dynamickou silovou desku, která má schopnost anteroposteriorních rotačních a translačních pohybů. Deska je schopna zachytit vertikální složky reakčních sil produkovaných nohami pacienta v průběhu měření a určit střední polohu COG (Center of Gravity). Počítač snímá a zpracovává signály ze silové desky, aby kvantifikoval posturální stabilitu pacienta při změnách smyslového vnímání a motorické reakce pacienta na neočekávané perturbace (Natus Incorporated, 2014).

Měření může probíhat se stabilní či nestabilní plošinou a při stabilním či pohyblivém vizuálním prostředí (Natus Medical Incorporated, 2016). Pohyby silové desky a/nebo vizuálního prostředí jsou přesně ovládané počítačem a používají se k modifikaci senzorických podmínek a/nebo k vyvolání neočekávaných perturbací (Natus Incorporated, 2014). Prostřednictvím změn a kombinací testovacích podmínek (pohyb plošiny, vizuálního prostředí, vyřazení zraku) můžeme diferencovat případné postižení senzorické nebo motorické složky posturální stability (Concordia University, 2015).

4.3.1.1 Historie a vývoj CDP

V 60. letech minulého století studovala laboratoř „NASA-sponsored Man Vehicle Laboratory at the Massachusetts Institute of Technology (MIT)“ účinky delšího vesmírného letu na astronauty. Tato práce zaujala doktoranda MIT, Lewise Nashnera, který začal provádět výzkum lidského pohybu a rovnováhy pod supervizí Dr. Larryho Younga v Oddělení letectví a astronautiky MIT (Spinoff, 2009).

V roce 1982 byla výsledkem Nashnerovy práce neinvazivní klinická technika pro posuzování kooperativních systémů, které se podílejí na řízení posturální stability,

běžně označovaná jako dynamická počítačová posturografie (CDP). CDP se ukázala jako užitečná nejen pro testování astronautů, ale pro každého kdo trpí poruchou rovnováhy. Dnes je CDP standardním lékařským nástrojem pro objektivní vyhodnocení posturální stability (Spinoff, 2009).

V roce 1984 založil Nashner společnost NeuroCom International Inc., se sídlem v Clackamasu (Oregon) a pokračoval ve svém výzkumu pro zlepšení klinické role CDP. V průběhu 2 let vyvinula společnost první komerčně dostupné CDP zařízení – EquiTest.

Společnost NeuroCom® International, Inc. obdržela v roce 1986 od FDA (Food and Drug Administration) povolení, aby uvedla na trh své počítačové systémy dynamické posturografie (CDP), které se od té doby staly zavedeným testem pro posouzení posturální stability (Natus Medical Incorporated, 2013).

Systémy EquiTest a Balance Master, založené na základě CDP principů, uspokojující rostoucí poptávku fyzioterapeutů, byly poprvé uvedeny v roce 1996 v přední publikaci NASA s názvem Spinoff (Spinoff, 2009).

V roce 2009 disponoval NeuroCom více než dvěma tisíci používanými systémy po celém světě, v různých lékařských oborech, včetně neurologie, geriatric, otolaryngologie, ortopedie a sportovní medicíny (Spinoff, 2009).

4.3.1.2 Popis přístroje SMART EquiTest

Mezi technické parametry přístroje patří (Natus Incorporated, 2016):

- duální tenzometrická plošina s pěti silovými senzory, které snímají vertikální složku reakční síly. Plošina vykonává pohyb ve směru anteroposteriorním a ve směru rotací (kolem horizontální osy směrem dopředu či dozadu);
- pojízdný počítač s LCD monitorem a barevnou tiskárnou (terapeut), LCD monitor pro zpětnou vazbu (proband);
- NeuroCom Balance Manager Software – pro vyhodnocení měření;
- bezdrátový ovladač, klávesnice a myš;
- bezpečnostní postroj pro zabránění případnému pádu a zranění probanda, který je k dispozici ve velikosti S, M nebo L;
- podpurná tyč pro zavěšení postroje a pohyblivé vizuální prostředí;
- pohyblivé vizuální prostředí.

4.3.1.3 Vyšetřovací protokoly CDP

SMART EquiTest (CDP) obsahuje baterii 7 diagnostických protokolů (Natus Incorporated, 2016).:

- Sensory Organization Test (SOT)
- Motor Control Test (MCT)
- Adaptation Test (ADT)
- Limits of Stability (LOS)
- Rhythmic Weight Shift (RWS)
- Weight Bearing Squat (WBS)
- Unilateral Stance (US).



Obr. 7: NeuroCom SMART EquiTest (Clinical Operations Guide, 2014)

4.4 Metodický postup měření

Výzkum byl schválen etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem 64/2018 (viz. Příloha č. 1). Měření posturální stability probíhalo za standardních podmínek ve výzkumné kineziologické laboratoři katedry fyzioterapie UK FTVS. Všichni probandi byli nejprve seznámeni s cílem a průběhem měření v rámci experimentu a před zahájením experimentu podepsali informovaný souhlas (viz. Příloha č. 2), ve kterém souhlasili se zpracováním získaných dat pro potřeby této diplomové práce. Před začátkem měření vyplnil každý proband krátký anamnestický dotazník a českou verzi dotazníku kvality života WHOQOL-BREF (viz. Příloha č. 3), publikovaného

v roce 2006 Dragomireckou a Bartoňovou z Psychiatrického centra Praha, který vyplnili znovu při druhém měření.

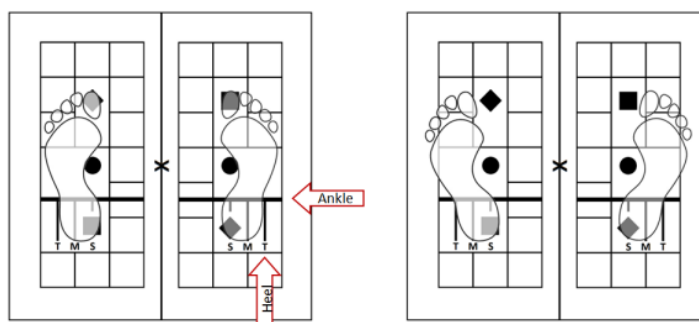
Měření proběhlo ve dvou fázích s časovým odstupem 10 měsíců. První měření proběhlo v březnu 2018, druhé měření proběhlo v lednu 2019.

Probandi k měření nepotřebovali žádné speciální oblečení. Měření absolvovali v běžném oděvu, který neomezoval klidný stoj. Na balanční podložce probandi stáli bez ponožek a obuvi. Před zahájením vlastního testování byl každý proband evidován se základními anamnestickými údaji do softwaru.

Pro zajištění bezpečnosti měli na sobě všichni probandi bezpečnostní postroj, který je k dispozici ve velikosti S, M nebo L a byli připnuti pomocí popruhů ke konstrukci přístroje. Popruhy byly upraveny pro každého probanda tak, aby zabránily případnému pádu při ztrátě rovnováhy, ale zároveň tak, aby ho neomezovaly v přirozeném pohybu nutném k testování.

Poté byli probandi vyzváni ke správnému postavení nohou na balanční podložce, které je předdefinována přístrojem individuálně dle tělesné výšky probanda. Tato poloha byla průběžně kontrolována vyšetřujícím v průběhu celého testování a musela splňovat následující podmínky:

- malleoli mediales et laterales na úrovni centrální horizontální linie;
- laterální hrana calcaneu podél vertikální linie (podle tělesné výšky probanda) označené písmeny „S“ pro výšku 60 - 140 cm, „M“ pro výšku 141 – 165 cm, nebo „T“ pro výšku 166 – 203 cm;
- při zachování výše uvedených podmínek lze nohy mírně vytočit zevně do pohodlnější pozice (Concordia University, 2015).



Obr. 8: Správné postavení nohou předdefinované přístrojem - vlevo - standardní poloha, vpravo - poloha s mírně zevně rotačním postavením (Concordia University, 2015)

Pro účely této diplomové práce byly použity tři níže popsané testovací protokoly – *Sensory Organization Test*, *Motor Control Test* a *Limits of Stability*, které byly vybrány proto, že hodnotí posturální stabilitu z různých aspektů. Testovací protokol „Limits of Stability“ hodnotí limity stability jedince, reakční čas, rychlost a kvalitu provedeného pohybu. Testovací protokoly „Sensory Organization Test“ a „Motor Control Test“ hodnotí kvalitu senzorické organizace a schopnost automatické posturální odpovědi při změně podmínek zevního prostředí. Na základě předchozích studií lze předpokládat, že posturální stabilita bude při provádění těchto testů procesem stárnutí ovlivněna. Dále lze na základě předchozích studií předpokládat, že ostatní dostupné standardizované protokoly přístroje SMART EquiTest by byly pro seniory příliš náročné.

Měření jednotlivých testovacích protokolů proběhlo vždy ve stejném pořadí a po celou dobu měření byl vždy přítomen pracovník laboratoře, který dohlížel na průběh a správnost testování.

4.5 Popis použitých testů

4.5.1 Sensory Organization Test (SOT)

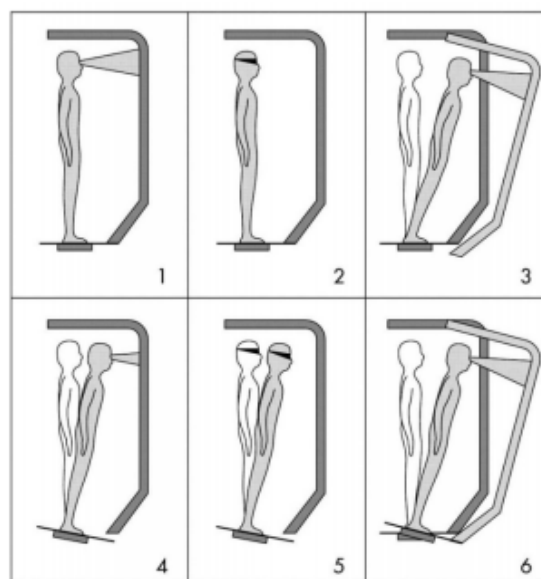
Tento protokol slouží k objektivnímu zhodnocení abnormalit somatosenzorického, vizuálního a vestibulárního systému. SOT protokol systematicky vyřazuje vizuální nebo opěrné informace a vytváří situace, při kterých dochází ke konfliktům mezi senzorickými systémy. Díky těmto podmínkám dochází k izolaci jednotlivých senzorických vstupů a následnému zpracování pacientova chování. Každá fáze protokolu trvá 20 vteřin a probíhá ve třech opakováních. SOT se skládá ze šesti situací, ve kterých je pacient testován (Natus Medical Incorporated, 2013).

- COND1 – Otevřené oči, stabilní opora a prostředí
- COND2 – Zavřené oči, stabilní opora
- COND3 – Otevřené oči, stabilní opora, pohyblivé/nestabilní prostředí
- COND4 – Otevřené oči, pohyblivá/nestabilní opora, stabilní prostředí
- COND5 – Zavřené oči, pohyblivá/nestabilní opora
- COND6 – Otevřené oči, pohyblivá/nestabilní opora i prostředí

Dojde-li k dotyku stěny, jisticích popruhů či úkroku testovaného, je pokus vyhodnocen jako pád (Concordia University, 2015). Přístrojem jsou hodnoceny tři parametry - „*Equilibrium score*“, „*Strategy analysis*“ (určuje, zda převažuje kyčelní nebo kotníková strategie) a „*COG alignment*“ (Natus Medical Incorporated, 2013).

Equilibrium Score (ES) se pro každou podmínku vypočítá porovnáním maximální a minimální výchylky těžiště těla v sagitální rovině s teoretickou hranicí maximálního posunu, která je stanovena na 12,5°. Rozptyl je uveden mezi 100 % (perfektní stabilita jedince = žádný posun těžiště těla) a 0 % (pád). **Composite score (COMP)** je vážený průměr ES všech šesti podmínek testovacího protokolu SOT (Natus Medical Incorporated, 2013).

Pro tuto diplomovou práci byl jako stěžejní parametr vybrán „*Equilibrium Score*“ a „*Composite score*“.

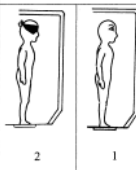
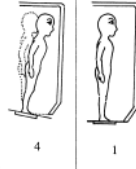
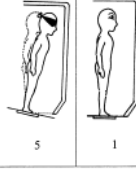


Obr. 9: Grafické znázornění COND1-COND6 testovacího protokolu SOT (Concordia University, 2015)

Dále byly vypočítány „*sensory ratios*“ dle Nashnera (1993):

- **Somatosensory ratio (SOM):** ES COND2 / ES COND1. Hodnotí míru ztráty rovnováhy při zavřených očích při stoji na stabilní podložce.
- **Visual ratio (VIZ):** ES COND4 / ES COND1. Hodnotí míru ztráty rovnováhy pohybem podložky při otevřených očích.

- **Vestibular ratio (VES):** ES COND5 / ES COND1. Hodnotí míru ztráty rovnováhy při zavřených očích a pohybu plošiny. Testovaná osoba je závislá především na přenosu vestibulárních informací pro udržení rovnováhy.

Sensory Ratios Equilibrium Quotient (EQ)	Test Conditions
$\text{Somatosensory ratio} = \frac{\text{EQ of Condition 2}}{\text{EQ of Condition 1}}$	 2 1
$\text{Visual ratio} = \frac{\text{EQ of Condition 4}}{\text{EQ of Condition 1}}$	 4 1
$\text{Vestibular ratio} = \frac{\text{EQ of Condition 5}}{\text{EQ of Condition 1}}$	 5 1

Obr. 10: Grafické znázornění „sensory ratios“ dle Nashnera (Tsang et al., 2004)

4.5.2 Motor Control Test (MCT)

Protokol MCT hodnotí schopnost rychlého a automatického návratu vyšetřovaného z neočekávaných perturbací, způsobených vnějším prostředím. Jedná se o translační pohyb plošiny, který netrvá déle než 1 sekundu. Při testu dochází k postupnému zvyšování těchto posunů a každý posun je proveden třikrát. Nejprve dochází k malým („S“ – *small*), poté ke středním („M“ – *medium*) a nakonec k velkým („L“ – *large*) posunům plošiny v posteriorním a poté v anteriorním směru. Velikost posunů je individuálně stanovena přístrojem poměrně vzhledem k probandově tělesné výšce. Posuny provokují automatické posturální odpovědi. Cílem posunů v horizontální rovině je vychýlení těžiště (COG) na opačnou stranu než je opěrná báze. Pro obnovení rovnovážného stavu je nutné vykonat rychlý pohyb COG zpět do výchozí pozice.

Přístroj měří dobu, za kterou se vyšetřovaný vrátí do původního stavu („*Latency*“), sílu, kterou při tom vyvine („*Amplitude scaling*“) a stranovou symetrii odpovědi („*Weight symmetry*“) (Natus Medical Incorporated, 2013).

- „**Latency**“ – hodnota času v milisekundách (ms) od počátku posunu plošiny k iniciaci motorické odpovědi, která je vyjádřena jako první

odpor proti pohybu plošiny. Je hodnocen pro každou dolní končetinu zvlášť („LR“ – *latency right*, „LL“ – *latency left*)

- „**Amplitude scaling**“ – reakční síla vynaložená pro návrat do původní stabilní polohy, vyjádřena v Newtonech (N)
- „**Weight symmetry**“ – rozložení tělesné váhy mezi obě dolní končetiny během motorické reakce, vyjádřeno na škále: 0 (levá) – 100 (symetrie) – 200 (pravá). Ideální hodnota je 100, tedy dokonalé rozložení váhy mezi obě dolní končetiny. Hodnoty < 100 znamenají tendenci zatěžovat více levou polovinu těla, naopak hodnoty >100 znamenají tendenci zatěžovat více pravou polovinu těla (Natus Medical Incorporated, 2013).

4.5.3 Limits of Stability (LOS)

Protokol LOS hodnotí volní motorickou kontrolu při přenosu těžiště (COG) probanda ze střední výchozí polohy na každý ze série cílů beze změny opěrné báze, tedy bez „odlepení“ části nohy od podložky. Toto místo (cíl) je označeno na monitoru, který má proband před sebou. Cílů je celkem osm a jsou rozmístěny v krajních polohách posturální stability v 45° intervalech (*F* – *forward*, *RF* – *right forward*, *R* – *right*, *RB* – *right backward*, *B* – *backward*, *LB* – *left backward*, *L* – *left*, *LF* – *left forward*). Vyšetřovaný je instruován k dosažení daného místa co nejrychleji, ihned po zaznění zvukového signálu a setrvání v tomto místě po dobu 8 vteřin a následnému vrácení se do výchozí polohy (Clinical Operation Guide, 2014).

Při LOS jsou hodnoceny následující parametry (Natus Medical Incorporated, 2013):

- **Reaction time (RT)** – reakční čas, který uplynul od zvukového signálu a iniciací pohybu probanda, vyjádřeno v sekundách (sec);
- **Movement velocity (MVL)** – průměrná rychlost pohybu těžiště (COG) při počátečním pokusu dosáhnout daného cíle, vyjádřeno ve stupních za sekundu (deg/sec);
- **Endpoint excursion (EPE)** – konečná výchylka. Schopnost probanda posunout své těžiště při prvním pokusu směrem k cíli, vyjádřeno v procentech (%);

- **Maximal excursion (MXE)** – maximální výchylka. Největší naměřená vzdálenost bez ztráty rovnováhy z výchozí polohy ke zvolenému cíli během pokusu, vyjádřeno v procentech (%);
- **Directional control (DCL)** – směrová kontrola. Procentuální vyjádření velikosti pohybu probanda k zadanému cíli, po odečtu velikosti pohybu, který byl proveden mimo osu mířící k cíli. Přímá linie by znamenala 100%.

Pro účely této diplomové práce byly měřeny všechny výše zmíněné parametry a pro následné zpracování dat byl vybrán vždy průměr ze všech osmi směrů pohybu (*Composite score - COMP*).

Pro reliabilitu měření LOS je důležité, aby pacient rozuměl tomu, co má dělat a snažil se to provést co nejlépe (Clinical Operation Guide, 2014).

4.5.4 Česká verze WHOQOL-BREF

WHOQOL-BREF je zkrácenou verzí WHOQOL-100 a byl vytvořen pracovní skupinou WHOQOL na základě analýzy dat z dvaceti výzkumných center z celého světa. Při výběru položek pro WHOQOL-BREF se vycházelo ze struktury se čtyřmi doménami – fyzickým zdravím, prožíváním, sociálními vztahy a prostředím, které byly všechny zachovány. Dotazník představuje výběr 26 položek, jejichž znění je beze změn převzato z WHOQOL-100. Oba dotazníky jsou určeny k samostatnému vyplnění respondentem, ale v případě potřeby mohou být předkládány formou rozhovoru. Vyplnění WHOQOL-BREF trvá přibližně 5 minut, zatímco vyplnění WHOQOL-100 trvá 20-30 minut. Z toho důvodu se v praxi častěji využívá zkrácená verze dotazníku. Pro vyplnění je vhodné zajistit klidné místo bez rušivých vlivů. Nelze měnit pořadí položek ani znění škál. Součástí dotazníku jsou základní demografické údaje, které je vhodné rozšířit podle povahy šetření o další sociodemografické či klinické údaje (Dragomirecká a Bartoňová, 2006).

Výsledky WHOQOL-BREF se vyjadřují v podobě čtyř doménových skóreů a průměrných hrubých skóreů dvou samostatných položek – Q1, hodnotící celkovou kvalitu života a Q2, hodnotící celkový zdravotní stav (Dragomirecká a Bartoňová,

2006). Skórování WHOQOL-BREF je podrobněji popsáno v kapitole 4.6 Analýza a zpracování dat.

4.6 Analýza a zpracování dat

K měření kvality života dotazníkem WHOQOL-BREF bylo potřeba spočítat průměrné hrubé skóry jednotlivých domén, tedy standardizované průměrné hodnoty položek příslušných každé doméně. K tvorbě skóru byl použit Microsoft Excel verze 2016, který byl využit také k následnému statistickému zpracování dat. Tvorbu skóru jsem provedla podle podrobných instrukcí popsaných Dragomireckou a Bartoňovou (2016).

K analýze naměřených dat z CDP byl využit program NeuroCom Data Analyzer, který je součástí systému SMART EquiTest od firmy NeuroCom. Data byla následně převedena do přehledných tabulek v programu Microsoft Excel verze 2016, ve kterém byla provedena rovněž statistická analýza dat. U naměřených hodnot byl určen aritmetický průměr a směrodatná odchylka. Normalita rozložení dat byla otestována pomocí Shapiro – Wilkova testu v online (Statistics Kingdom, 2019), poté byla zhodnocena parametrickost a určena statistická metoda.

Pro určení statistické významnosti terapeutické intervence a k ověření hypotéz byl použit Studentův párový t-test pro normálně rozdělená data a Wilcoxonův párový test pro nenormálně rozdělená data. Hendl (2006) uvádí, že můžeme tyto testy použít zároveň a porovnávat jejich výsledky. V případě, že jsou jejich výsledky různé, zkoumáme proč tomu tak je. Pro vyhodnocení obou testů byla stanovena hladina statistické významnosti na $\alpha = 0,05$. Dle tabulky s kritickými hodnotami pro Wilcoxonův test, kterou uvádí Hendl (2006), je pro $n = 9$ přiřazena kritická hodnota 8 (jednostranný test, hladina významnosti 0,05). Hladina věcné (klinické) významnosti byla stanovena pomocí Cohenova koeficientu d . Cohen určil pro svůj index d konvenční hodnoty: pokud d je větší než 0,8, je efekt velký; pokud je d v intervalu 0,5 – 0,8, je efekt střední; efekty pod mezí 0,2 jsou malé (Hendl, 2006). Budíková et al. (2010) udává, že hodnoty do 0,2 představují zanedbatelný účinek a hodnoty v intervalu 0,2 – 0,5 představují malou klinickou významnost.

5 VÝSLEDKY

V následujících kapitolách jsou statisticky zpracovány naměřené hodnoty jednotlivých probandů. Výsledky jsou zpracovány pro celou skupinu. Porovnání hodnocených parametrů prvního a druhého měření u jednotlivých probandek je znázorněno pomocí grafů.

Pro stanovenou hladinu statistické významnosti $\alpha = 0,05$ je v tabulkách **žlutě** označena p-hodnota, která splňuje podmínku, že $p \leq 0,05$. Pro Wilcoxonův test jsou **žlutě** označeny hodnoty, které splňují podmínku, že $W \leq 8$.

Klinická (věcná) významnost, je v textu rovněž vyznačena barevně (Tab. 8).

Cohenovo d	0-0,2	0,2 – 0,5	0,5 – 0,8	0,8 a více
Klinická významnost	Žádná	Malá	střední	velká

Tab. 8: Barevné znázornění hodnot Cohenova koeficientu d (Budíková et al., 2010)

5.1 Výsledky LOS

V tabulce 9 (Tab. 9) jsou uvedené naměřené hodnoty jednotlivých parametrů protokolu LOS: *Reaction Time (RT)*, *Movement Velocity (MVL)*, *Endpoint Excursions (EPE)*, *Maximal Excursions (MXE)* a *Directional Control (DC)*.

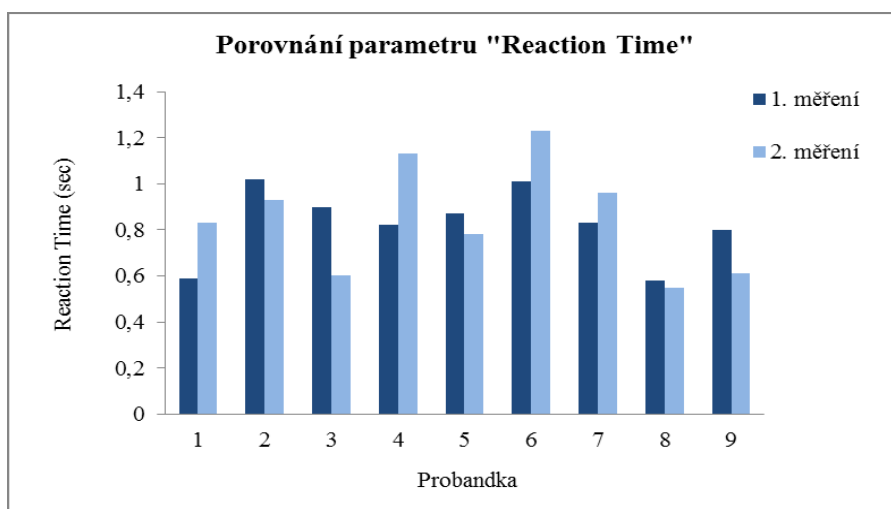
Statisticky významný rozdíl hodnot byl nalezen u parametrů MVL ($0,01 < 0,05$; $0 < 8$; $d = 1,36$), EPE ($0,01 < 0,05$; $3 < 8$; $d = 1,13$) a EXE ($0,04 < 0,05$; $6 < 8$; $d = 0,85$) pro všechny statistické metody, u parametru DC byl zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($8 \leq 8$) a zjištěna střední klinická významnost ($d = 0,57$).

Proband	Reaction Time (sec)		Movement Velocity (deg/sec)		Excursions (%)				Directional Control (%)	
	1.	2.	1.	2.	EPE		MXE		1.	2.
					1.	2.	1.	2.		
1	0,59	0,83	1,60	3,20	33	56	62	73	57	72
2	1,02	0,93	1,20	3,90	46	74	70	89	76	78
3	0,90	0,60	2,90	7,00	70	72	84	79	77	66
4	0,82	1,13	2,20	2,70	61	87	83	92	89	90
5	0,87	0,78	2,90	3,10	62	77	68	94	61	76
6	1,01	1,23	3,80	4,20	67	77	88	92	80	79
7	0,83	0,96	3,50	4,90	85	76	93	92	78	80
8	0,58	0,55	4,00	5,90	60	64	70	73	71	77
9	0,80	0,61	3,80	5,20	54	71	74	78	71	82
Průměr	0,82	0,85	2,88	4,46	59,78	72,67	76,89	84,67	73,33	77,78
s. odchylka	0,15	0,23	0,96	1,34	13,90	8,25	9,86	8,27	9,20	6,23
t-test (p)	0,76		0,01		0,01		0,04		0,15	
Wilxonův test (W)	19,00		0,00		3,00		6,00		8,00	
Cohenovo d	0,15		1,36		1,13		0,85		0,57	

Tab. 9: Přehled naměřených hodnot parametrů protokolu Limits of Stability

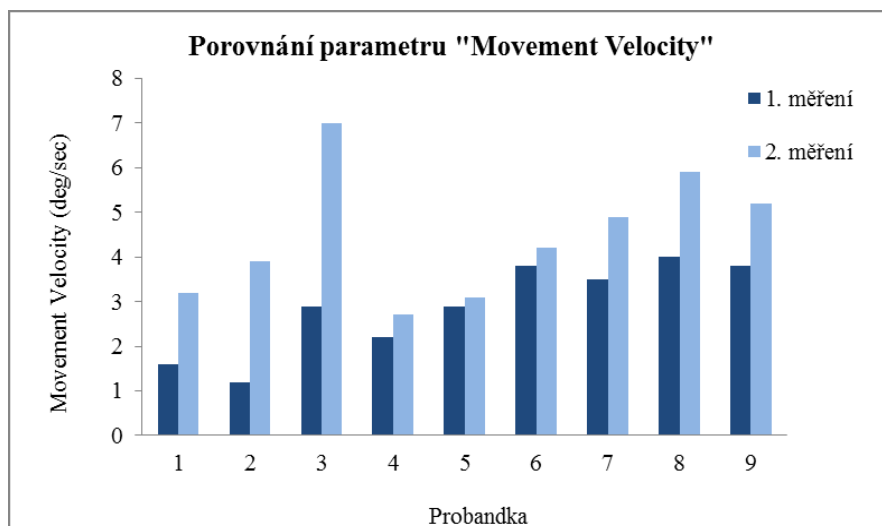
Legenda k tabulce 9: s. odchylka – směrodatná odchylka, průměr – aritmetický průměr naměřených hodnot u jednotlivých probandek, t-test (p) - p-hodnota zjištěná Studentovým t-testem, Wilxonův test (W) - testovací kritérium Wilxonova testu, Cohenovo d - klinická významnost naměřená Cohenovým d, žlutě zvýrazněné jsou statisticky významné hodnoty a hodnoty s velkou klinickou významností, růžově zvýrazněná je hodnota se střední klinickou významností.

Porovnání hodnot prvního a druhého měření hodnocených parametrů protokolu LOS u jednotlivých probandek (1-9) v Grafech č. 1 - 5.



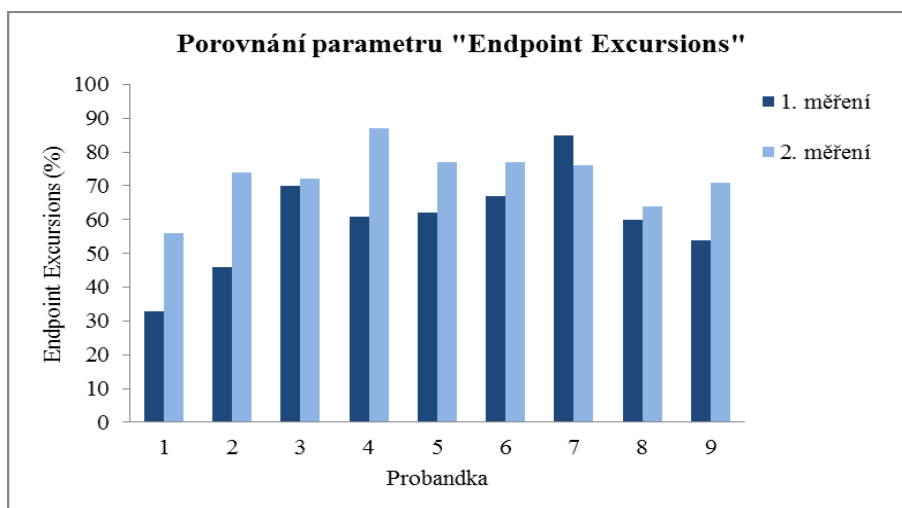
Graf č. 1: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Reaction Time

Z grafického znázornění (graf č. 1) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u pěti probandek (2, 3, 5, 8 a 9), zatímco u čtyř probandek (1, 4, 6 a 7) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



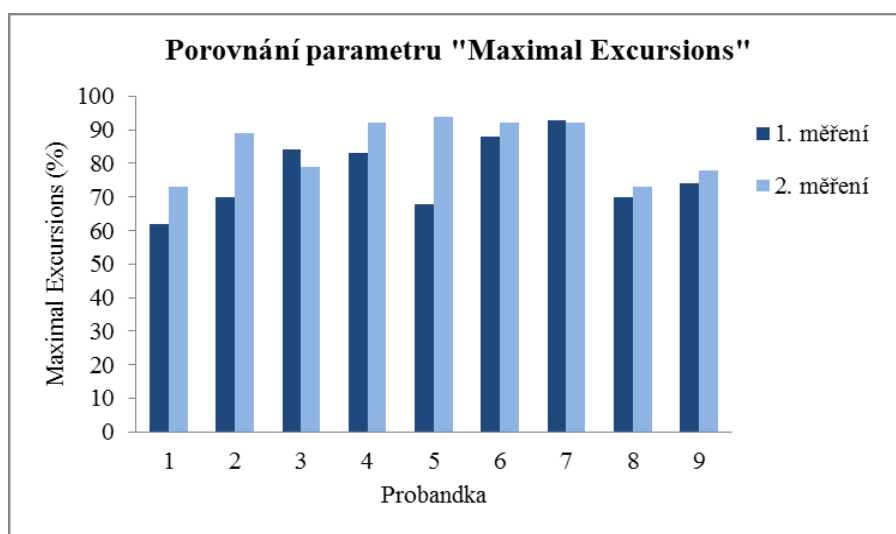
Graf č. 2: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Movement Velocity

Z grafického znázornění (graf č. 2) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u všech probandek.



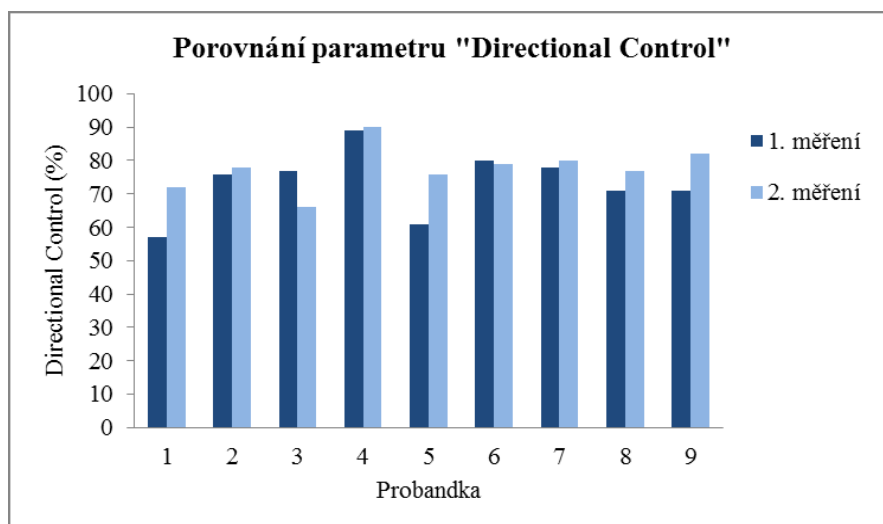
Graf č. 3: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Endpoint Excursions

Z grafického znázornění (graf č. 3) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u osmi probandek, ke zhoršení došlo pouze u jedné probandky (7).



Graf č. 4: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Maximal Excursions

Z grafického znázornění (graf č. 4) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u sedmi probandek (1, 2, 4, 5, 6, 8, 9), ke zhoršení u dvou probandek (3 a 7).



Graf č. 5: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Directional Control

Z grafického znázornění (graf č. 5) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u sedmi probandek (1, 2, 4, 5, 7, 8, 9), ke zhoršení u dvou probandek (3 a 6).

5.2 Výsledky SOT

V tabulce 10 (Tab. 10) jsou uvedené naměřené hodnoty jednotlivých parametrů protokolu SOT: *Equilibrium Score (ES)* všech šesti situací (*COND 1 – COND 6*) a *Composite Score (COMP)*, tedy průměr ES všech šesti podmínek testovacího protokolu SOT.

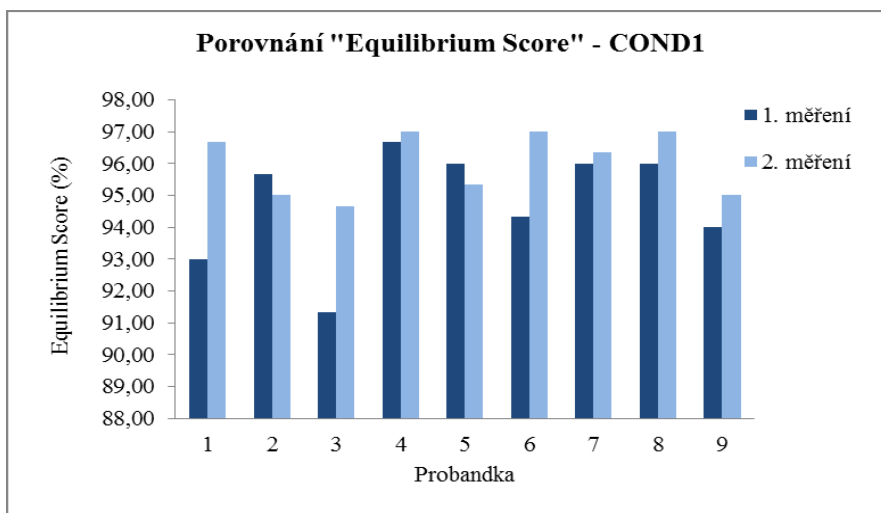
Statisticky významný rozdíl hodnot byl nalezen u parametrů COND 1 pro všechny statistické metody ($0,05 \leq 0,05$; $7 < 8$; $d = 0,91$), u parametru COND 3 byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,25$) ve smyslu zhoršení, u parametru COND 4 byl zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($7,50 < 8$) a zjištěna velká klinická významnost ($d = 0,82$), u parametru COND 5 byl opět zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($5 < 8$) a zjištěna velká klinická významnost ($d = 1,14$), u parametru COND 6 byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,35$), u parametru COMP byl zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($7 < 8$) a zjištěna velká klinická významnost ($d = 0,82$).

Proband	Equilibrium Score (%)													
	COND 1		COND 2		COND 3		COND 4		COND 5		COND 6		COMP	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
1	93,00	96,67	93,00	93,33	92,67	86,67	88,33	89,67	68,33	73,33	79,33	67,33	84,00	82,00
2	95,67	95,00	92,33	89,67	93,00	92,00	87,00	90,00	58,00	60,67	68,00	53,00	79,00	77,00
3	91,33	94,67	90,67	89,00	88,33	85,67	90,67	87,67	56,67	73,00	57,67	68,00	76,00	80,00
4	96,67	97,00	94,67	96,33	94,00	90,33	82,00	86,67	65,00	66,67	73,67	75,00	81,00	82,00
5	96,00	95,33	95,33	93,67	95,00	95,33	83,67	88,00	45,67	78,33	60,33	71,00	75,00	85,00
6	94,33	97,00	92,00	93,33	89,33	93,00	65,00	92,67	47,33	79,00	46,00	76,00	66,00	87,00
7	96,00	96,33	94,00	95,00	88,67	89,33	93,67	91,33	77,67	75,67	74,67	77,33	85,00	85,00
8	96,00	97,00	90,00	93,33	91,33	93,00	88,33	93,33	73,67	79,00	75,33	76,00	84,00	87,00
9	94,00	95,00	94,33	93,67	91,33	92,33	89,67	92,00	75,00	73,00	83,00	86,33	86,00	87,00
Průměr	94,78	96,00	92,93	93,04	91,52	90,85	85,37	90,15	63,04	73,19	68,67	72,22	79,56	83,56
s. odchylka	1,66	0,93	1,73	2,20	2,23	2,98	7,92	2,22	11,14	5,77	11,20	8,66	6,06	3,34
t-test (p)	0,05		0,87		0,52		0,15		0,06		0,44		0,14	
Wilcoxonův test (W)	7,00		22,50		19,00		7,50		5,00		15,00		7,00	
Cohenovo d	0,91		0,06		0,25		0,82		1,14		0,35		0,82	

Tab. 10: Přehled naměřených hodnot parametrů protokolu Sensory Organization Test

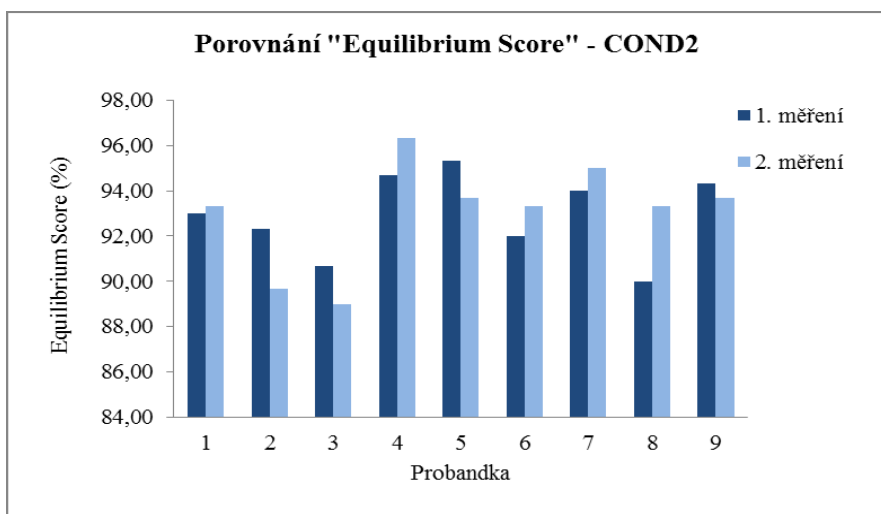
Legenda k tabulce 10: s. odchylka – směrodatná odchylka, průměr – aritmetický průměr naměřených hodnot u jednotlivých probandek, t-test (p) - p-hodnota zjištěná Studentovým t-testem, Wilcoxonův test (W) - testovací kritérium Wilcoxonova testu, Cohenovo d - klinická významnost naměřená Cohenovým d, žlutě zvýrazněné jsou statisticky významné hodnoty a hodnoty s velkou klinickou významností, světle růžovou barvou jsou zvýrazněné hodnoty udávající malou klinickou významnost.

Porovnání hodnot prvního a druhého měření hodnocených parametrů protokolu SOT u jednotlivých probandek (1-9) v Grafech č. 6 - 12.



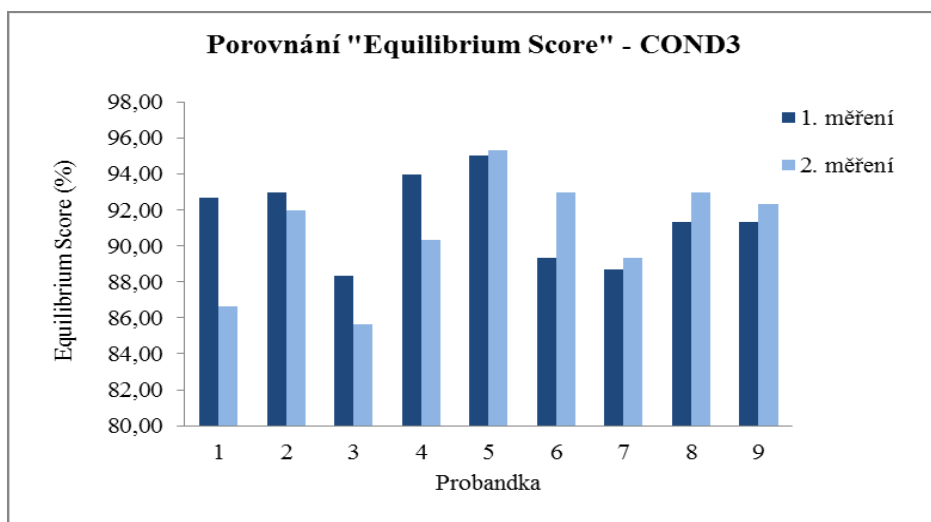
Graf č. 6: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 1

Z grafického znázornění (graf č. 6) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u sedmi probandek (1, 3, 4, 6, 7, 8 a 9), zatímco u dvou probandek (2 a 5) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



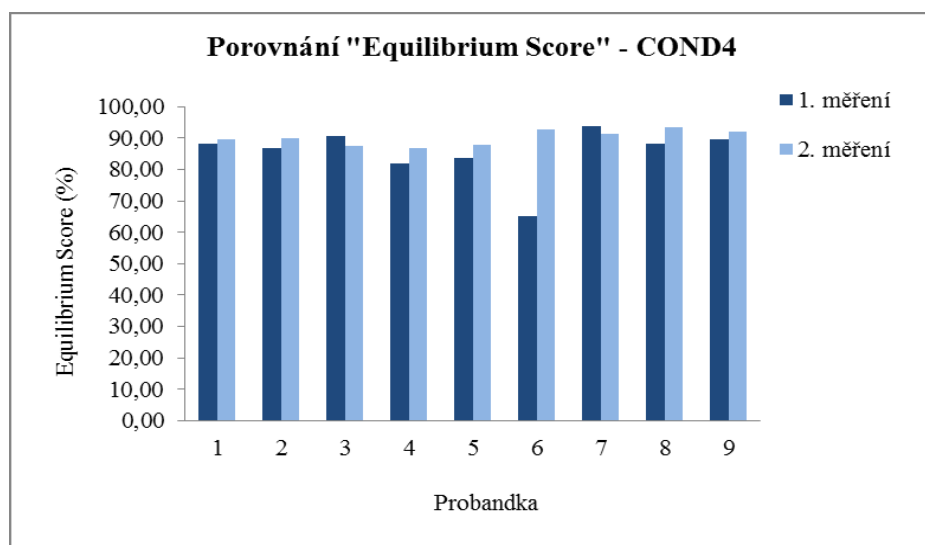
Graf č. 7: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 2

Z grafického znázornění (graf č. 7) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u pěti probandek (1, 4, 6, 7 a 8), zatímco u čtyř probandek (2, 3, 5 a 9) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



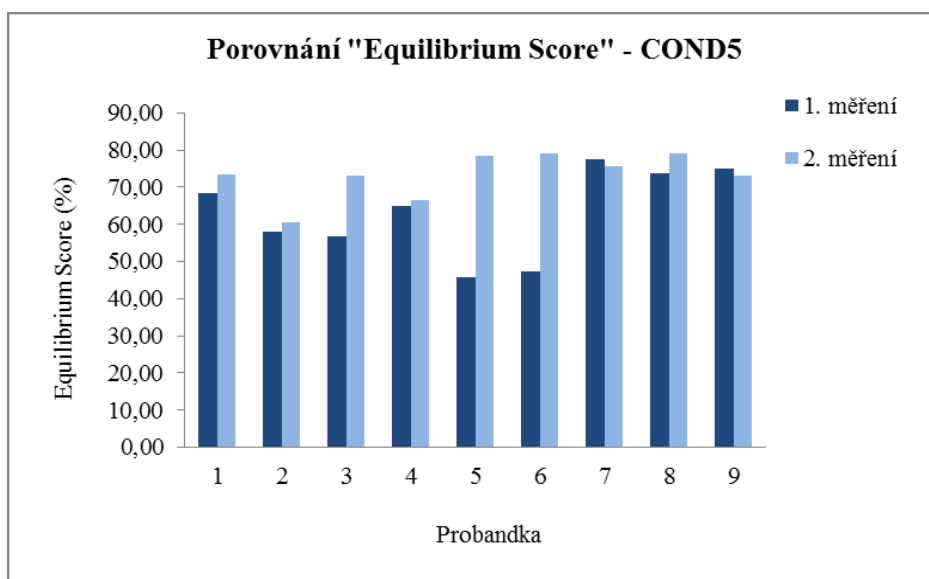
Graf č. 8: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 3

Z grafického znázornění (graf č. 8) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u pěti probandek (5, 6, 7, 8 a 9), zatímco u čtyř probandek (1, 2, 3, 4) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



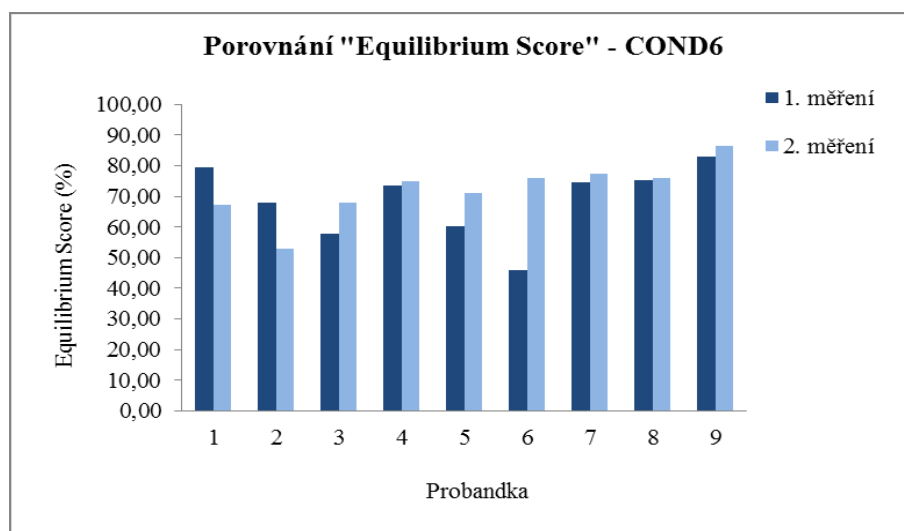
Graf č. 9: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 4

Z grafického znázornění (graf č. 9) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u sedmi probandek (1, 2, 4, 5, 6, 8 a 9), zatímco u dvou probandek (3 a 7) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



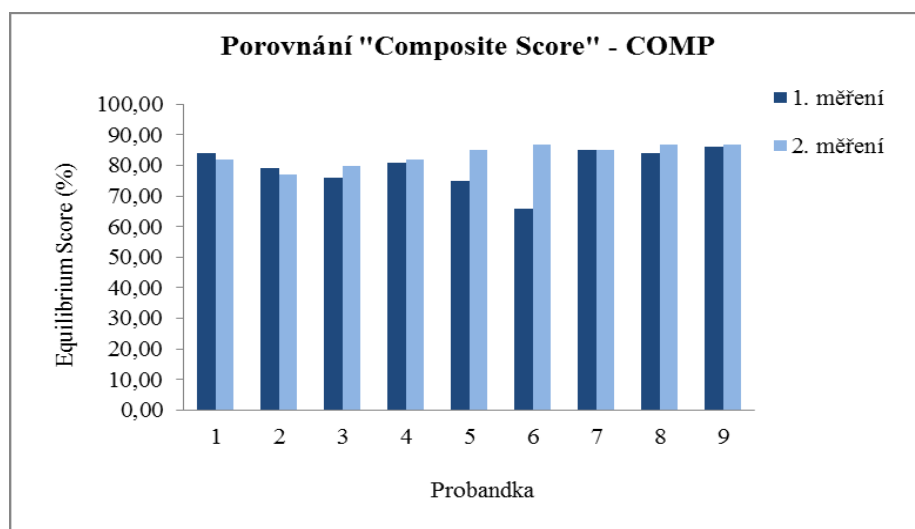
Graf č. 10: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 5

Z grafického znázornění (graf č. 10) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u sedmi probandek (1, 2, 3, 4, 5, 6 a 8), zatímco u dvou probandek (7 a 9) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



Graf č. 11: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 6

Z grafického znázornění (graf č. 11) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u sedmi probandek (3, 4, 5, 6, 7, 8 a 9), zatímco u dvou probandek (1 a 2) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



Graf č. 12: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COMP

Z grafického znázornění (graf č. 12) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u šesti probandek (3, 4, 5, 6, 8 a 9), u jedné probandky (7) nedošlo k žádné změně, zatímco u dvou probandek (1 a 2) došlo ke zhoršení tohoto parametru.

5.2.1 Výsledky Sensory analysis

V tabulce 11 (Tab. 11) jsou uvedené naměřené a statisticky zpracované hodnoty parametrů: *somatosensory ratio*, *visual ratio* a *vestibular ratio*.

U parametru *vestibular ratio* byl zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($5,50 < 8$) a velká klinická významnost ($d = 0,95$), u parametru *somatosensory ratio* byla zjištěna střední klinická významnost ($d = 0,50$) ve smyslu zhoršení a u parametru *visual ratio* byla zjištěna střední klinická významnost ($d = 0,61$) ve smyslu zlepšení.

Proband	Sensory analysis					
	somatosensory ratio		visual ratio		vestibular ratio	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.
1	1,00	0,97	0,95	0,93	0,73	0,76
2	0,97	0,94	0,91	0,95	0,61	0,64
3	0,99	0,94	0,99	0,93	0,62	0,77
4	0,98	0,99	0,85	0,89	0,67	0,69
5	0,99	0,98	0,87	0,92	0,48	0,82
6	0,98	0,96	0,69	0,96	0,50	0,81
7	0,98	0,99	0,98	0,95	0,81	0,79
8	0,94	0,96	0,92	0,96	0,77	0,81
9	1,00	0,99	0,95	0,97	0,80	0,77
průměr	0,98	0,97	0,90	0,94	0,67	0,76
s. odchylka	0,02	0,02	0,09	0,02	0,12	0,06
t-test (p)	0,18		0,26		0,07	
Wilcoxonův test (W)	10,50		12,50		5,50	
Cohenovo d	0,50		0,61		0,95	

Tab. 11: Přehled naměřených hodnot somatosensory ratio, visual ratio a vestibular ratio

Legenda k tabulce 11: s. odchylka – směrodatná odchylka, průměr – aritmetický průměr naměřených hodnot u jednotlivých probandek, t-test (p) - p-hodnota zjištěná Studentovým t-testem, Wilcoxonův test (W) - testovací kritérium Wilcoxonova testu, Cohenovo d - klinická významnost naměřená Cohenovým d, žlutě zvýrazněná je statisticky významná hodnota a hodnota s velkou klinickou významností, tmavě růžovou barvou jsou zvýrazněné hodnoty udávající střední klinickou významnost.

5.3 Výsledky MCT

V tabulce 12 (Tab. 12) jsou uvedené naměřené hodnoty parametru „Latency - backward“ protokolu MCT u jednotlivých probandek pro malý, střední a velký posun plošiny. Časy jsou udány vždy pro každou končetinu zvlášť (levá, pravá).

Statisticky významný rozdíl hodnot byl nalezen pomocí Wilcoxonova testu ($7 < 8$) a zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,24$) u středního posunu plošiny pro PDK, u velkého posunu plošiny byl nalezen statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($6 < 8$) a zjištěna střední klinická významnost ($d = 0,54$) pro LDK ve smyslu zhoršení, kdy jsou ale výsledky negativně ovlivněné tím, že probandka 3 měla při prvním vyšetření čas 0 ms. Dále byla zjištěna malá klinická významnost u malého posunu plošiny pro PDK, u středního posunu plošiny pro PDK i LDK

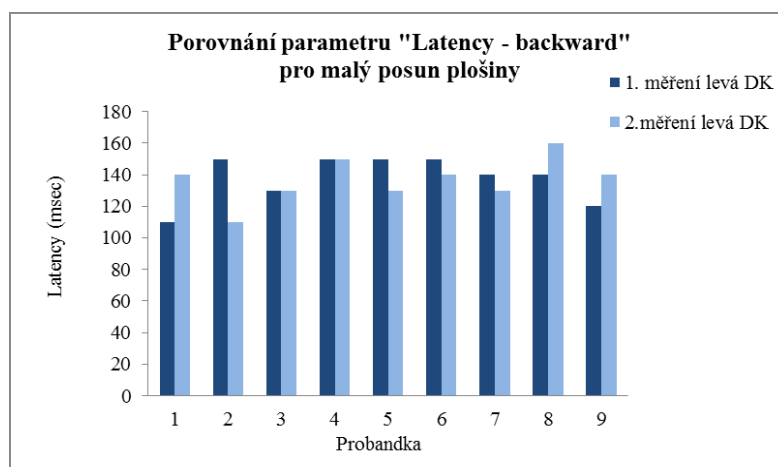
a střední klinická významnost pro PDK u velkého posunu plošiny opět ve smyslu zhoršení, jelikož měla probandka 3 při prvním vyšetření čas 0 ms.

Proband	Latency - backward (msec)											
	Small				Medium				Large			
	Levá	Levá	Pravá	Pravá	Levá	Levá	Pravá	Pravá	Levá	Levá	Pravá	Pravá
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
1	110	140	130	140	130	120	130	120	120	130	120	130
2	150	110	150	120	140	110	130	110	110	120	110	120
3	130	130	140	130	120	130	110	130	0	130	0	120
4	150	150	130	140	140	140	140	140	130	130	120	120
5	150	130	140	140	130	140	130	130	120	120	110	120
6	150	140	150	140	160	130	160	140	140	130	140	130
7	140	130	140	150	120	110	120	110	110	120	110	120
8	140	160	140	150	130	140	130	140	140	130	140	130
9	120	140	140	130	140	150	150	150	120	120	130	120
Průměr	137,78	136,67	140,00	137,78	134,44	130,00	133,33	130,00	110,00	125,56	108,89	123,33
s. odchylka	13,97	13,33	6,67	9,16	11,65	13,33	14,14	13,33	40,28	4,97	40,12	4,71
t-test (p)	0,88		0,65		0,45		0,47		0,32		0,32	
Wilcoxonův test (W)	14,00		16,00		14,00		7,00		6,00		12,00	
Cohenovo d	0,08		0,28		0,35		0,24		0,54		0,51	

Tab. 12: Přehled naměřených hodnot parametru Latency - backward protokolu Motor Control Test

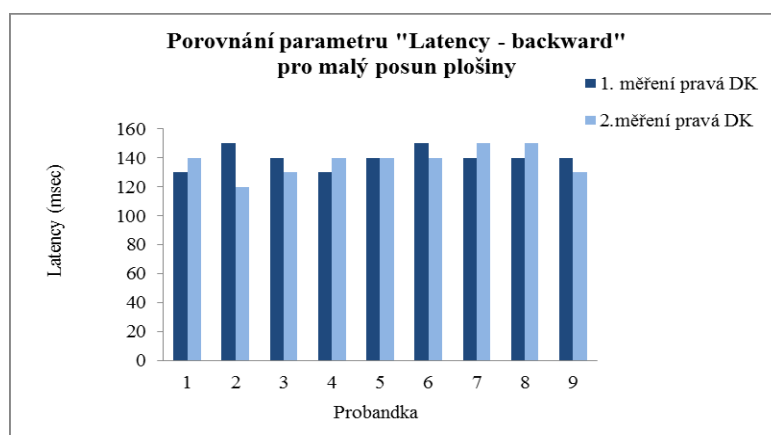
Legenda k tabulce 12: s. odchylka – směrodatná odchylka, průměr – aritmetický průměr naměřených hodnot u jednotlivých probandek, t-test (p) - p-hodnota zjištěná Studentovým t-testem, Wilcoxonův test (W) - testovací kritérium Wilcoxonova testu, Cohenovo d - klinická významnost naměřená Cohenovým d, žlutě zvýrazněné jsou statisticky významné hodnoty, hodnoty s malou klinickou významností jsou zvýrazněné světle růžovou barvou a hodnoty se střední klinickou významností jsou zvýrazněné tmavě růžovou barvou.

Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency - backward protokolu MCT u jednotlivých probandek (1-9) v Grafech č. 13 - 18.



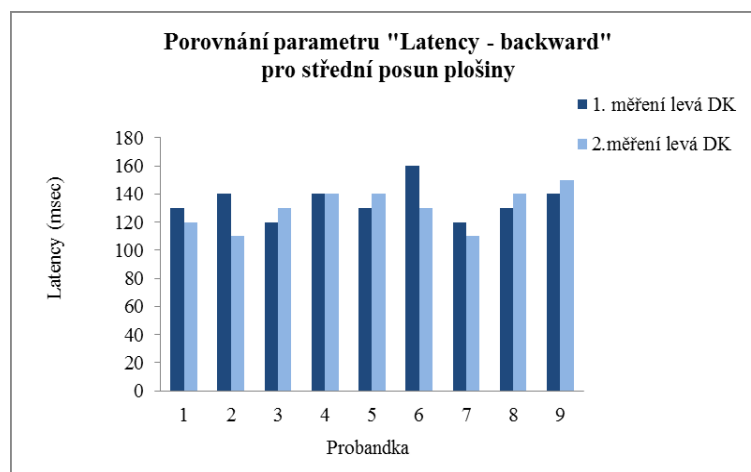
Graf č. 13: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro malý posun plošiny pro levou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 13) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u čtyř probandek (2, 5, 6 a 7), u dvou probandek (3 a 4) nedošlo k žádné změně, zatímco u třech probandek (1, 8 a 9) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



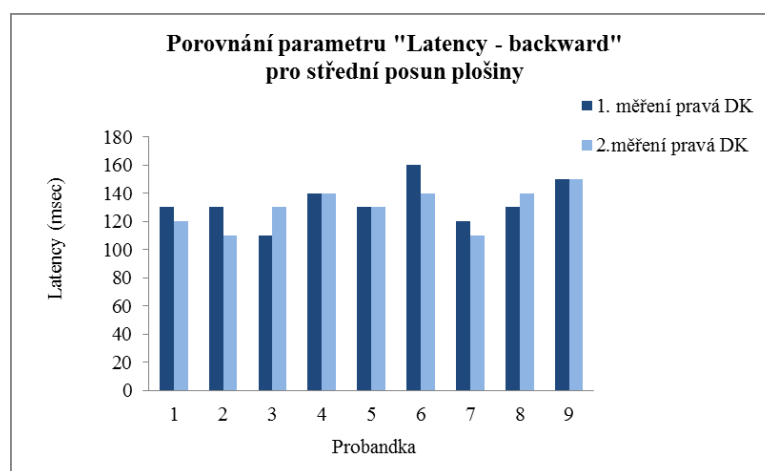
Graf č. 14: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro malý posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 14) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u čtyř probandek (2, 3, 6 a 9), u jedné probandky (5) nedošlo k žádné změně, zatímco u čtyř probandek (1, 4, 7 a 8) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



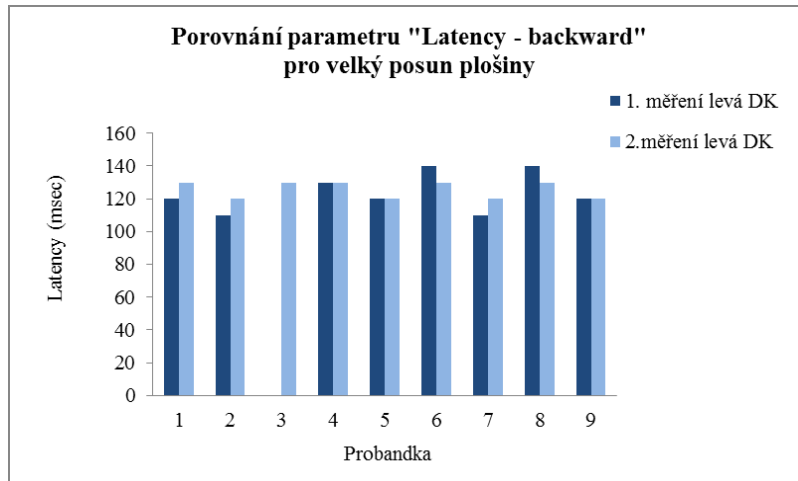
Graf č. 15: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro střední posun plošiny pro levou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 15) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u čtyř probandek (1, 2, 6 a 7), u jedné probandky (4) nedošlo k žádné změně, zatímco u čtyř probandek (3, 5, 8 a 9) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



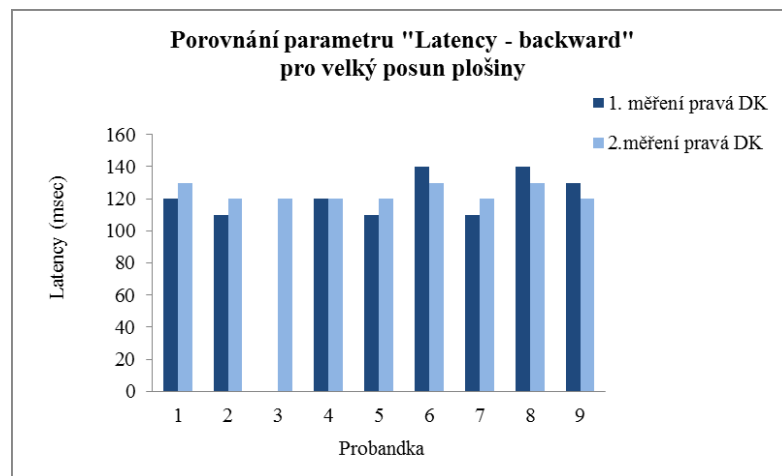
Graf č. 16: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro střední posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 16) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u čtyř probandek (1, 2, 6 a 7), u třech probandek (4, 5 a 9) nedošlo k žádné změně, zatímco u dvou probandek (3 a 8) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



Graf č. 17: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro velký posun plošiny pro levou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 17) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u dvou probandek (6 a 8), u třech probandek (4, 5 a 9) nedošlo k žádné změně, zatímco u čtyř probandek (1, 2, 3 a 7) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



Graf č. 18: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro velký posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 18) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u třech probandek (6, 8 a 9), u jedné probandky (4) nedošlo k žádné změně, zatímco u pěti probandek (1, 2, 3, 5 a 7) došlo ke zhoršení tohoto parametru.

V tabulce 13 (Tab. 13) jsou uvedené naměřené hodnoty parametru „*Latency - forward*“ protokolu MCT u jednotlivých probandek pro malý, střední a velký posun plošiny. Časy jsou udány vždy pro každou končetinu zvlášť (levá, pravá).

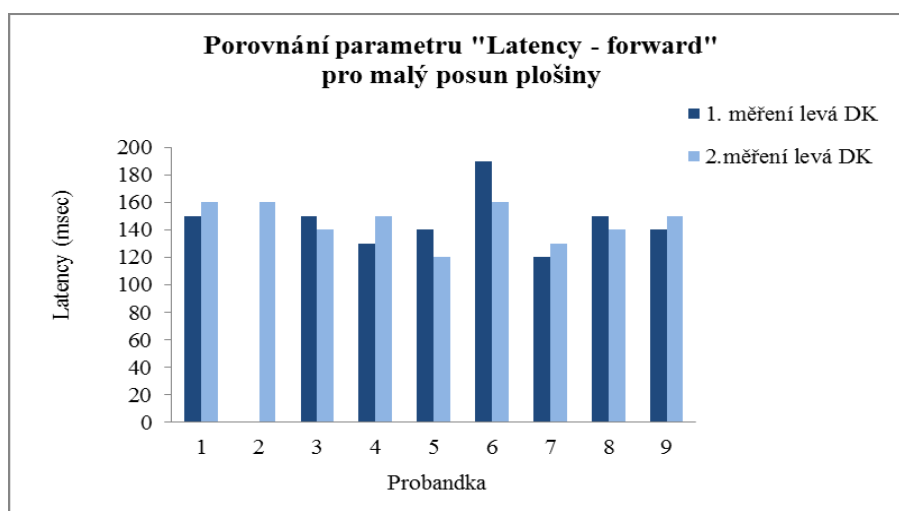
Byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,43$) u malého posunu plošiny pro LDK ve smyslu zhoršení, jelikož měla probandka 2 při prvním měření čas 0 ms, dále byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,34$) u malého posunu plošiny pro PDK, u středního posunu plošiny byla nalezena malá klinická významnost ($d = 0,44$) pro LDK ve smyslu zlepšení, což je ovlivněno tím, že probandka 2 měla při druhém měření čas 0 ms. Pro PDK u středního posunu plošiny byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,32$) ve smyslu zhoršení, u velkého posunu plošiny byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,25$) ve smyslu zlepšení pro LDK, což je ale opět ovlivněno tím, že probandka 9 měla čas 0 ms při druhém měření a stejný případ nastal i u velkého posunu plošiny pro PDK ($d = 0,24$).

Proband	Latency - forward (msec)											
	Small				Medium				Large			
	Levá	Levá	Pravá	Pravá	Levá	Levá	Pravá	Pravá	Levá	Levá	Pravá	Pravá
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
1	150	160	150	140	140	150	130	150	130	130	130	130
2	0	160	160	160	120	0	120	120	140	140	150	120
3	150	140	150	140	140	150	140	150	120	130	110	130
4	130	150	130	150	120	130	120	130	120	130	120	120
5	140	120	150	110	150	130	150	150	120	150	120	170
6	190	160	160	150	160	150	140	140	150	140	140	140
7	120	130	130	130	120	110	130	120	110	120	110	120
8	150	140	140	130	140	140	130	130	130	130	130	130
9	140	150	130	150	130	130	130	130	120	0	120	0
Průměr	130,00	145,56	144,44	140,00	135,56	121,11	132,22	135,56	126,67	118,89	125,56	117,78
s. odchylka	49,44	13,43	11,65	14,14	13,43	44,58	9,16	11,65	11,55	42,80	12,57	44,17
t-test (p)	0,43		0,48		0,32		0,28		0,61		0,63	
Wilcoxonův test (W)	20,50		11,00		9,00		-		8,50		7,00	
Cohenovo d	0,43		0,34		0,44		0,32		0,25		0,24	

Tab. 13: Přehled naměřených hodnot parametru Latency - forward protokolu Motor Control Test

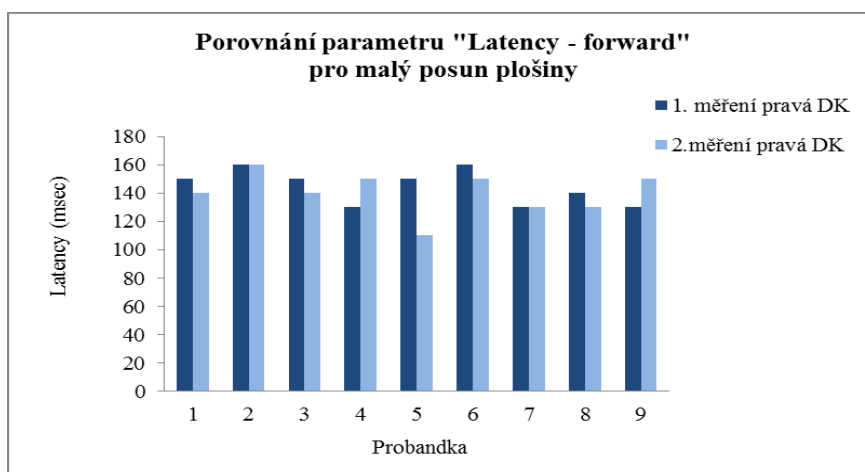
Legenda k tabulce 13: s. odchylka – směrodatná odchylka, průměr – aritmetický průměr naměřených hodnot u jednotlivých probandek, t-test (p) - p-hodnota zjištěná Studentovým t-testem, Wilcoxonův test (W) - testovací kritérium Wilcoxonova testu, Cohenovo d - klinická významnost naměřená Cohenovým d, hodnoty s malou klinickou významností jsou zvýrazněné světle růžovou barvou.

Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency - forward protokolu MCT u jednotlivých probandek (1-9) v Grafech č. 19 - 23.



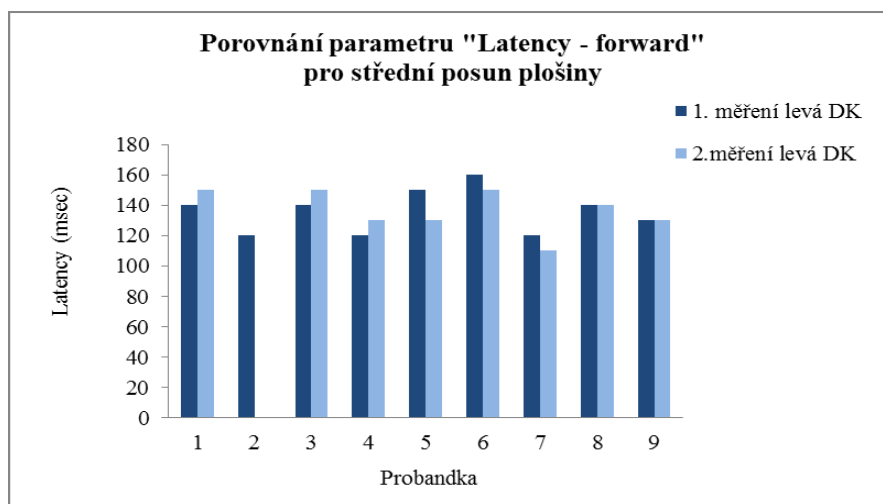
Graf č. 19: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro malý posun plošiny pro levou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 19) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u čtyř probandek (3, 5, 6 a 8), zatímco u pěti probandek (1, 2, 4, 7 a 9) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



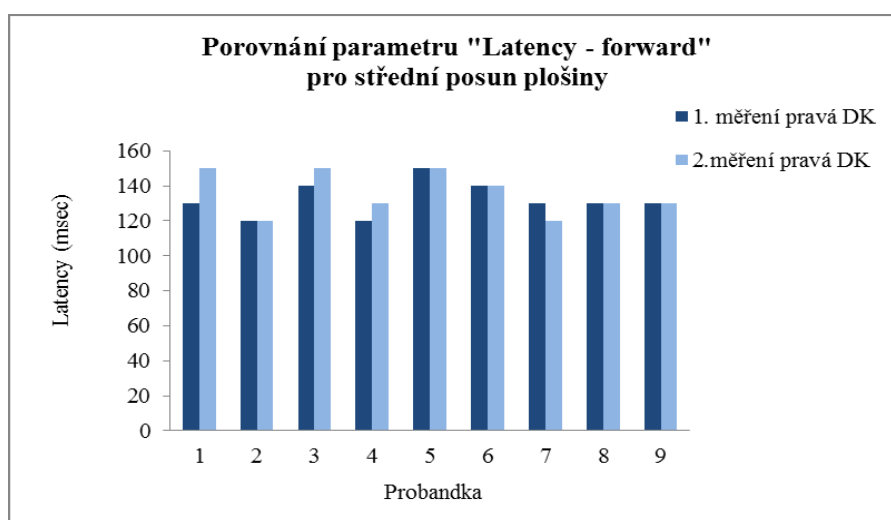
Graf č. 20: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro malý posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 20) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u pěti probandek (1, 3, 5, 6 a 8), u dvou probandek (2 a 7) nedošlo k žádné změně, zatímco u dvou probandek (4 a 9) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



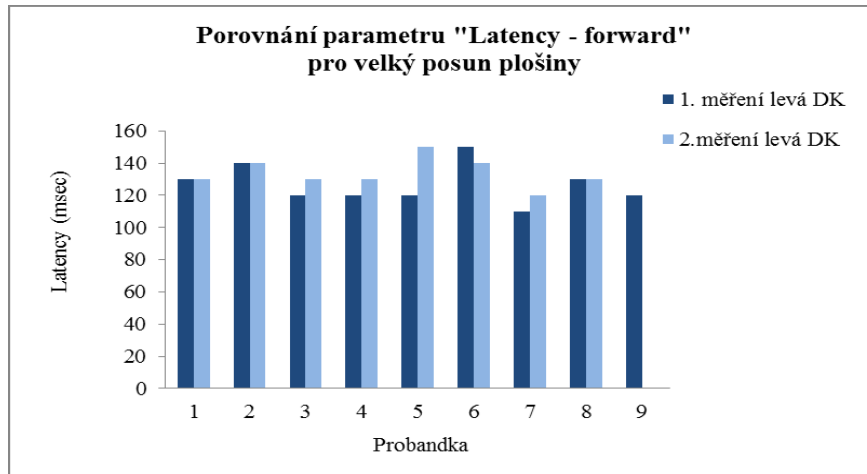
Graf č. 21: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro střední posun plošiny pro levou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 21) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u čtyř probandek (2, 5, 6 a 7), u dvou probandek (8 a 9) nedošlo k žádné změně, zatímco u třech probandek (1, 3 a 4) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



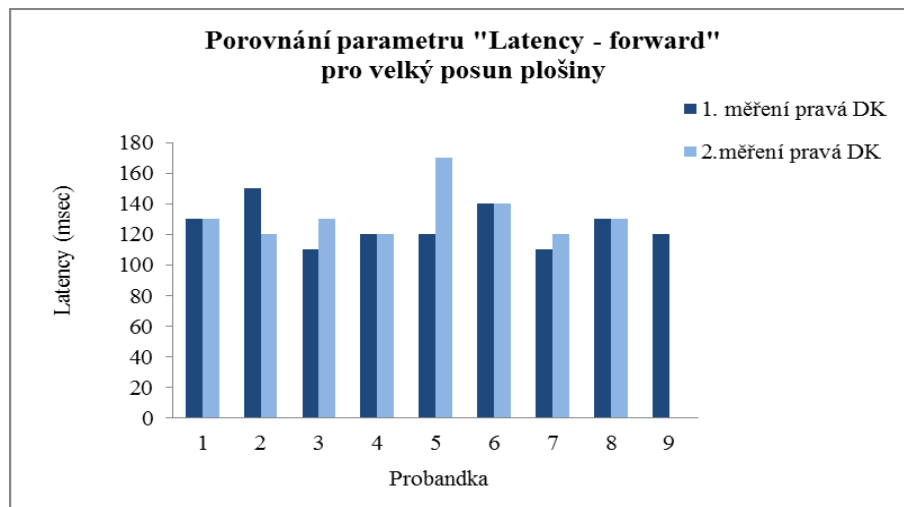
Graf č. 22: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro střední posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 22) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u jedné probandky (7), u pěti probandek (2, 5, 6, 8 a 9) nedošlo k žádné změně, zatímco u třech probandek (1, 3 a 4) došlo ke zhoršení tohoto parametru.



Graf č. 23: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro velký posun plošiny pro levou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 23) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u dvou probandek (6 a 9), u třech probandek (1, 2 a 8) nedošlo k žádné změně, zatímco u čtyř probandek (3, 4, 5 a 7) došlo ke zhoršení tohoto parametru



Graf č. 24: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro velký posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Z grafického znázornění (graf č. 24) je zřejmé, že ke zlepšení tohoto parametru došlo u dvou probandek (2 a 9), u čtyř probandek (1, 4, 6 a 8) nedošlo k žádné změně, zatímco u třech probandek (3, 5 a 7) došlo ke zhoršení tohoto parametru.

5.4 Výsledky české verze dotazníku kvality života WHOQOL-BREF

V tabulce 14 (Tab. 14) jsou uvedené naměřené hodnoty dotazníku WHOQOL-BREF u jednotlivých probandek pro domény: „Fyzické zdraví – dom1“, „Prožívání – dom2“, „Sociální vztahy – dom3“ a „Prostředí – dom4“.

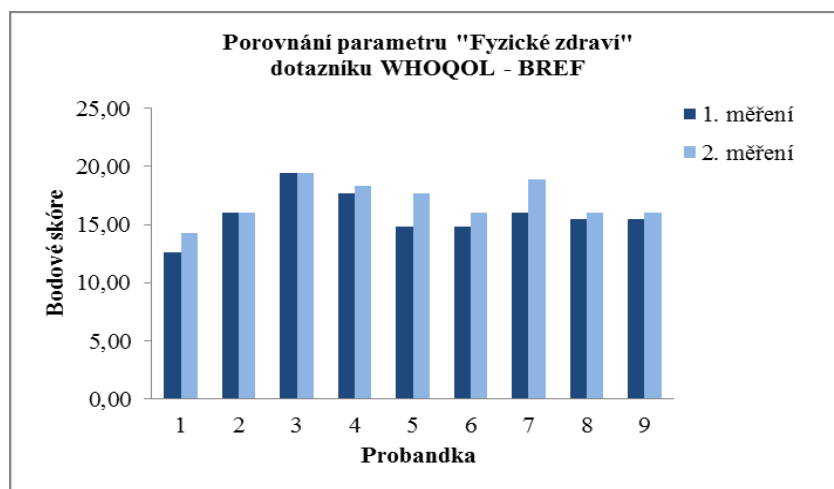
Statisticky významný rozdíl hodnot ($0,01 < 0,05$; $0 < 8$) a střední klinická významnost ($d = 0,70$) byly nalezeny u dom1 a dom2 ($0,01 < 0,05$; $0 < 8$; $d = 0,67$), u dom3 byla zjištěna střední klinická významnost ($d = 0,67$) a u dom4 byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($0,01 < 0,05$; $1,50 < 8$; $d = 1,01$) pro všechny statistické metody.

Proband	dom1 Fyzické zdraví		dom2 Prožívání		dom3 Sociální vztahy		dom4 Prostředí	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
1	12,57	14,29	9,33	11,33	16,00	16,00	13,50	14,00
2	16,00	16,00	14,67	14,67	14,67	14,67	11,50	11,50
3	19,43	19,43	16,00	16,67	17,33	16,00	13,50	15,00
4	17,71	18,29	15,33	16,00	16,00	16,00	16,00	19,50
5	14,86	17,71	14,00	15,33	16,00	18,67	14,00	16,00
6	14,86	16,00	14,00	16,00	14,67	16,00	13,00	16,00
7	16,00	18,86	16,00	19,33	14,67	20,00	14,50	19,00
8	15,43	16,00	16,00	16,67	14,67	14,67	14,50	16,00
9	15,43	16,00	14,67	15,33	14,67	14,67	14,50	14,00
průměr	15,81	16,95	14,44	15,70	15,41	16,30	13,89	15,67
s. odchylka	1,71	1,51	1,86	1,89	0,87	1,66	1,11	2,22
t-test (p)	0,01		0,01		0,22		0,01	
Wilcoxonův test (W)	0,00		0,00		-		1,50	
Cohenovo d	0,70		0,67		0,67		1,01	

Tab. 14: Přehled naměřených hodnot dotazníku WHOQOL-BREF

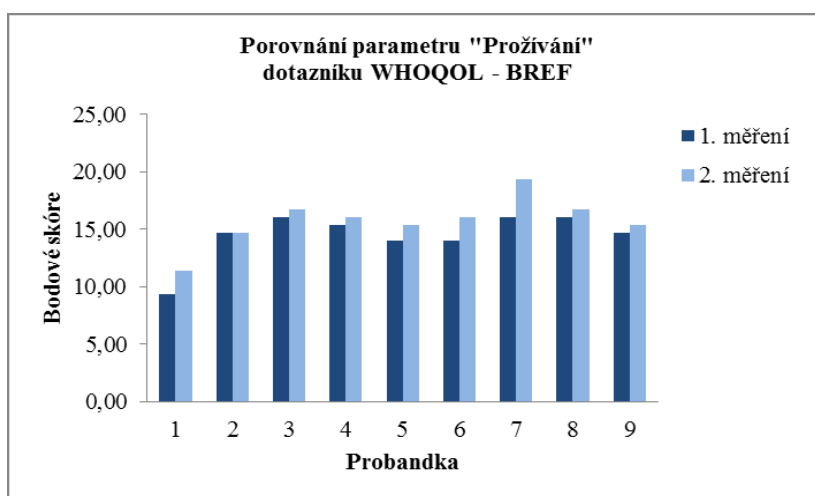
Legenda k tabulce 13: s. odchylka – směrodatná odchylka, průměr – aritmetický průměr naměřených hodnot u jednotlivých probandek, t-test (p) - p-hodnota zjištěná Studentovým t-testem, Wilcoxonův test (W) - testovací kritérium Wilcoxonova testu, Cohenovo d - klinická významnost naměřená Cohenovým d, žlutě zvýrazněné jsou statisticky významné hodnoty a hodnoty s velkou klinickou významností, tmavě růžovou barvou jsou zvýrazněné hodnoty se střední klinickou významností.

Porovnání hodnot prvního a druhého měření dotazníku kvality života WHOQOL-BREF u jednotlivých probandek (1-9) v Grafech č. 24 - 27.



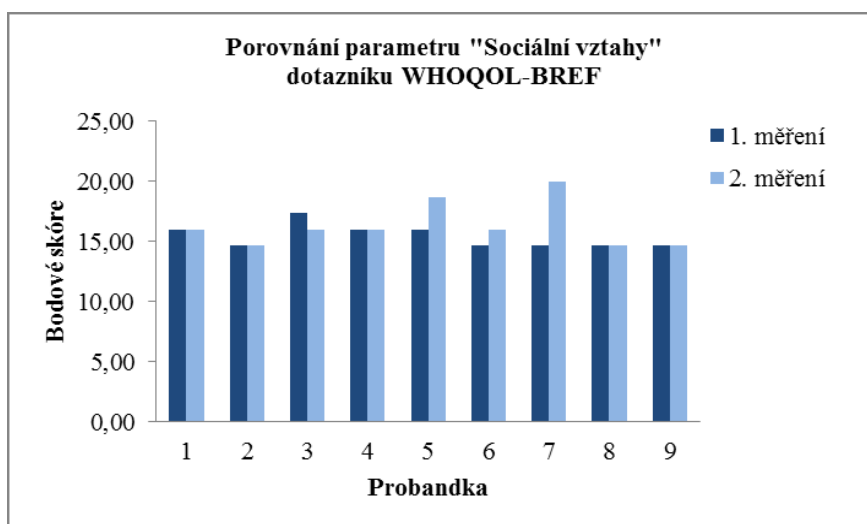
Graf č. 25: Porovnání hodnot prvního a druhého měření pro doménu „Fyzické zdraví“ dotazníku kvality života WHOQOL-BREF

Z grafického znázornění (graf č. 25) je zřejmé, že ke zlepšení došlo u 7 probandek (1, 4, 5, 6, 7, 8 a 9), u dvou probandek (2 a 3) nedošlo k žádné změně.



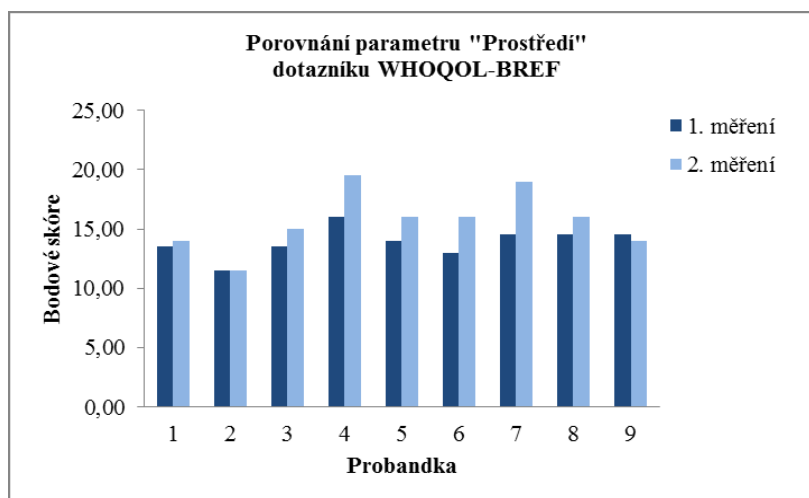
Graf č. 26: Porovnání hodnot prvního a druhého měření pro doménu „Prožívání“ dotazníku kvality života WHOQOL-BREF

Z grafického znázornění (graf č. 26) je zřejmé, že ke zlepšení došlo u 8 probandek (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 a 9), u jedné probandky (2) nedošlo k žádné změně.



Graf č. 27: Porovnání hodnot prvního a druhého měření pro doménu „Sociální vztahy“ dotazníku kvality života WHOQOL-BREF

Z grafického znázornění (graf č. 27) je zřejmé, že ke zlepšení došlo u třech probandek (5, 6 a 7), u pěti probandek (1, 2, 4, 8 a 9) nedošlo k žádné změně, zatímco u jedné probandky (3) došlo ke zhoršení.



Graf č. 28: Porovnání hodnot prvního a druhého měření pro doménu „Prostředí“ dotazníku kvality života WHOQOL-BREF

Z grafického znázornění (graf č. 28) je zřejmé, že ke zlepšení došlo u sedmi probandek (1, 3, 4, 5, 6, 7 a 8), u jedné probandky (2) nedošlo k žádné změně, zatímco u jedné probandky (9) došlo ke zhoršení.

6 DISKUZE

Jelikož se stárnutí populace a s ním spojené nepřiměřeně vysoké výdaje na zdravotní péči stalo postupně mezinárodním problémem, je potřeba věnovat zvýšenou pozornost právě preventivní péči o seniory. Hlavní příčinou morbidity, hospitalizace a mortality starších osob jsou pády. Přibližně 35 - 40 % seniorů ve věku nad 65 let minimálně jednou za rok upadne a asi polovina z nich upadne opakovaně. Počet pádů dále roste s přibývajícím věkem a ovlivňuje zdraví, nezávislost a kvalitu života seniorů. Přibližně 10 - 15 % pádů vyústí ve vážné zranění či zranění měkkých tkání. Publikované studie se shodují v tom, že zhoršená rovnováha a snížená síla svalů dolních končetin jsou důležitými rizikovými faktory pro zhoršení funkčních schopností a výskyt pádů u seniorů (Wong et al., 2001; Hosseini et al., 2018; Li et al., 2005).

Již dříve publikované studie ukázaly, že cvičení starších osob by mělo zahrnovat aerobní i silovou složku, trénink flexibility a rovnováhy. Na druhé straně je však relativně málo energických cvičení, která by zahrnovala všechny tyto složky a byla vhodná pro seniory s ohledem na zhoršující se funkce orgánů, degenerativní onemocnění kloubů, zhoršení zraku, rovnováhy a celkové kondice (Wong et al., 2001).

Tchaj-t'i je vhodné cvičení pro starší osoby i jedince s chronickými onemocněními, které je prospěšné pro kardiorepirační systém, flexibilitu, zlepšení svalové síly i snížení tělesného tuku a v neposlední řadě také pro posturální stabilitu a kvalitu života seniorů (Jiménez-Martín et al., 2013; Guo et al., 2014; Liu et al., 2012; Chan et al., 2004; Gyllensten et al., 2010; Audette et al., 2006).

Hlavním cílem této práce bylo objektivně posoudit pomocí posturografického vyšetření na dynamickém počítačovém posturografu SMART EquiTest firmy NeuroCom® vliv cvičení tchaj-t'i na posturální stabilitu u seniorů a porovnat tento vliv v rámci různých aspektů posturální stability. Sekundárním cílem práce bylo zhodnotit pomocí standardizovaného dotazníku WHOQOL-BREF kvalitu života seniorů praktikujících pravidelně tchaj-t'i a posoudit, zda má toto cvičení na kvalitu života pozitivní vliv.

6.1 Diskuze k výzkumné otázce

Řešená otázka: Má pravidelné cvičení tchaj-t'i pozitivní vliv na dynamickou posturální stabilitu a kvalitu života u seniorů?

Vlivem pravidelného cvičení tchaj-t'i na rovnováhu u starších osob se zabývalo mnoho autorů, kteří vytvořili relativně velké množství randomizovaných vědeckých studií (Gyllensten et al., 2010; Audette et al., 2006; Li et al., 2012; Mak a Ng, 2003; Li et al., 2005; Wu et al., 2002; Wong et al., 2001; Chyu et al., 2010; Voukelatos et al., 2007; Logghe et al., 2009; Taylor et al., 2012). Ovšem ve většině těchto studií byly k hodnocení dynamické posturální stability a motorických schopností seniorů využity pouze klinické testy, jež jak bylo uvedeno výše, nejsou tak citlivé při detekci abnormální posturální kontroly jako CDP. Dále bylo nalezeno několik málo studií, ve kterých byl pro měření posturální stability u starších osob cvičících tchaj-t'i využit Neurocom, ovšem všechny tyto studie byly provedeny v Číně, ve Spojených státech amerických nebo v Brazílii. Tyto studie byly provedeny jak u zdravé seniorské populace, tak u skupin osob s různým onemocněním (například: Alzheimerova choroba, Parkinsonova choroba, distální polyneuropatie, nádorové onemocnění v ženské populaci), či u osob žijících v komunitě nebo s vysokým rizikem pádu. Nebyla nalezena žádná studie, která by zkoumala toto téma s využitím Neurocomu v České republice, ani jinde v Evropě, a proto jsem se rozhodla ověřit vliv cvičení tchaj-t'i na vzorku české populace.

Rahal et al. (2013) zkoumali vliv cvičení tchaj-t'i na rovnováhu, chůzi a držení těla. Výzkumný vzorek tvořilo 76 dobrovolníků – 51 osob praktikujících tchaj-t'i (TCC) déle než 2 roky, průměrného věku 76,8 let a 25 osob nepraktikujících tchaj-t'i (non-TCC) v kontrolní skupině, starších 60 let, žijících v komunitě, průměrného věku 70,3 let. Obě skupiny podstoupily mCTSIB test, Walking Test, Sit-to-Stand Test a Unilateral Stance Test na přístroji Neurocom Balance Master. TCC skupina měla ve všech testech lepší výsledky než skupina kontrolní.

Rahal et al. (2014) porovnávali vliv cvičení tchaj-t'i a „ball-room dancing“ na statickou a dynamickou posturální stabilitu u zdravých seniorů. Do studie bylo zařazeno 76 seniorů, kteří byli rozděleni do zmíněných dvou skupin. Testování proběhlo na přístroji Neurocom Balance Master s využitím mCTSIB testu a Unilateral Stance testu pro měření statické posturální stability a Walk Across Test a Sit-to-Stand Transfer test pro měření posturální stability dynamické. V mCTSIB testu vykazovala TCC skupina

menší výchylky těžiště při stoji s otevřenými i zavřenými očima na obou typech podložek (pevné i pěnové), v Unilateral Stance testu vykazovala menší výchylky těžiště při stoji se zavřenými očima kontrolní skupina, ve Walk Across Testu měla TCC skupina rychlejší čas chůze a v Sit-to-Stand Transfer Testu měla skupina TCC kratší čas při změně polohy ze sedu do stoje a menší výchylky těžiště při konečné poloze ve stoji.

Lin et al. (2018) zjišťovali vliv zjednodušené tchaj-t'i sestavy o 6 formách u osob s Alzheimerovou chorobou s mírným až středním kognitivním deficitem. Výzkumu se zúčastnilo 26 osob, které byly rozdělené do 2 skupin: 13 v TCC skupině a 13 v kontrolní skupině. Z důvodu zhoršení zdravotního stavu nakonec absolvovalo intervenční program pouze 11 osob. TCC skupina cvičila pod odborným dohledem po dobu 8 týdnů 2x týdně 45 minut, kontrolní skupina prováděla pod odborným dohledem ve stejném čase protahovací cvičení. Kognitivní stav účastníků byl hodnocen pomocí Mini Mental State Exam (MMSE), psychický stav pomocí Cornell Scale for Depression in Dementia (CSDD) a rovnováha byla měřena pomocí testovacího protokolu SOT a RWS přístroje SMART Balance Master firmy Neurocom. Měření proběhlo na začátku výzkumu, po 4 týdnech a po 8 týdnech. Statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) byl zjištěn u TCC skupiny, kdy se ES protokolu SOT změnilo z 45,9 ($\pm 21,7$) na 54,7 ($\pm 15,9$), zatímco u kontrolní skupiny se změnilo z 50,5 ($\pm 10,3$) na 55,9 ($\pm 15,0$). V testovacím protokolu RWS došlo u TCC skupiny ke statisticky významnému zlepšení v hodnocených parametrech MVL (z 1,7 ($\pm 0,5$) na 2,6 ($\pm 0,8$) oproti změně z 2,2 ($\pm 0,9$) na 2,4 ($\pm 0,9$) u kontrolní skupiny) a DC (z 56,9 ($\pm 11,1$) na 69,1 ($\pm 9,8$) oproti změně z 65,2 ($\pm 16,9$) na 66,2 ($\pm 16,9$) u kontrolní skupiny).

6.2 Diskuze k hypotéze č. 1

H1: *Předpokládám, že naměřené hodnoty „Equilibrium Score“ (ES) získané pomocí testu Sensory Organization Test (SOT), budou po deseti měsících cvičení tchaj-t'i statisticky významně vyšší než při prvním měření.*

Statisticky významný rozdíl hodnot byl nalezen u parametrů COND 1 pro všechny statistické metody ($0,05 \leq 0,05$; $7 < 8$; $d = 0,91$) a ke zlepšení zde došlo u sedmi probandek (77,78 %). U parametru COND 2 nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl hodnot a ke zlepšení zde došlo u pěti probandek (55, 55 %). U parametru COND 3 byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,25$) ve smyslu

zhoršení, ovšem pomocí ostatních statistických metod nebyl zjištěn žádný významný rozdíl hodnot a zároveň zde došlo ke zlepšení u pěti probandek (55, 55 %). Z grafického znázornění COND 3 je zřejmé značné zhoršení u třech probandek, které vedlo k tomu, že průměrná hodnota druhého měření byla významněji nižší, i přes to, že ke zlepšení zde došlo u pěti probandek. U parametru COND 4 byl zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($7,50 < 8$) a zjištěna velká klinická významnost ($d = 0,82$), nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl pomocí Studentova t-testu, což může být způsobeno tím, že je zde nenormální rozložení dat. Ke zlepšení parametru COND4 došlo u sedmi probandek (77,78 %). U parametru COND 5 byl opět zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($5 < 8$) a zjištěna velká klinická významnost ($d = 1,14$), což je opět způsobeno nenormálním rozložením dat. U parametru COND 6 byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,35$), ovšem ke zlepšení zde došlo u sedmi probandek (77, 78 %), u parametru COMP byl zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($7 < 8$) a zjištěna velká klinická významnost ($d = 0,82$), nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl pomocí Studentova t-testu, což je opět způsobeno nenormálním rozložením dat.

Ke statisticky významnému rozdílu hodnot ve smyslu zlepšení došlo celkově u čtyř měřených parametrů ze sedmi (COND 1, COND 4, COND 5 a COMP).

Při porovnání hodnot prvního a druhého měření u jednotlivých probandek, bylo vždy zjištěno více těch, u kterých došlo ke zlepšení.

Pro zajímavost byly v této diplomové práci vypočítány ještě parametry somatosensory ratio, visual ratio a vestibular ratio. U parametru vestibular ratio byl zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($5,50 < 8$) a velká klinická významnost ($d = 0,95$), u parametru visual ratio byla zjištěna střední klinická významnost ($d = 0,61$) ve smyslu zlepšení a u parametru somatosensory ratio byla zjištěna střední klinická významnost ($d = 0,50$) ve smyslu zhoršení. Všechna tato data byla nenormálně rozložena, proto nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Studentova t-testu.

Wong et al. (2001) porovnávali posturální stabilitu u zdravých starších osob praktikujících tchaj-t'i pravidelně po dobu 2-35 let ($n=25$) a u zdravých, fyzicky aktivních starších osob neprotikujících tchaj-t'i ($n=14$). Účastníci studie byli ve věku 66-76 let. V jednodušších statických podmínkách (COND 1, COND 2, COND 4) nebyl zjištěn mezi skupinami žádný rozdíl, ale v těžších podmínkách (COND 5, COND 6

a COND 3) měla tchaj-t'i skupina výrazně lepší výsledky „ankle strategy“ a „maximal stability“. Nebyl nalezen žádný významný rozdíl mezi osobami v tchaj-t'i skupině vzhledem k odcvičeným rokům.

Tsang et al. (2004) porovnávali vliv cvičení tchaj-t'i na posturální stabilitu u skupiny dvaceti mladých osob (průměrný věk 21,5 let) praktikujících tchaj-t'i minimálně 2x týdně, u skupiny čtyřiceti seniorů žijících v komunitě (průměrný věk 70,7 let), kteří praktikují tchaj-t'i alespoň 3x týdně po dobu nejméně 1 rok a u skupiny dvaceti zdravých seniorů (průměrný věk 67,8 let) neprotikujících tchaj-t'i. Pro somatosensory ratio nebyl nalezen žádný statisticky významný rozdíl mezi skupinami, pro visual ratio byla zjištěna významně nižší hodnota pro osoby neprotikující tchaj-t'i, mezi skupinami cvičících tchaj-t'i nebyl zjištěn žádný rozdíl pro visual ratio. Osoby neprotikující tchaj-t'i měli rovněž statisticky významně nižší hodnotu vestibular ratio a mezi skupinami cvičících tchaj-t'i nebyl opět zjištěn žádný statisticky významný rozdíl. Studie potvrzuje zhoršení somatosenzorického, vestibulárního a vizuálního systému ve stáří a zároveň pozitivní vliv cvičení tchaj-t'i, jelikož starší osoby dosáhli stejných výsledků jako osoby mladé průměrného věku 21,5 let.

V porovnání s mými výsledky prvního měření došli autoři studie (Tsang et al., 2004) k totožným hodnotám somatosensory a vestibular ratio. Pro visual ratio byla v této diplomové práci při prvním měření zjištěna hodnota 0,90, zatímco v uvedené studii byla 0,85 pro mladé osoby a 0,82 pro starší osoby praktikující tchaj-t'i po dobu průměrně 7,2 ($\pm 7,2$) let a to i přes to, že probandky v této práci praktikovaly tchaj-t'i průměrně 4,85 ($\pm 4,16$) let.

Tsang a Hui-Chan (2004) zaznamenali statisticky významné zlepšení vestibular ratio u intervenční skupiny tchaj-t'i, zatímco u kontrolní skupiny ke zlepšení nedošlo. Pro somatosensory a visual ratio nebyl nalezen žádný statisticky významný rozdíl mezi skupinami. Tato studie je podrobněji popsána v kapitole 6.5 Diskuze k hypotéze č. 4 a 5.

Na druhé straně Woo et al. (2007) nezjistili žádný významný rozdíl mezi skupinami (tchaj-t'i X odporová cvičení) po dvanáctiměsíční intervenci. Ovšem autoři této studie neuvádí žádné číselné hodnoty, které by toto tvrzení dokládaly.

Hypotéza č. 1 byla zamítnuta na základě výše uvedených výsledků, jelikož nedošlo ke zlepšení všech hodnocených parametrů, nicméně kromě COND 3 došlo ke zlepšení všech hodnocených parametrů. Vzhledem k výsledkům v uvedených

studiích a výsledkům této diplomové práce, má cvičení tchaj-t'i pozitivní vliv na dynamickou posturální stabilitu z pohledu protokolu SOT.

6.3 Diskuze k hypotéze č. 2

H2: Předpokládám, že parametr „Latency“ Motor Control Testu (MCT) bude po deseti měsících cvičení tchaj-t'i statisticky významně nižší, než při prvním měření.

Statisticky významný rozdíl hodnot u parametru „Latency – backward“ byl nalezen pomocí Wilcoxonova testu ($7 < 8$) a zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,24$) u středního posunu plošiny pro PDK, u velkého posunu plošiny byl nalezen statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($6 < 8$) a zjištěna střední klinická významnost ($d = 0,54$) pro LDK ve smyslu zhoršení, kdy jsou ale výsledky negativně ovlivněné tím, že probandka 3 měla při prvním vyšetření čas 0 ms. Dále byla zjištěna malá klinická významnost u malého posunu plošiny pro PDK, u středního posunu plošiny pro PDK i LDK a střední klinická významnost pro PDK u velkého posunu plošiny opět ve smyslu zhoršení, jelikož měla probandka 3 při prvním vyšetření čas 0 ms.

U parametru „Latency – forward“ byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,43$) u malého posunu plošiny pro LDK ve smyslu zhoršení, jelikož měla probandka 2 při prvním měření čas 0 ms, dále byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,34$) u malého posunu plošiny pro PDK, u středního posunu plošiny byla nalezena malá klinická významnost ($d = 0,44$) pro LDK ve smyslu zlepšení, což je ovlivněno tím, že probandka 2 měla při druhém měření čas 0 ms. Pro PDK u středního posunu plošiny byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,32$) ve smyslu zhoršení, u velkého posunu plošiny byla zjištěna malá klinická významnost ($d = 0,25$) ve smyslu zlepšení pro LDK, což je ale opět ovlivněno tím, že probandka 9 měla čas 0 ms při druhém měření a stejný případ nastal i u velkého posunu plošiny pro PDK ($d = 0,24$).

Chyu et al. (2010) provedli kontrolovanou randomizovanou studii zjišťující účinky cvičení tchaj-t'i na posturografii, chůzi, fyzické funkce a kvalitu života postmenopauzálních žen s osteopenií. Do studie bylo zařazeno 61 žen starších 65 let, z nichž 30 absolvovalo intervenční tchaj-t'i program a 31 žen tvořilo kontrolní skupinu. Cvičení tchaj-t'i probíhalo 3x týdně 60 minut pod vedením odborného instruktora a trvalo celkově 24 týdnů. Účastnice studie absolvovaly 3 standardizované protokoly

(SOT, MCT a ADT) na přístroji Neurocom SMART EquiTest. U parametru Latency protokolu MCT nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl mezi skupinami na začátku výzkumu, ani po dokončení intervence.

Nebyla nalezena žádná další studie zabývající se vlivem cvičení tchaj-t'i na tento parametr.

Vzhledem k výše uvedeným výsledkům byla hypotéza č. 2 zamítnuta. Vzhledem k tomu, že ani v uvedené studii nezjistili žádné statisticky významné zlepšení tohoto parametru, předpokládám, že cvičení tchaj-t'i nemá na tento měřený parametr pozitivní vliv.

6.4 Diskuze k hypotéze č. 3 a 4

H3: Předpokládám, že parametry „Movement Velocity“, „Endpoint Excursion“, „Maximal Excursion“ a „Directional Control“ získané pomocí testu Limits of Stability (LOS) budou po deseti měsících cvičení tchaj-t'i statisticky významně vyšší, než při prvním měření.

H4: Předpokládám, že parametr „Reaction Time“ získaný pomocí testu Limits of Stability (LOS) bude po deseti měsících cvičení tchaj-t'i statisticky významně nižší, než při prvním měření.

Statisticky významný rozdíl hodnot byl nalezen u parametrů MVL ($0,01 < 0,05$; $0 < 8$; $d = 1,36$), EPE ($0,01 < 0,05$; $3 < 8$; $d = 1,13$) a EXE ($0,04 < 0,05$; $6 < 8$; $d = 0,85$) pro všechny statistické metody, u parametru DC byl zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot pomocí Wilcoxonova testu ($8 \leq 8$) a zjištěna střední klinická významnost ($d = 0,57$). U parametru MVL došlo ke zlepšení u všech probandek, u parametru EPE došlo ke zlepšení u osmi probandek, u parametru EXE došlo ke zlepšení u sedmi probandek a u parametru DC došlo ke zlepšení u sedmi probandek.

U parametru RC nedošlo k žádnému statisticky významnému rozdílu hodnot a ke zlepšení zde došlo u pěti probandek.

Při porovnání hodnot prvního a druhého měření u jednotlivých probandek, bylo vždy zjištěno více těch, u kterých došlo ke zlepšení.

Li (2014) zjišťoval vliv cvičení tchaj-t'i na limity stability u seniorů. Studie se zúčastnilo 145 osob průměrného věku 75 let, žijících v komunitě. Cvičení probíhalo pod vedením odborného instruktora 60 minut dvakrát týdně po dobu 48 týdnů. Autor této

studie došel k velmi podobným hodnotám parametrů MVL, EPE a DC jako já v této diplomové práci. Po 48 týdnech cvičení tchaj-t'í došlo ke změně u parametru MVL z 2,51 ($\pm 0,77$) deg/sec na 4,22 ($\pm 0,91$) deg/sec, u parametru EPE z 53,80 ($\pm 8,92$) % na 71,10 ($\pm 8,89$) % a u parametru DC z 65,45 ($\pm 8,16$) % na 77,86 ($\pm 8,02$) %. Všechny uvedené hodnoty jsou statisticky významné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Li et al. (2012) hodnotili vliv cvičení tchaj-t'í na posturální stabilitu u osob s Parkinsonovou chorobou, v porovnání se skupinou provádějící protahovací cvičení a se skupinou provádějící odporová cvičení. Tato studie byla popsána již v kapitole 2.3.7 Tchaj-t'í a rovnováha. Autoři studie došli k závěru, že cvičení tchaj-t'í má pozitivní vliv na parametry MXE a DC protokolu LOS, měřené dynamickým posturografem Balance Master System firmy Neurocom®.

Tsang a Hui-Chan (2004) zkoumali účinek intenzivního cvičení tchaj-t'í po dobu 8 týdnů na posturální stabilitu seniorů žijících v komunitě. Do výzkumu bylo zařazeno 49 osob průměrného věku 69,1 ($\pm 5,8$). Intervenčního programu se zúčastnilo 22 osob a zbylých 27 tvořilo kontrolní skupinu. Cvičení probíhalo pod odborným dohledem 1,5 hodiny ráno, 6x týdně po dobu 8 týdnů. Měření proběhlo na začátku výzkumu, po 4 týdnech, po 8 týdnech a 4 týdny po ukončení intervenčního programu. U parametrů MXE a RT nedošlo k žádné statisticky významné změně jak mezi skupinami, tak ani v rámci jedné skupiny při jednotlivých měřeních. U parametru DC došlo ke statisticky významnému zlepšení u intervenční skupiny, zatímco u kontrolní skupiny nedošlo k žádné statisticky významné změně.

Vzhledem k tomu, že autoři prvních dvou popsaných studií (Li, 2014; Li et al., 2012) došli k podobným výsledkům jako já v této diplomové práci, předpokládám, že cvičení tchaj-t'í má statisticky významný pozitivní vliv na parametry protokolu LOS. Na druhé straně Tsang a Hui-Chan (2004) zjistili statisticky významné zlepšení jen u parametru DC, což se domnívám je způsobeno tím, že intervence probíhala jen po dobu 8 týdnů, zatímco v mé studii a zmíněných dvou probíhalo cvičení delší dobu (10 měsíců, 48 týdnů a 24 týdnů).

Vzhledem k výše uvedeným výsledkům byla hypotéza č. 3 potvrzena, jelikož došlo ke statisticky významnému zlepšení hodnocených parametrů. Na druhou stranu byla zamítnuta hypotéza č. 4, jelikož parametr RT nebyl při druhém měření statisticky významně nižší. Tento parametr byl dokonce mírně vyšší při

druhém měření (0,85 (\pm 0,23) sec) oproti měření prvnímu (0,82 (\pm 0,15) sec), nicméně tento rozdíl nebyl statisticky významný.

6.5 Diskuze k hypotéze č. 5

H5: Předpokládám, že kvalita života měřená standardizovaným dotazníkem WHOQOL-BREF bude po deseti měsících cvičení tchaj-ti lepší než při prvním měření.

Statisticky významný rozdíl hodnot ($0,01 < 0,05$; $0 < 8$) a střední klinická významnost ($d = 0,70$) byly nalezeny u dom1 a dom2 ($0,01 < 0,05$; $0 < 8$; $d = 0,67$), u dom3 byla zjištěna střední klinická významnost ($d = 0,67$) a u dom4 byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($0,01 < 0,05$; $1,50 < 8$; $d = 1,01$) pro všechny statistické metody.

U dom1 (fyzické zdraví) došlo ke zlepšení u sedmi probandek, u dom2 (prožívání) došlo ke zlepšení u osmi probandek, u dom3 (sociální vztahy) došlo ke zlepšení u třech probandek a u pěti probandek nedošlo k žádné změně, u dom4 (prostředí) došlo ke zlepšení u sedmi probandek.

Chyu et al. (2010) hodnotili kvalitu života pomocí dotazníku SF-36. Tato studie je podrobněji popsána v kapitole 6.4 Diskuze k hypotéze č. 3. Intervenční skupina tchaj-ti vykazovala po 24-týdenním cvičení statisticky významné zlepšení zdraví, vitality a bolesti než kontrolní skupina. V ostatních hodnocených parametrech dotazníku SF-36 nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi skupinami.

Vzhledem k výsledkům byla hypotéza č. 5 potvrzena, jelikož došlo ke statisticky významnému zlepšení pro všechny statistické metody u hodnocených parametrů „fyzické zdraví“, „prožívání“ a „prostředí“. U parametru „sociální vztahy“ nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl pomocí Studentova t-testu, což může být způsobeno tím, že je zde nenormální rozložení dat. Zároveň nemohl být tento parametr hodnocen Wilcoxonovým testem, jelikož u pěti probandek zůstala tato hodnota stejná při obou měřeních. I přes tyto skutečnosti zde byla zjištěna střední klinická významnost ($d=0,67$).

6.6 Diskuze k limitům práce

V této diplomové práci byl pro posouzení kvality dynamické posturální stability zvolen dynamický počítačový posturograf Smart EquiTest od firmy NeuroCom

International, Inc., který jak bylo uvedeno v teoretické části této diplomové práce, je mnohem citlivější při detekci abnormální posturální kontroly a přesnější při definování specifické dysfunkce než běžně používané klinické testy.

Tarantola et al. (1997) udávají, že zlepšení při opakovaném měření může být způsobeno fenoménem motorického učení na podkladě předchozích zkušeností. Tuto skutečnost bohužel není možné ovlivnit v případě studií zkoumajících vliv určité intervence s využitím opakovaného měření.

Výsledky této práce mohou být dále ovlivněny řadou faktorů jako je únava či spánková deprivace, hladina krevního cukru nebo míra sensorické aference, které ovlivňují excitabilitu CNS (Véle, 2006; Patel et al., 2007). Na tuto skutečnost nebyl v mém výzkumu brán zřetel, jelikož měření probíhala dle časových možností probandek a vytíženosti kineziologické laboratoře v ranních, dopoledních, odpoledních i večerních hodinách.

Pro zajištění homogenity testovaného souboru byl výběr záměrně empirický, splňující uvedená kritéria. Do naší studie bylo zařazeno 15 zdravých žen starších padesáti let, které byly vybrány na základě dobrovolnosti. Testovaný soubor a kritéria pro zařazení do studie jsou detailně popsány v kapitole 4.2 Charakteristika testovaného souboru. Pravděpodobně vzhledem k věku probandek a délce trvání výzkumu, se obou měření nakonec zúčastnilo pouze 9 probandek. U 5 probandek, z nichž 3 byly ve věku vyšším než 70 let, došlo v průběhu výzkumu ke zhoršení zdravotního stavu (prodělaly úraz, či operaci). Jedna probandka chtěla být vyřazena z časových důvodů (nevyhovující termíny druhého měření). Vzhledem k takto malému výzkumnému souboru a způsobu jeho výběru nelze výsledky zobecnit na širší část populace. Pro stanovení vhodné velikosti testovaného souboru by bylo vhodné použít například program G-power, pomocí něhož by byl stanoven ideální počet probandů.

Všechny probandky zařazené do našeho výzkumu měly již s cvičením tchaj-t'í menší či větší zkušenost a nebyly tedy úplnými začátečnicemi, ačkoli to byl původní plán této diplomové práce. Tento fakt byl zapříčiněn několika faktory. Jedním z nich byl ten, že většina kurzů pro začátečníky začíná v září a realizace praktické části práce probíhala v období březen 2018 - leden 2019, dalšími důvody bylo to, že ze začínajících seniorů nebyl nikdo ochoten zúčastnit se výzkumu a v neposlední řadě oslovení instruktoři tchaj-t'í lekcí, kteří byli ochotni se mnou na tomto výzkumu spolupracovat, neměli ve svých kurzech žádného začátečníka, který by splňoval zadaná

kritéria pro zařazení do výzkumu, a to především věk minimálně 50 let. Tento fakt shledávám jako jeden z největších limitů mé diplomové práce.

Pro další výzkumy by bylo vhodné najít homogenní skupinu neaktivních starších osob, které by se cvičením tchaj-t'í neměli žádné zkušenosti, změřit jejich posturální stabilitu na dynamickém posturografu ještě před započítím cvičení a poté provést po několikaměsíčním cvičení měření znovu, případně zařadit do výzkumu kontrolní skupinu se stejnými demografickými charakteristikami bez intervence či provozující jiný sport. Zároveň by bylo pro další výzkum vhodné vytvoření formuláře, do kterého by si účastníci poctivě zapisovali dobu po kterou se cvičení tchaj-t'í věnovali samostatně doma, aby bylo možné zhodnotit, zda má na výsledky zásadní vliv i tato skutečnost. Případně by mohlo být zajímavé porovnat mezi sebou různé styly a formy tchaj-t'í.

V neposlední řadě mohu uvést mezi limity této práce to, že nebyla provedena randomizace ani zaslepení jak účastnic a instruktorů, tak i mé osoby jakožto vyšetřujícího.

Získané výsledky jsou tedy z výše uvedených důvodů prezentovány pouze pro testovanou skupinu, nicméně vzhledem k pozitivním a statisticky i věcně významným změnám výsledků po deseti měsíčním cvičení tchaj-t'í by bylo vhodné tuto problematiku dále zkoumat na větším výzkumném souboru a s eliminací uvedených limitů práce a eventuálně pak využívat cvičení tchaj-t'í v praxi pro prevenci pádů u seniorů.

Všechny nalezené články byly napsané v anglickém jazyce a v plném znění přístupné většinou pouze prostřednictvím přihlášení se do Portálu elektronických zdrojů Univerzity Karlovy, a proto bych chtěla alespoň prostřednictvím této diplomové práce rozšířit povědomí o pozitivních účincích tchaj-t'í na zdraví, posturální stabilitu a kvalitu života starších osob mezi širokou veřejností.

Pro vyhledání studií jsem použila online databáze: Web of Science, PubMed, EBSCOhost, ScienceDirect, Elsevier, Medline. Otevřený přístup k těmto databázím byl umožněn prostřednictvím Portálu elektronických zdrojů Univerzity Karlovy. Klíčová slova, která jsem zadala do vyhledávacího pole, byla: tai chi, taiji, neurocom. Články jsem poté podrobněji analyzovala na základě jejich názvu a abstraktu.

7 ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo objektivně posoudit pomocí posturografického vyšetření na dynamickém počítačovém posturografu SMART EquiTest firmy NeuroCom® vliv cvičení tchaj-t'í na posturální stabilitu a porovnat tento vliv v rámci různých aspektů posturální stability. Sekundárním cílem práce bylo zhodnotit pomocí standardizovaného dotazníku WHOQOL-BREF kvalitu života seniorů praktikujících pravidelně tchaj-t'í a posoudit, zda má toto cvičení na kvalitu života pozitivní vliv.

Na základě prostudování odborné literatury týkající se problematiky stárnutí, pádů u seniorů a vlivu cvičení tchaj-t'í na posturální stabilitu byly stanoveny výzkumné otázky spolu s hypotézami této práce. Následně byly vybrány probandky a provedeno vlastní testování v testovacích protokolech SOT, MCT a LOS dynamického počítačového posturografu SMART EquiTest firmy Neurocom. Testování proběhlo celkem dvakrát – na začátku výzkumu a po deseti měsících. Byla provedena analýza a zpracování naměřených dat.

Na základě statistického zpracování dat byla potvrzena hypotéza č. 3 a č. 5. Hypotéza č. 1 nebyla potvrzena, ačkoli kromě COND 3 došlo ke zlepšení všech hodnocených parametrů. Hypotéza č. 2 byla zamítnuta a nebylo zjištěno, že by cvičení tchaj-t'í mělo na tento parametr pozitivní vliv. Hypotéza č. 4 byla zamítnuta, jelikož nedošlo ke zlepšení parametru RT protokolu LOS.

Autoři studií zabývajících se předkládaným tématem dospěli k velmi podobným výsledkům, ovšem tato práce je zatím jediná, která se zabývá vlivem cvičení tchaj-t'í na posturální stabilitu u seniorů v evropské populaci. Vzhledem k uvedenému by bylo vhodné zabývat se touto problematikou více do hloubky a provést další výzkum s eliminací limitů této práce, aby bylo v budoucnu možné vytvořit cvičební programy, založené na vědeckém důkazu, že cvičení tchaj-t'í má pozitivní vliv na posturální stabilitu seniorů a lze ho využít jako efektivní prevenci pádů u seniorů a případně aplikovat principy cvičení tchaj-t'í i v praxi fyzioterapeuta.

Přínos této práce shledávám v rozšíření povědomí o pozitivních účincích tchaj-t'í na zdraví, posturální stabilitu a kvalitu života starších osob.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. AIJANSEPPA, S. et al. Physical functioning in elderly Europeans: 10 year changes in the north and south. *Journal of Epidemiology & Community Health* [online]. 2005, vol. 59, no. 5, p. 413-419 [cit. 2019-01-05]. ISSN 0143-005X. Dostupné z: <http://jech.bmj.com/cgi/doi/10.1136/jech.2004.026302>
2. ANDO, V. *Klasická čínská medicína: základy teorie 1*. 9. české vydání. Hradec Králové: Svítání plus, 2014. ISBN 9788086601274.
3. AUDETTE, J. F. et al. Tai Chi versus brisk walking in elderly women. *Age and Ageing* [online]. 2006, vol. 35, no. 4, p. 388-393 [cit. 2019-09-13]. DOI: 10.1093/ageing/afl006. ISSN 1468-2834. Dostupné z: <http://academic.oup.com/ageing/article/35/4/388/22038/Tai-Chi-versus-brisk-walking-in-elderly-women>
4. BARNETT, A. et al. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age and Ageing* [online]. 2003, vol. 32, no. 4, p. 407-414 [cit. 2019-09-13]. DOI: 10.1093/ageing/32.4.407. ISSN 0002-0729. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ageing/article-lookup/doi/10.1093/ageing/32.4.407>
5. BIELAKOVÁ, K. et al. Prevence a management instability a pádů u geriatrických pacientů. *Geriatrie a Gerontologie* [online]. 2014, roč. 3, č. 1, s. 25-28 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/geriatrie-gerontologie/2014-1/prevence-a-management-instability-a-padu-u-geriatrickych-pacientu-48137>
6. BLASZCZYK, J. W. et al. Ranges of postural stability and their changes in the elderly. *Gait & Posture* [online]. 1994, vol. 2, no. 1, p. 11-17 [cit. 2019-09-02]. DOI: 10.1016/0966-6362(94)90012-4. ISSN 09666362. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0966636294900124>
7. BRIGGS, R. C. et al. Balance Performance Among Noninstitutionalized Elderly Women. *Physical Therapy*. 1989, vol. 69, no. 9, p. 748-756. Dostupné také z: <https://pdfs.semanticscholar.org/c9f3/5967cec38d6d2530d759f3615ed63559530d.pdf>

8. BROWN, L. A., FRANK, J. S. Postural compensations to the potential consequences of instability: kinematics. *Gait & Posture* [online]. 1997, vol. 6, no. 2, p. 89-97 [cit. 2019-09-02]. DOI: 10.1016/S0966-6362(96)01106-X. ISSN 09666362. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096663629601106X>
9. BUDÍKOVÁ, M. et al. Průvodce základními statistickými metodami. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3243-5.
10. BURCIN, B., KUČERA, T. *Perspektivy populačního vývoje České republiky na období 2003 – 2065*. Praha: DemoArt, 2003. Dostupné z: http://praha.vupsv.cz/fulltext/ul_819.pdf
11. CASSELLS, J. S., BERG, R. L. *The second fifty years: promoting health and preventing disability*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1992. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK235616/pdf/Bookshelf_NBK235616.pdf
12. CONCORDIA UNIVERSITY. PERFORM operating dokument: Neurocom SMART EquiTest, Computerized dynamic posturography. In: perform.concordia.ca [online]. © 2015 [cit. 2. 9. 2016]. Dostupné z: https://perform.concordia.ca/GettingStarted/pdf/compliance/PC-POD-FA-002-V01_NEUROCOM.pdf
13. Český statistický úřad. *Senioři a zdraví 2018*. Praha, 2018. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/60664322/31003418b1.pdf/11e9eab0-c51b-4dda-8e05-0a8fbfd1012e?version=1.0>
14. DE OLIVEIRA, M. R. et al. Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics* [online]. 2014, vol. 59, no. 3, p. 506-514 [cit. 2019-11-30]. DOI: 10.1016/j.archger.2014.08.009. ISSN 01674943. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494314001472>
15. DESAI, A. et al. Relationship Between Dynamic Balance Measures and Functional Performance in Community-Dwelling Elderly People. *Physical Therapy* [online]. 2010, vol. 90, no. 5, p. 748-760 [cit. 2017-12-27]. ISSN 0031-

9023. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.2522/ptj.20090100>
16. DRAGOMIRECKÁ, E., BARTOŇOVÁ, J. *WHOQOL-BREF, WHOQOL-100: Příručka pro uživatele české verze dotazníků kvality života Světové zdravotnické organizace*. Praha: Psychiatrické centrum, 2006. ISBN 80-85121-82-4.
17. EL-KASHLAN, H. K. et al. Evaluation of Clinical Measures of Equilibrium. *The Laryngoscope* [online]. 1998, vol. 108, no. 3, p. 311-319 [cit. 2017-12-27]. ISSN 0023852x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1097/00005537-199803000-00002>
18. FEDERICI, A. et al. Does dance-based training improve balance in adult and young old subjects? A pilot randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research* [online]. 2005, vol. 17, no. 5, p. 385–389 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007%2F03324627#citeas>
19. FINLAYSON, M. L., PETERSON, E. W. Falls, Aging, and Disability. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* [online]. 2010, vol. 21, no. 2, p. 357-373 [cit. 2019-01-05]. ISSN 10479651. Dostupné z: <https://indigo.uic.edu/bitstream/handle/10027/7357/Finlayson%20%26%20Peterson%20-%20Falls%2C%20Aging%20%26%20Disability.pdf?sequence=1>
20. FOJTÍK, I. *Tchaj-ti čhüan a pa tuan řin: čínská cvičení pro zdraví a dobrou pohodu*. Vyd. 1. kniž. Praha: Naše vojsko, 1996. Mozaika (Naše vojsko). ISBN 8020605231.
21. FONG, S. S. M. et al. Shoulder Mobility, Muscular Strength, and Quality of Life in Breast Cancer Survivors with and without Tai Chi Qigong Training. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [online]. 2013, vol. 2013, p. 1-7 [cit. 2019-09-15]. DOI: 10.1155/2013/787169. ISSN 1741-427X. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/ecam/2013/787169/>
22. FRANTZIS, B. K. *Tchaj-ti pro zdraví a dlouhověkost: proč tak působí na zdraví, zmírňování stresu a dlouhověkost*. Olomouc: Fontána, 2011. ISBN 978-80-7336-639-1

23. GUO, Y. et al. Tai Ji Quan: An overview of its history, health benefits, and cultural value. *Journal of Sport and Health Science* [online]. 2014, vol. 3, no. 1, p. 3-8 [cit. 2019-09-14]. DOI: 10.1016/j.jshs.2013.10.004. ISSN 20952546. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2095254613000999>
24. GYLLENSTEN, A. L. et al. Stability Limits, Single-Leg Jump, and Body Awareness in Older Tai Chi Practitioners. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2010, vol. 91, no. 2, p. 215-220 [cit. 2019-09-13]. DOI: 10.1016/j.apmr.2009.10.009. ISSN 00039993. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999309008752>
25. HAHN, M. E., CHOU, L. Can motion of individual body segments identify dynamic instability in the elderly? *Clinical Biomechanics* [online]. 2003, vol. 18, no. 8, p. 737-744 [cit. 2017-12-27]. ISSN 02680033. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268003303001396>
26. HOSSEINI, L. et al. Tai Chi Chuan can improve balance and reduce fear of falling in community dwelling older adults: a randomized control trial. *Journal of Exercise Rehabilitation* [online]. 2018, vol. 14, no. 6, p. 1024-1031 [cit. 2019-12-02]. DOI: 10.12965/jer.1836488.244. ISSN 2288-176X. Dostupné z: <http://e-jer.org/journal/view.php?number=2013600619>
27. HRONOVSKÁ, L. Závratě, instabilita a pády ve stáří. *Interní medicína pro praxi* [online]. 2012, roč. 14, č. 12, s. 470-472 [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2012/12/06.pdf>
28. CHAN, K. et al. A randomized, prospective study of the effects of Tai Chi Chun exercise on bone mineral density in postmenopausal women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2004, vol. 85, no. 5, p. 717-722 [cit. 2019-09-15]. DOI: 10.1016/j.apmr.2003.08.091. ISSN 00039993. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999303010724>
29. CHYU, M. et al. Effects of tai chi exercise on posturography, gait, physical function and quality of life in postmenopausal women with osteopaenia: a randomized clinical study. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2010, vol. 24, no. 12, p. 1080-1090 [cit. 2018-05-08]. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215510375902>

30. INOUYE, S. K. et al. Geriatric Syndromes: Clinical, Research, and Policy Implications of a Core Geriatric Concept. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 2007, vol. 55, no. 5, p. 780-791 [cit. 2019-08-28]. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2007.01156.x. ISSN 00028614. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1532-5415.2007.01156.x>
31. JANČÍKOVÁ, V. Význam pohybové aktivity seniorů v prevenci pádů. *Studia sportiva* [online]. 2015, roč. 9, č. 2, s. 94 – 99 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/322609963_Vyznam_pohybove_aktivit_y_senioru_v_prevenci_padu
32. JIMÉNEZ-MARTÍN, P. J. et al. A review of Tai Chi Chuan and parameters related to balance. *European Journal of Integrative Medicine* [online]. 2013, vol. 5, no. 6, p. 469-475 [cit. 2019-09-13]. DOI: 10.1016/j.eujim.2013.08.001. ISSN 18763820. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1876382013001145>
33. KALVACH, Z. et al. *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0548-6.
34. KALVACH, Z. *Geriatrické syndromy a geriatrický pacient*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2490-4.
35. KAŇOVSKÝ, P. Poruchy chůze a pády ve stáří. *Neurologie pro praxi* [online]. 2003, roč. 3, č. 1, s. 21-25 [cit. 2019-01-03]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2003/01/06.pdf>
36. KŁAK, A. et al. A growing problem of falls in the aging population: A case study on Poland – 2015–2050 forecast. *European Geriatric Medicine* [online]. 2017, vol. 8, no. 2, p. 105-110 [cit. 2017-12-27]. ISSN 18787649. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878764917300384>
37. KLÁN, J., TOPINKOVÁ, E. Pády a jejich rizikové faktory ve stáří. *Česká geriatrická revue* [online]. 2003, č. 2, s. 38–43 [cit. 2019-01-05]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/4102319-Pady-a-jejich-rizikove-factory-ve-staoi-j-klan-e-topinkova.html>
38. KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

39. KOWAL, P., DOWD, J. E. Definition of an older person. *Proposed working definition of an older person in Africa for the MDS Project*. Geneva: World Health Organization [online]. 2001. [cit. 2017-12-28]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/264534627_Definition_of_an_older_person_Proposed_working_definition_of_an_older_person_in_Africa_for_the_MDS_Project
40. KRAMPEROVÁ, V. et al. Možnosti ovlivnění posturální stability senierek pomocí centračně-stabilizačního posilovacího programu s fitbally. *Geriatric a gerontologie* [online]. 2015, roč. 4, č. 3, s. 125 – 130 [cit. 2019-11-30]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/geriatrie-gerontologie/2015-3-3/moznosti-ovlivneni-posturalni-stability-senierek-pomoci-centracne-stabilizacniho-posilovaciho-programu-s-fitbally-55837>
41. KRÄGELOH, C. U. et al. Validation of the WHOQOL-BREF Quality of Life Questionnaire for Use with Medical Students. *Education for Health* [online]. 2011, vol. 24, no. 2, p. 1 – 5 [cit. 2019-10-24]. Dostupné z: <http://openrepository.aut.ac.nz/handle/10292/1962>
42. LAUFER, Y. The Effect of Walking Aids on Balance and Weight-Bearing Patterns of Patients With Hemiparesis in Various Stance Positions. *Physical Therapy* [online]. 2003, vol. 83, no. 2, p. 112-122 [cit. 2019-09-05]. ISSN 00319023. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article/83/2/112/2857515>
43. LEE, L. Y. K. et al. Effect of Tai Chi on state self-esteem and health-related quality of life in older Chinese residential care home residents. *Journal of Clinical Nursing* [online]. 2007, vol. 16, no. 8, p. 1580-1582 [cit. 2019-09-15]. DOI: 10.1111/j.1365-2702.2007.02061.x. ISSN 0962-1067. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2702.2007.02061.x>
44. LI, F. The effects of Tai Ji Quan training on limits of stability in older adults. *Clinical Interventions in Aging* [online]. 2014, vol. 9, p. 1261–1268 [cit. 2019-12-01]. DOI: 10.2147/CIA.S65823. ISSN 1178-1998. Dostupné z: <http://www.dovepress.com/the-effects-of-tai-ji-quan-training-on-limits-of-stability-in-older-ad-peer-reviewed-article-CIA>

45. LI, F. et al. Tai Chi and Fall Reductions in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* [online]. 2005, vol. 60, no. 2, p. 187-194 [cit. 2018-05-05]. Dostupné z: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-lookup/doi/10.1093/gerona/60.2.187>
46. LI, F. et al. Tai Chi and Postural Stability in Patients with Parkinson's Disease. *New England Journal of Medicine* [online]. 2012, vol. 366, no. 6, p. 511-519 [cit. 2019-09-13]. DOI: 10.1056/NEJMoa1107911. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMoa1107911>
47. LIN, Y. Ch. et al. Simplified Tai Chi 6-Form Apparatus for Balance in Elderly People with Alzheimer's Disease. *Journal of Medical and Biological Engineering* [online]. 2019, vol. 39, no. 5, p. 682-692 [cit. 2019-12-03]. DOI: 10.1007/s40846-018-0451-5. ISSN 1609-0985. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s40846-018-0451-5>
48. LIU, J. et al. Effect of Tai Chi Exercise on Immune Function in Middle-aged and Elderly Women. *Journal of Sports Medicine & Doping Studies* [online]. 2012, vol. 2, no. 6 [cit. 2019-09-14]. DOI: 10.4172/2161-0673.1000119. ISSN 21610673. Dostupné z: <https://www.omicsonline.org/effect-of-tai-chi-exercise-on-immune-function-in-middle-aged-and-elderly-women-2161-0673.1000119.php?aid=9891>
49. LOGGHE, I. H. J. et al. Lack of Effect of Tai Chi Chuan in Preventing Falls in Elderly People Living at Home: A Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 2009, vol. 57, no. 1, p. 70-75 [cit. 2018-05-05]. ISSN 00028614. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532-5415.2008.02064.x/full>
50. LORD, S. R. et al. *Falls in older people: risk factors and strategies for prevention*. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 2007. ISBN 0521680999.
51. MÁČEK, M. et al. Proč a jakou pohybovou aktivitu ve vyšším věku? *Praktický lékař*. 2006, roč. 86, č. 6, s. 336 – 340.

52. MAK, M. K., NG P. L. Mediolateral sway in single-leg stance is the best discriminator of balance performance for Tai-Chi practitioners. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2003, vol. 84, no. 5, p. 683-686 [cit. 2019-09-13]. DOI: 10.1016/S0003-9993(03)04810-4. ISSN 00039993. Dostupné z: <http://www.mosby.com/scripts/om.dll/serve?action=searchDB&searchDBfor=art&artType=abs&id=as0003999303048104>
53. MATOUŠ, M. et al. *Pohyb ve stáří je šanci*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN: 80-247-0331-9.
54. MUIR, S. W. et al. Balance Impairment as a Risk Factor for Falls in Community-Dwelling Older Adults Who Are High Functioning: A Prospective Study. *Physical Therapy* [online]. 2010, vol. 90, no. 3, p. 338-347 [cit. 2017-12-27]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.2522/ptj.20090163>
55. NASA. Medical Devices Assess, Treat Balance Disorders. *Spinoff 2009* [online]. 2009, p. 34-35. [cit. 2017-12-28]. Dostupné z: <https://spinoff.nasa.gov/Spinoff2009/pdf/spinoff2009.pdf>
56. NASHNER, L. M. Computerized dynamic posturography. In: JACOBSON, G.; NEWMAN, C.; KARTUSH, J. *Handbook of balance function testing*. St. Louis: Mosby Year Book, 1993, 280-307. ISBN neuvedeno.
57. NATUS MEDICAL INCORPORATED. Clinical Interpretation Guide. *NeuroCom® Balance Manager® Systems*. ©2013. 165 s.
58. NATUS MEDICAL INCORPORATED. Clinical Operation Guide. *NeuroCom® Balance Manager® Systems*. © 2014. 238 s.
59. NATUS MEDICAL INCORPORATED. Instructions for use. *NeuroCom® Balance Manager® Systems*. © 2014. 53 s.
60. NATUS MEDICAL INCORPORATED. NeuroCom Equi Test Systems. In: *natus.com* [online]. ©2016 [cit. 2017-12-28]. Dostupné z: http://www.natus.com/index.cfm?page=products_1&crd=270&contentid=395
61. NATUS MEDICAL INCORPORATED. NeuroCom® SMART EquiTest® CDP. In: *natus.com* [online]. ©2015 [cit. 2017-12-28]. Dostupné z:

http://www.natus.com/documents/015368A_SMART_EquiTest_EN-US_lo-res.pdf

62. NOOHU, M. M. et al. Relevance of balance measurement tools and balance training for fall prevention in older adults. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics* [online]. 2014, vol. 5, no. 2, p. 31-35 [cit. 2017-12-27]. ISSN 22108335. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2210833513000579>
63. OLIVER, D. Risk factors and risk assessment tools for falls in hospital in-patients: a systematic review. *Age and Ageing* [online]. 2004, vol. 33, no. 2, p. 122-130 [cit. 2019-09-05]. DOI: 10.1093/ageing/afh017. ISSN 0002-0729. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ageing/article-lookup/doi/10.1093/ageing/afh017>
64. ORCES, C. H. Prevalence and Determinants of Falls among Older Adults in Ecuador: An Analysis of the SABE I Survey. *Current Gerontology and Geriatrics Research* [online]. 2013, vol. 2013, article ID 495468, 7 pages [cit. 2017-12-27]. ISSN 1687-7063. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/cggr/2013/495468/>
65. PÁNEK, D. *Hranice čínské a západní medicíny: orgánová syndromologie*. Praha: Půdorys, 2008. ISBN 978-80-86018-27-0.
66. PATEL, M. et al. Effects of 24-h and 36-h sleep deprivation on human postural control and adaptation. *Experimental Brain Research* [online], 2008, vol. 185, no. 2, p. 165-173 [cit. 2019-12-07]. eISSN 1432-1106. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00221-007-1143-5>
67. PAVLOU, M. P., LACHS, M. S. Could Self-Neglect in Older Adults Be a Geriatric Syndrome?. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 2006, vol. 54, no. 5, p. 831-842 [cit. 2019-08-28]. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2006.00661.x. ISSN 00028614. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1532-5415.2006.00661.x>
68. PEREIRA, C. L. N. et al. Role of physical activity in the prevention of falls and their consequences in the elderly. *European Review of Aging and Physical Activity* [online]. 2008, vol. 5, no. 1, p. 51-58 [cit. 2019-09-05]. DOI:

10.1007/s11556-008-0031-8. ISSN 1813-7253. Dostupné z:
<http://link.springer.com/10.1007/s11556-008-0031-8>

69. RAHAL, M. A. et al. Gait, posture and transfer assessment among elderly practitioners and non-practitioners of Tai Chi Chuan. *Health* [online]. 2013, vol. 5, no. 12, p. 117-121 [cit. 2019-12-03]. DOI: 10.4236/health.2013.512A016. ISSN 1949-4998. Dostupné z:
<http://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/health.2013.512A016>
70. RAHAL, M. A. et al. Analysis of static and dynamic balance in healthy elderly practitioners of Tai Chi Chuan versus ballroom dancing. *Clinics* [online]. 2015, vol. 70, no. 3, p. 157-161 [cit. 2019-12-06]. DOI: 10.6061/clinics/2015(03)01. ISSN 18075932. Dostupné z:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4449465/?report=classic>
71. ROGALEWICZ, V. et al. Poznámka k použití dotazníku kvality života WHOQOL-BREF v českém prostředí. *Časopis lékařů českých* [online]. 2017, roč. 156, č. 2, s. 88-92 [cit. 2019-10-24]. Dostupné z:
<https://www.prolekare.cz/casopisy/casopis-lekaru-ceskych/2017-2/poznamka-k-pouziti-dotazniku-kvality-zivota-whoqol-bref-v-ceskem-prostredi-60886>
72. ROGERS, M. E. et al. Training to reduce postural sway and increase functional reach in the elderly. *Journal of occupational rehabilitation*. 2001, vol. 11, no. 4, p. 291–298 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: http://www.therabandacademy.com/elements/Clients/docs/rogers-jor_092105_124320.pdf
73. ROSE, D. J. The role of exercise in preventing falls among older adults. *ACSM's Health & Fitness Journal* [online]. 2015, vol. 19, no. 3, p. 23-29 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: https://journals.lww.com/acsm-healthfitness/Fulltext/2015/05000/THE_ROLE_OF_EXERCISE_IN_PREVENTING_FALLS_AMONG.7.aspx
74. RUBENSTEIN, L. Z. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing* [online]. 2006, vol. 35, no. 2, p. 37-41 [cit. 2018-05-05]. ISSN 1468-2834. Dostupné z:
http://academic.oup.com/ageing/article/35/suppl_2/ii37/15775/Falls-in-older-people-epidemiology-risk-factors

75. SECO, J. et al. A long-term physical activity training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults. *Rehabilitation Nursing* [online]. 2013, vol. 38, no. 1, p. 37-47 [cit. 2019-11-30]. DOI: 10.1002/rnj.64. ISSN 02784807. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/rnj.64>
76. SHERRINGTON, C. et al. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *New South Wales Public Health Bulletin* [online]. 2011, vol. 22, no. 4, p. 78- [cit. 2018-05-05]. ISSN 1034-7674. Dostupné z: <http://phrp.com.au/issues/volume-22-issue-3-4/exercise-to-prevent-falls-in-older-adults-an-updated-meta-analysis-and-best-practice-recommendations/>
77. SHUMWAY-COOK, A., HORAK, F. B. Assessing the Influence of Sensory Interaction on Balance. *Physical Therapy* [online]. 1986, vol. 66, no. 10, p. 1548-1550 [cit. 2017-12-27]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.1093/ptj/66.10.1548>
78. SINAKI, M., LYNN, S. G. Reducing the Risk of Falls Through Proprioceptive Dynamic Posture Training in Osteoporotic Women with Kyphotic Posturing: A Randomized Pilot Study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2002, vol. 81, no. 4, p. 241-246 [cit. 2019-09-05]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/6ba9/6e4db390695ffc2fa3c9c058ffac8b53434.pdf>
79. SKEVINGTON, S. M. a MCCRATE, F. M.. Expecting a good quality of life in health: assessing people with diverse diseases and conditions using the WHOQOL-BREF. *Health Expectations* [online]. 2012, vol. 15, no. 1, p. 49-62 [cit. 2019-10-24]. DOI: 10.1111/j.1369-7625.2010.00650.x. ISSN 13696513. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1369-7625.2010.00650.x>
80. STATISTICS KINGDOM. Shapiro-Wilk Test Calculator [cit. 2019-12-07]. Dostupné z: <http://www.statskingdom.com/320ShapiroWilk.html>
81. STEVENS, J. et al. Preventing falls with Tai Ji Quan: A public health perspective. *Journal of Sport and Health Science* [online]. 2014, vol. 3, no. 1, p. 21-26 [cit. 2018-05-05]. ISSN 20952546. Dostupné z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254613000938?via%3Dihub>

82. TARANTOLA, J. et al. Human stance stability improves with the repetition of the task: effect of foot position and visual condition. *Neuroscience Letters* [online]. 1997, vol. 228, no. 2, p. 75-78 [cit. 2019-12-07]. DOI: 10.1016/S0304-3940(97)00370-4. ISSN 03043940. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304394097003704>
83. TAYLOR, D. et al. Effectiveness of Tai Chi as a Community-Based Falls Prevention Intervention: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 2012, vol. 60, no. 5, p. 841-848 [cit. 2018-05-05]. ISSN 00028614. Dostupné z: http://www.academia.edu/28870249/Effectiveness_of_Tai_Chi_as_a_Community-Based_Falls_Prevention_Intervention_A_Randomized_Controlled_Trial
84. TINETTI, M. E. Preventing Falls in Elderly Persons. *New England Journal of Medicine* [online]. 2003, roč. 348, č. 1, s. 42-49 [cit. 2019-01-05]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMcp020719>
85. TINETTI, M. E., WILLIAMS, Ch. S. Falls, Injuries Due to Falls, and the Risk of Admission to a Nursing Home. *New England Journal of Medicine* [online]. 1997, vol. 337, no. 18, p. 1279-1284 [cit. 2017-12-27]. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199710303371806>
86. TOPINKOVÁ, E. *Geriatric pro praxi*. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-365-6.
87. TSANG, W. W. et al. Tai Chi Improves Standing Balance Control Under Reduced or Conflicting Sensory Conditions. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004, vol. 85, no. 1, p. 129-137. ISSN 0003-9993. Dostupné z: [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(03\)00890-6/pdf](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(03)00890-6/pdf)
88. TSANG, W. W. N. a HUI-CHAN, CH. W. Y. Effect of 4- and 8-wk Intensive Tai Chi Training on Balance Control in the Elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise* [online]. 2004, vol. 36, no. 4, p. 648-657 [cit. 2019-12-07]. DOI: 10.1249/01.MSS.0000121941.57669.BF. ISSN 0195-9131. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00005768-200404000-00014>

89. TURNEBER, J. *Tai-či: Taijiquan: cvičení z čínských parků*. Olomouc: Poznání, 2005. ISBN 8086606317.
90. TURNEBER, J., SVOBODA, P. *Taijiquan a jeho tajemství: (jako cvičení pro zdraví)*. Hradec Králové: Svítání, 1996. ISBN 80-901788-2-0.
91. TŮMOVÁ, J. Ověření vlivu pohybového programu na zlepšení stability u starších osob pomocí posturografie. *Rehabilitácia*. 2002, roč. 35/39, č. 4, s. 232 – 236. ISSN: 0375-0922.
92. VALEŠ, J., VALEŠOVÁ, M. Využití kinezioterapie v domácí péči. *Medicína pro praxi*. 2010, roč. 7, č. 4, s. 199-200. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2010/04/12.pdf>
93. VAŘEKA, I. Posturální stabilita (I. část). Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002a, roč. 9, č. 4, s. 115-121. ISSN 1211-2658.
94. VAŘEKA, I. Posturální stabilita (2. část). Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002b, roč. 9, č. 4, s. 122-129. ISSN: 1211-2658.
95. VAŘEKA, I., DVOŘÁK, R. Posturální model řetězení poruch funkce pohybového systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2001, roč. 8, č. 1, s. 33 – 37 [cit. 2019-08-26]. ISSN 1211-2658. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/280087722_Posturalni_model_retezeni_poruch_funkce_pohyboveho_systemu
96. VAŘEKA, I., DVOŘÁK, R. Ontogeneze lidské motoriky jako schopnosti řídit polohu těžiště. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 1999, roč. 6, č. 3, s. 84 – 85 [cit. 2019-08-29]. ISSN 1211-2658. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/280087459_Ontogeneze_lidske_motoriky_jako_schopnosti_ridit_polohu_teziste
97. VÉLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 8072548379.
98. VOUKELATOS, A. et al. A Randomized, Controlled Trial of tai chi for the Prevention of Falls: The Central Sydney tai chi Trial. *Journal of the American*

- Geriatrics Society* [online]. 2007, vol. 55, no. 8, p. 1185-1191 [cit. 2018-05-10].
Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1532-5415.2007.01244.x>
99. WHO. Annotated Bibliography of the WHO Quality of Life Assessment Instrument – WHOQOL (DRAFT) [online]. Geneva, Switzerland: WHO, 1999. [cit. 2019-10-24]. Dostupné z: <https://www.who.int/healthinfo/survey/WHOQOL-BIBLIOGRAPHY.pdf?ua=1>
100. WONG, A. M. et al. Coordination exercise and postural stability in elderly people: Effect of Tai Chi Chuan. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2001, vol. 82, no. 5, p. 608-612 [cit. 2018-05-07]. ISSN 00039993. Dostupné z: http://www.academia.edu/5485284/Coordination_Exercise_and_Postural_Stability_in_Elderly_People_Effect_of_Tai_Chi_Chuan
101. WOO, J. et al. A randomised controlled trial of Tai Chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community-living elderly people. *Age and Ageing* [online]. 2007, vol. 36, no. 3, p. 262-268 [cit. 2019-07-24]. DOI: 10.1093/ageing/afm005. ISSN 0002-0729. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ageing/article-lookup/doi/10.1093/ageing/afm005>
102. *World population ageing 1950-2050*. New York: United Nations, 2002. ISBN 92-1-051092-5. ISSN worldpopulationageing1950-2050. Dostupné z <http://www.un.org/esa/population/publications/worldageing19502050/pdf/8chapteri.pdf>
103. WU, G. et al. Improvement of isokinetic knee extensor strength and reduction of postural sway in the elderly from long-term Tai Chi exercise. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2002, vol. 83, no. 10, p. 1364-1369 [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999302000527>
104. ZHANG, L. et al. A Review Focused on the Psychological Effectiveness of Tai Chi on Different Populations. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [online]. 2012, vol. 2012, p. 1-9 [cit. 2019-09-15]. DOI: 10.1155/2012/678107. ISSN 1741-427X. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/ecam/2012/678107/>

105.ZHANG, Y. et al. Effects of Tai Chi Chuan training on cellular immunity in post-surgical non-small cell lung cancer survivors: A randomized pilot trial. *Journal of Sport and Health Science* [online]. 2013, vol. 2, no. 2, p. 104-108 [cit. 2019-09-15]. DOI: 10.1016/j.jshs.2013.02.001. ISSN 20952546. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2095254613000227>

PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Vyjádření Etické komise FTVS UK

Příloha č. 2 – Vzor informovaného souhlasu

Příloha č. 3 – Česká verze dotazníku kvality života WHOQOL-BREF

Příloha č. 4 – Seznam obrázků

Příloha č. 5 – Seznam tabulek

Příloha č. 6 – Seznam grafů

Příloha č. 1 – Vyjádření Etické komise FTVS UK

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Vliv cvičení Tchaj-t'í na posturální stabilitu a jeho využití jako prevence pádů u seniorů

Forma projektu: Výzkumná práce - diplomová práce

Období realizace: březen 2018 – leden 2019

Předkladatel: Bc. Kamila Plouharová

Hlavní řešitel: Bc. Kamila Plouharová

Místo výzkumu (pracoviště): Laboratoř katedry fyzioterapie UK FTVS

Vedoucí práce (v případě studentské práce): Mgr. Helena Vomáčková

Popis projektu: Cílem této práce je ověřit pomocí posturografického vyšetření na dynamickém počítačovém posturografu firmy NeuroCom®, zda má cvičení Tchaj-t'í vliv na posturální stabilitu a prevenci pádů u seniorů. Všichni probandí budou seznámeni s průběhem měření v rámci experimentu a před zahájením experimentu podepíší informovaný souhlas. Před začátkem měření vyplní každý proband krátký anamnestický dotazník a dotazník kvality života WHOQOL-BREF, který vyplní znovu ihned po ukončení intervenčního programu. Měření posturální stability proběhne ve výzkumné laboratoři katedry fyzioterapie UK FTVS celkem dvakrát – před zahájením a ihned po ukončení intervenčního programu. Pro určení posturální stability jedince bude použit přístroj NeuroCom SMART EquiTest, na kterém probandí absolvují 3 standardizované testy (SOT, MCT, LOS). Probandi budou 1x týdně docházet na lekce Tchaj-t'í-čchuan, na které jsou přihlášení, kde budou cvičit pod odborným dohledem instruktora/lektora a zároveň budou provádět každodenní samostatné cvičení dle instrukcí z proběhlé lekce.

Charakteristika účastníků výzkumu: Předpokládaný počet účastníků je 10. Probandi budou vybráni hlavním řešitelem na základě dobrovolnosti. Do výzkumu nebudou zařazeny osoby, které prodělaly úraz či operaci, které by je mohly limitovat během měření posturální stability či je omezovat při intervenčním cvičení Tchaj-t'í-čchuan, dále osoby s neurologickým postižením jakéhokoliv charakteru a osoby s nižším stupněm inteligence či mentální poruchou či nevhodnou sportovní aktivitou pro náš výzkum. Vzhledem k cvičení Tchaj-t'í-čchuan budou probandí začátečníci. Samotné cvičení je součástí výzkumu.

Zajištění bezpečnosti: Všechny diagnostické i terapeutické metody využity v této práci budou neinvazivní. Bezpečnost osob v průběhu výzkumu bude zajišťovat odborný personál laboratoře katedry fyzioterapie UK FTVS. Celé měření bude bezbolestné a bezpečné. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

Etické aspekty výzkumu: Výzkumu se zúčastní pouze zletilí jedinci ve věku mezi 40 a 75 let. Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána. Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou po ukončení výzkumu smazány.


V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Text informovaného souhlasu: přiložen

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzují, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 4.3. 2018

Podpis předkladatele: 

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 064/2018

dne: 5. 3. 2018

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

– 20 –
razítko UK FTVS


podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha č. 2 – Vzor informovaného souhlasu

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážená paní, vážený pane,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci diplomové práce na UK FTVS s názvem „Vliv cvičení Tchaj-tí na posturální stabilitu a jeho využití jako prevence pádů u seniorů“, prováděné v Laboratorii katedry fyzioterapie UK FTVS.

Cílem výzkumného projektu je ověřit pomocí posturografického vyšetření na dynamickém počítačovém posturografu firmy NeuroCom®, zda má cvičení Tchaj-tí vliv na posturální stabilitu a zda ho lze využít jako prevence pádů u seniorů.

Všechny diagnostické i terapeutické metody využity v této práci budou neinvazivní, tedy bez porušení kožního krytu.

Měření posturální stability proběhne ve výzkumné laboratoři katedry fyzioterapie UK FTVS celkem dvakrát – před zahájením a ihned po ukončení intervenčního programu. Pro určení posturální stability bude použit přístroj NeuroCom SMART EquiTest, na kterém absolvujete 3 standardizované testy (SOT, MCT, LOS). Budete docházet 1x týdně na lekce Tchaj-tí-čchuan, na které jste přihlášen(a). Na těchto lekcích budete cvičit pod odborným dohledem instruktorů/lektorů a zároveň budete provádět samostatně cvičení dle instrukcí z proběhlé lekce.

Výzkum bude probíhat od března 2018 do ledna 2019, během této doby proběhne vstupní měření, intervenční cvičební program i výstupní kontrolní měření. Vstupní i výstupní měření bude každé trvat přibližně 60 minut. Domácí cvičení budete provádět 1x denně a počet minut věnovaných cvičení si budete zaznamenávat do připraveného formuláře. Při samostatném cvičení budete postupovat dle instrukcí z proběhlé lekce a správnost cvičení bude kontrolována instruktorem/lektorem na lekci následující.

Vyplníte krátký anamnestický dotazník a dotazník kvality života WHOQOL-BREF publikovaný Dragomireckou a Bartoňovou z Psychiatrického centra Praha. Do výzkumu nebudou zařazeny osoby, které prodělaly úraz či operaci, které by je mohly limitovat během měření posturální stability či je omezovat při intervenčním cvičení Tchaj-tí-čchuan, dále osoby s neurologickým postižením jakéhokoliv charakteru a osoby s nižším stupněm inteligence či mentální poruchou. Celé měření bude bezbolestné a bezpečné. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžné očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Probandi budou vybráni hlavním řešitelem na základě dobrovolnosti. Nebudou vybrány osoby s výše zmíněnými kontraindikacemi či nevhodnou sportovní aktivitou pro náš výzkum.

Budete poučen(a) o všech postupech měření a průběhu intervenčního programu. Na Vaší bezpečnost během vyšetření posturální stability bude dohlížet odborný personál ve výzkumné laboratoři katedry fyzioterapie UK FTVS. Očekávaným přínosem výzkumného projektu je objektivní posouzení vlivu cvičení Tchaj-tí-čchuan na posturální stabilitu jedince. Následně po potvrzení či vyvrácení této myšlenky, využít tento poznatek v praxi fyzioterapeuta při terapii posturální nestability jedince.

Není poskytována žádná odměna.

Výsledky práce budou statisticky zpracovány a získaná data budou využita, uchována a publikována v anonymní podobě pro účely obhajoby diplomové práce na UK FTVS, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána. Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmažáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou po ukončení výzkumu smazány.

Budete seznámeni s výsledky Vašich měření a budete moci nahlédnout do hotové práce v tištěné či elektronické podobě po dohodě s hlavním řešitelem. Dále bude práce přístupná k nahlédnutí ke studijním účelům na UK FTVS, vždy za splnění podmínek daných fakultou.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele: Bc. Kamila Plouharová

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Bc. Kamila Plouharová

Podpis:

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu, a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo: katedra fyzioterapie UK FTVS v Praze

Datum:

Jméno a příjmení účastníka

Podpis:

Příloha č. 3 – Česká verze dotazníku kvality života WHOQOL-BREF

Jméno:

KVALITA ŽIVOTA DOTAZNÍK SVĚTOVÉ ZDRAVOTNICKÉ ORGANIZACE

WHOQOL-BREF (krátká verze)

INSTRUKCE

Tento dotazník zjišťuje, jak vnímáte kvalitu svého života, zdraví a ostatních životních oblastí. **Odpovězte laskavě na všechny otázky. Pokud si nejste jist/a, jak na nějakou otázku odpovědět, vyberte prosím odpověď, která se Vám zdá nejvhodnější.** Často to bývá to, co Vás napadne jako první.

Berte přitom v úvahu, jak běžně žijete, své plány, radosti i starosti. Ptáme se Vás na Váš život za poslední 2 týdny. Máme tedy na mysli poslední dva týdny, když se Vás zeptáme např.:

Dostáváte od ostatních lidí takovou pomoc, jakou potřebujete?	Vůbec ne	Trochu	Středně	Hodně	Maximálně
	1	2	3	④	5

Máte zakroužkovat číslo, které nejlépe odpovídá tomu, kolik pomoci se Vám od ostatních dostávalo během posledních dvou týdnů. Pokud se Vám dostávalo od ostatních hodně podpory, zakroužkoval/a byste tedy číslo 4.

Dostáváte od ostatních lidí takovou pomoc, jakou potřebujete?	Vůbec ne	Trochu	Středně	Hodně	Maximálně
	①	2	3	4	5

Pokud se Vám v posledních dvou týdnech nedostávalo od ostatních žádné pomoci, kterou potřebujete, zakroužkoval/a byste číslo 1.

Přečtete si laskavě každou otázku, zhodnotíte své pocity a zakroužkujete u každé otázky to číslo stupnice, které nejlépe vystihuje Vaši odpověď.

1. Jak byste hodnotil/a kvalitu svého života	Velmi špatná	Špatná	Ani špatná ani dobrá	Dobrá	Velmi dobrá
	1	2	3	4	5

2. Jak jste spokojen/a se svým zdravím?	Velmi nespokojen/a	Nespokojen/a	Ani spokojen/a ani nespokojen/a	Spokojen/a	Velmi spokojen/a
	1	2	3	4	5

Následující otázky zjišťují, jak moc jste během posledních dvou týdnů prožíval/a určité věci.

	Vůbec ne	Trochu	Středně	Hodně	Maximálně
3. Do jaké míry Vám bolest brání v tom, co potřebujete dělat?	1	2	3	4	5
4. Jak moc potřebujete lékařskou péči, abyste mohl/a fungovat v každodenním životě?	1	2	3	4	5
5. Jak moc Vás těší život?	1	2	3	4	5
6. Nakolik se Vám zdá, že Váš život má smysl?	1	2	3	4	5
7. Jak se dokážete soustředit?	1	2	3	4	5
8. Jak bezpečně se cítíte ve svém každodenním životě?	1	2	3	4	5
9. Jak zdravé je prostředí, ve kterém žijete?	1	2	3	4	5

Následující otázky zjišťují, v jakém rozsahu jste dělal/a nebo mohl/a provádět určité činnosti v posledních dvou týdnech.

	Vůbec ne	Spíše ne	Středně	Většinou ano	Zcela
10. Máte dost energie pro každodenní život?	1	2	3	4	5
11. Dokážete akceptovat svůj tělesný vzhled?	1	2	3	4	5
12. Máte dost peněz k uspokojení svých potřeb?	1	2	3	4	5
13. Máte přístup k informacím, které potřebujete pro svůj každodenní život?	1	2	3	4	5
14. Máte možnost věnovat se svým zálibám?	1	2	3	4	5

	Velmi špatně	Špatně	Ani špatně ani dobře	Dobře	Velmi dobře
15. Jak se dokážete pohybovat?	1	2	3	4	5

Další otázky se zaměřují na to, jak jste byl/a šťastný/á nebo spokojený/á s různými oblastmi svého života v posledních dvou týdnech.

	Velmi nespokojen/a	Nespokojen/a	Ani nespokojen/a ani spokojen/a	Spokojen/a	Velmi spokojen/a
16. Jak jste spokojen/a se svým spánkem?	1	2	3	4	5
17. Jak jste spokojen/a se svou schopností provádět každodenní činnosti?	1	2	3	4	5
18. Jak jste spokojen/a se svým pracovním výkonem?	1	2	3	4	5
19. Jak jste spokojen/a sám/sama se sebou?	1	2	3	4	5
20. Jak jste spokojen/a se svými osobními vztahy?	1	2	3	4	5
21. Jak jste spokojen/a se svým sexuálním životem?	1	2	3	4	5
22. Jak jste spokojen/a s podporou, kterou Vám poskytují přátelé?	1	2	3	4	5
23. Jak jste spokojen/a s podmínkami v místě, kde žijete?	1	2	3	4	5
24. Jak jste spokojen/a s dostupností zdravotní péče?	1	2	3	4	5
25. Jak jste spokojen/a s dopravou?	1	2	3	4	5

Následující otázka se týká toho, jak často jste prožíval/a určité věci během posledních dvou týdnů.

	Nikdy	Někdy	Středně	Celkem často	Neustále
26. Jak často prožíváte negativní pocity, jako je např. rozmrzelost, beznaděj, úzkost nebo deprese?	1	2	3	4	5

Příloha č. 4 – Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Očekávaná věková struktura v letech 2030, 2040, 2050 a 2065 v porovnání s výchozí věkovou strukturou v roce 2002

Obrázek č. 2: Vztah plochy kontaktu, opěrné plochy a opěrné báze

Obrázek č. 3: Postoj „Jednoduchý bič“ u různých stylů tchaj-t'i

Obrázek č. 4: Porovnání malého, středního a velkého rámu

Obrázek č. 5: Porovnání správného a špatného postoje při cvičení tchaj-t'i

Obrázek č. 6: Porovnání správného a špatného postavení kolenního kloubu při postoji s vahou na přední dolní končetině

Obrázek č. 7: NeuroCom SMART EquiTest

Obrázek č. 8: Správné postavení nohou předdefinované přístrojem

Obrázek č. 9: Grafické znázornění COND1-COND6 testovacího protokolu SOT

Obrázek č. 10: Grafické znázornění „*sensory ratios*“ dle Nashnera

Příloha č. 5 – Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Geriatrické syndromy

Tabulka č. 2: Koeficienty vnitřní konzistence (α) pro domény české verze dotazníku kvality života WHOQOL-BREF pro různé soubory

Tabulka č. 3: Přehled testů pro hodnocení mobility starších osob založené na měření výkonu

Tabulka č. 4: Přehled testů pro hodnocení mobility starších osob založené na měření výkonu a úsudku

Tabulka č. 5: Přehled testů pro hodnocení mobility starších osob založené na self-report měření

Tabulka č. 6: Anamnestická data výzkumného souboru

Tabulka č. 7: Anamnestická data probandek, které se zúčastnily obou měření

Tabulka č. 8: Barevné znázornění hodnot Cohenova koeficientu d

Tabulka č. 9: Přehled naměřených hodnot parametrů protokolu Limits of Stability

Tabulka č. 10: Přehled naměřených hodnot parametrů protokolu Sensory Organization Test

Tabulka č. 11: Přehled naměřených hodnot somatosensory ratio, visual ratio a vestibular ratio

Tabulka č. 12: Přehled naměřených hodnot parametru Latency - backward protokolu Motor Control Test

Tabulka č. 13: Přehled naměřených hodnot parametru Latency - forward protokolu Motor Control Test

Tabulka č. 14: Přehled naměřených hodnot dotazníku WHOQOL-BREF

Příloha č. 6 – Seznam grafů

Graf č. 1: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Reaction Time

Graf č. 2: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Movement Velocity

Graf č. 3: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Endpoint Excursions

Graf č. 4: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Maximal Excursions

Graf č. 5: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Directional Control

Graf č. 6: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 1

Graf č. 7: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 2

Graf č. 8: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 3

Graf č. 9: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 4

Graf č. 10: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 5

Graf č. 11: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COND 6

Graf č. 12: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru COMP

Graf č. 13: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro malý posun plošiny pro levou dolní končetinu

Graf č. 14: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro malý posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Graf č. 15: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro střední posun plošiny pro levou dolní končetinu

Graf č. 16: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro střední posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Graf č. 17: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro velký posun plošiny pro levou dolní končetinu

Graf č. 18: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – backward pro velký posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Graf č. 19: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro malý posun plošiny pro levou dolní končetinu

Graf č. 20: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro malý posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Graf č. 21: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro střední posun plošiny pro levou dolní končetinu

Graf č. 22: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro střední posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Graf č. 23: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro velký posun plošiny pro levou dolní končetinu

Graf č. 24: Porovnání hodnot prvního a druhého měření parametru Latency – forward pro velký posun plošiny pro pravou dolní končetinu

Graf č. 25: Porovnání hodnot prvního a druhého měření pro doménu „Fyzické zdraví“ dotazníku kvality života WHOQOL-BREF

Graf č. 26: Porovnání hodnot prvního a druhého měření pro doménu „Prožívání“ dotazníku kvality života WHOQOL-BREF

Graf č. 27: Porovnání hodnot prvního a druhého měření pro doménu „Sociální vztahy“ dotazníku kvality života WHOQOL-BREF

Graf č. 28: Porovnání hodnot prvního a druhého měření pro doménu „Prostředí“ dotazníku kvality života WHOQOL-BREF