UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Hodnocení posturální stability u fyzioterapeutek

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:
doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

Vypracovala:
Bc. Pavlína Machová

Praha, květen 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně 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 ……

podpis autorky práce

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí práce paní doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc. za odborné vedení, věnovaný čas během konzultací, cenné rady a náměty během zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Mgr. Radkovi Tomšů za pomoc při statistickém zpracování dat. Také bych chtěla poděkovat všem probandkám – fyzioterapeutkám z Oblastní nemocnice Kladno za ochotu, čas a spolupráci, protože bez nich by tato práce nemohla vzniknout. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svým blízkým za podporu během studia a zpracování této práce.

Abstrakt

Název: Hodnocení posturální stability u fyzioterapeutek

Cíle: Cílem této diplomové práce je zhodnotit a porovnat úroveň dynamické posturální stability fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní (závodní) kariérou oproti fyzioterapeutkám bez sportovní kariery. Dalším cílem je porovnat, jak se liší úroveň posturální stability fyzioterapeutek oproti běžné populaci.

Metody: Tato práce patří mezi kvantitativní experimentální studie. Výzkum probíhal od srpna 2020 do února 2021. Výzkumu se zúčastnilo 20 probandů – žen. Probandky by rozděleny po deseti do dvou skupin na základě bývalé či současné sportovní kariery nebo bez sportovní kariery. Kontrolní skupina byla zajištěna z normativních dat výrobce přístroje. Anamnéza a informace o sportovní činnosti byly odebrány pomocí dotazníku. Pro vyšetření posturální stability byl použit přístroj The EquiTest Smart od firmy Neurocom. Byly použity tyto testy: The Sensory Organization Test, The Motor Control Test, The Adaption Test a The Limits of Stability Test. Výsledky byly zaznamenány do tabulek v Microsoft Excel. V Microsoft Excel byla vyhodnocena statisticky data a porovnána mezi sebou. Byl vypočítán aritmetický průměr, směrodatná odchylka, medián a mezikvartilové rozpětí. V rámci experimentální skupiny byly využity tyto statistické metody: Shapiro-Wilkův test, nepárový T-test, Mann-Whitney U test. Hladina statistické významnosti byla stanovena $\alpha = 0,05$. Klinická významnost byla vypočítána pomocí Cohenova d. Velikost klinické významnosti byla určována pomocí intervalů – 0,00-0,19 (žádná), 0,2-0,49 (malá), 0,5-0,79 (střední), 0,8≤ (velká). U kontrolní skupiny bylo hodnoceno pouze Cohenovo d.

Výsledky: U žádného z hodnocených parametrů se neukázal rozdíl jako statisticky významný. Rozdíl s velkou klinickou významnosti byl zjištěn pouze u COND 1 a MR Backward Latency u The Motor Control testu. V případě COND 1, byla lepší skupina bez sportovní kariéry. U The Motor Control Testu byla lepší skupina se sportovní kariérou. V porovnání experimentální skupiny s kontrolní, byla prokázána různě velká klinická významnost, kdy v 63,2 % byly lepší fyzioterapeutky.

Klíčová slova: fyzioterapeutky, posturální stabilita, sportovci, dynamická počítačová posturografie, NeuroCom Balance Manager System, Smart EquiTest

Abstract

Title: Postural stability assesment of female physiotherapists

Objectives: The aim of this thesis is to evaluate and compare the level of dynamic postural stability of female physiotherapists with former or current sports (racing) careers versus physiotherapists without sports careers. Another aim is to compare how the level of postural stability of physiotherapists differs from the general population.

Methods: This study is among quantitative experimental studies. The research was done from August 2020 to February 2021. The research involved 20 probands – women. Participants were divided into two groups by ten based on a former or current sports career or without a sports career. The control group was provided with normative data from the instrument manufacturer. The analysis and information on sports activities were collected using a questionnaire. Postural stability was measured with The Neurocom's The EquiTest Smart. The following tests were used: The Sensory Organization Test, The Motor Control Test, The Adaption Test, and The Limits of Stability Test. The results were processed with tables in Microsoft Excel. In Microsoft Excel, data were evaluated statistically and compared with each other. The mean, standard deviation, median and interquartile range were calculated. The following statistical methods were used for statistical analysis: Shapiro-Wilk test, unpaired T-test, Mann-Whitney U test. The statistical significance level was determined to be $\alpha = 0.05$. Clinical significance was analyzed by using Cohen's d. The magnitude of clinical significance was determined by intervals of: 0.00-0.19 (none), 0.2-0.49 (small), 0.5-0.79 (medium), 0.8≤ (large). In the control group, only Cohen's d was analyzed.

Results: None of the endpoints evaluated showed a statistically significant difference. Only COND 1 and the MR Backward Latency in The Motor Control Test showed a difference of great clinical significance. In the case of COND 1, there was a better group without a sports career. The Motor Control Test was a better group with a sports career. Compared to the experimental control group, varying degrees of clinical significance was shown, with 63,2 % better physiotherapists.

Keywords: physiotherapists, postural stability, athletes, computerised dynamic posturography, NeuroCom Balance Manager System, Smart EquiTest

OBSAH

1 ÚVOD 10

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA 11

2.1 FYZIOTERAPIE 11
2.1.1 Náplň práce fyzioterapeuta 11
2.1.2 Činnosti fyzioterapeuta 11
2.1.3 Ergonomie práce a manipulace s břemenem 12
2.1.4 Úroveň fyzické zdatnosti fyzioterapeutů 13
2.1.5 Nemoci z povolání u fyzioterapeutů 14
2.2 TECHNIKY POUŽÍVANÉ VE FYZIOTERAPII 15
2.2.1 Koncept dle Lewita 15
2.2.2 Pasivní pohyby 17
2.2.3 Manipulace a přesuny pacienta (handling) 17
2.2.4 Proprioreceptivní neuromuskulární facilitace 17
2.2.5 Vojtova reflexní terapie 18
2.3 POSTURÁLNÍ STABILITA 20
2.3.1 Základní terminologie 20
2.3.2 Řízení posturální stability 21
2.3.3 Posturální strategie 21
2.3.4 Posturální orientace 22
2.3.5 Faktory ovlivňující posturální stabilitu 23
2.4 MOŽNOSTI HODNOCENÍ POSTURÁLNÍ STABILITY 25
2.4.1 Klinické testy – škály a baterie 25
2.4.2 Funkční testy 27
2.4.3 Přístrojové hodnocení posturální stability 30

3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, VÝZKUMNÉ OTÁZKY A HYPOTÉZY 34

3.1 CÍLE 34
3.2 ÚKOLY PRÁCE 34
3.3 VÝZKUMNÉ OTÁZKY 34
3.4 HYPOTÉZY 35

4 METODIKA PRÁCE 36

4.1 CHARAKTERISTIKA PRÁCE 36
4.2 POPIS VÝZKUMNÉHO SOUBORU 36
4.2.1 Experimentální skupina 36
4.2.2 Kontrolní skupina 37
4.3 POUŽITÉ VYŠETŘOVACÍ METODY 37
4.3.1 Anamnéza 37
4.3.2 Testování na přístroji EquiTest Smart 37
4.4 ČASOVÝ HARMONOGRAM 41
4.5 PŮVODNÍ PLÁN VÝZKUMU 41
4.6 SBĚR DAT 42
4.7 ANALÝZA A ZPRACOVÁNÍ DAT 42

5 VÝSLEDKY 44

5.1 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKŮ 44
5.2 VÝSLEDKY THE SENSORY ORGANIZATION TEST 45

5.3 Výsledky The Motor Control Test 49
5.4 Výsledky The Adaption Test 54
5.5 Výsledky The Limits of Stability Test 58
6 DISKUZE 60
6.1 Diskuze k první výzkumné otázce 61
6.2 Diskuze k druhé výzkumné otázce 63
6.3 Diskuze k hypotézám 1-4 65
6.4 Diskuze k hypotézám 5-8 67
6.5 Limity výzkumu 70
7 ZÁVĚR 72
SEZNAM LITERATURY 74
PŘÍLOHY 90
Seznam obrázků 90
Seznam tabulek 90
Seznam grafů 91
SEZNAM VOLNÝCH PŘÍLOH 92
Příloha 1 Žádost Etické komisi FTVS UK 93
Příloha 2 Informovaný souhlas 95
Příloha 3 Dotazník 97
Příloha 4 Tabulky 99
Příloha 5 Grafy The Sensory Organization Test 109
Příloha 6 Grafy The Motor Control Test 113
Příloha 7 Grafy The Adaption Test 115
Příloha 8 Grafy The Limits of Stability 116

Seznam zkratek

AC – Area of contact (plocha kontaktu)

ADT – The Adaption Test

BMI – Body mass index

BS – Base of support (opěrná báze)

COF – Center of force

COG – Center of gravity (průmět těžiště do opěrné plochy vertikálně)

COM – Center of mass (těžiště)

COND – Condition (testovací podmínka)

COP – Center of pressure (působiště reakčních sil od podložky)

DCL – Directional Control

DK – Dolní končetina, DKK množné číslo

DP – Diplomová práce

EPE – Endpoint Excursion

et al. – et alii (a kolektiv)

EQL – Equilibrum

ES – Effect size (klinická významnost)

FTVS UK – Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

$H_{(n)}$ – Hypotéza č. (n)

ID – Identifikace

IQR – Interquartil range (mezikvartilové rozpětí)

LBP – Low back pain (bolest spodní části zad)

LOS – The Limits of Stability Test

LL/LR – Large left/large right (velká levá/velká pravá)

MCT – The Motor Control Test

ML/MR – Medium left/medium right (středně levá/středně pravá)

MVL – Movement Velocity

MXE – Maximal Excursion

PREF – Preference

RT – Reaction Time

RWS – The Rhytmic Weight Shift Test

SD – Standard deviation

SOM – Somatosenzorický systém

SL/SR – Small left/small right (malá levá/malá pravá)

TDN – Toes Down (špičky dolu)

TUP – Toes Up (špičky nahoru)

US – The Unilatera Stance Test

VES – Vestibulární systém

VIZ – Vizuální systém

WBS – The Weight Bearing Squat Test

WRMD – Work-related muscle disorders (nemoci z povolání)

1 ÚVOD

Posturální stabilita je oblast, která se stále zkoumá a je diskutována mezi odbornou obcí. Vývojem vyšetřovacích metod je posturální stabilita stále aktuálním tématem. Porovnává se posturální stabilita u různých skupin oproti běžné zdravé populaci. Výsledky těchto experimentů, pak nabádají k dalšímu zkoumání této oblasti.

Posturální stabilita je závislá na mnoho faktorech. Některé z nich nemůžeme ovlivnit, jako třeba věk, některá onemocnění nebo například stranovou dominanci. Věkem se posturální stabilita mění, kdy posturální stabilita dozrává do mladého dospělého věku a od šedesáti let věku úroveň posturální stability klesá. Další proměnou v úrovni posturální stability je například pohybová aktivita či tělesné ukazatele.

Na Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy bylo provedeno několik desítek experimentů porovnávající posturální stabilitu sportovců oproti zdravé běžné populaci. Fakulta se tímto tématem dlouhodobě zajímá a stále rozšiřuje „databázi‘‘ měřením na přístroji EquiTest Smart od společnosti Neurocom.

Ve své diplomové práci zkoumám posturální stabilitu fyzioterapeutek oproti běžné zdravé populaci. Jak již bylo řečeno, v posturální stabilitě hraje roli také sport, a proto budu porovnávat i posturální stabilitu fyzioterapeutek, které dříve sportovali na profesionální úrovni a ty, co nemají profesionální sportovní karieru. Předpokládám, že sportující fyzioterapeutky budou mít posturální stabilitu na lepší úrovni než fyzioterapeutky nesportující a než běžná populace. Očekávám, že vzhledem k posturální náročnosti povolání budou mít fyzioterapeutky lepší úroveň posturální stability než běžná populace. Diplomová práce je rozdělena na teoretickou část a na samotný experiment.

Vzhledem k pandemii COVID-19 musel být původní plán výzkumu upraven a podřízen situaci. Experiment se musel řídit na podkladě aktuálních epidemiologických opatření, doporučení, ale také vnitřních předpisů Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze. V kapitole Metodika práce je uveden původní plán výzkumu, který bohužel nemohl proběhnout.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

2.1Fyzioterapie

2.1.1 Náplň práce fyzioterapeuta

Přesná definice oboru fyzioterapie zní: *„Fyzioterapie je obor zdravotnické činnosti zaměřený na diagnostiku a terapii funkčních poruch pohybového systému. Prostřednictvím pohybu a dalších fyzioterapeutických postupů cíleně ovlivňuje funkce ostatních systémů včetně funkcí psychických“* (UNIFY ČR, 2020)

Dle WHO fyzioterapeut získává, plánuje a uskutečňuje rehabilitační programy, které zlepšují nebo obnovují lidské motorické funkce, zvyšuje rozsah pohybu, ulevuje od bolestivých syndromů a léčí nebo předchází fyzickým stavům, které jsou spojeny s úrazy, nemocí nebo ostatními postiženími. (Iqbal a Alghadir, 2015)

Obor fyzioterapie je uplatňován ve všech podsystémech péče o zdraví. Funguje v oblasti podpory a výchovy ke zdraví, v prevenci, v léčebné péči a v rehabilitaci. Využívá přístupů ke zvýšení, udržení a obnovení fyzického, psychického a sociálního zdraví. Uplatňuje se tam, kde pohyb a fyzické i psychické funkce jsou ohroženy zraněním, nemocí, stárnoucím procesem, anebo vrozenou vadou. Zachování a obnovení optimální funkce je cílem fyzioterapie. Pohyb, který je jeden ze základních složek pojmu zdraví, působí na ostatní funkce organismu, a to včetně funkcí psychických. (World Physiotherapy, 2020; UNIFY ČR, 2020)

2.1.2 Činnosti fyzioterapeuta

Fyzioterapeut působí mezi několika obory a přizpůsobuje svojí práci jednotlivým oborům. Fyzioterapeuti působí v oboru neurologie, ortopedie, geriatrie, sportu, pediatrie, traumatologii, kardiopulmonálních a dalších oborech. Mezi činnosti fyzioterapeuta patří nepřeberné množství úkonů. Patří mezi ně diagnostika, terapie, hodnocení a jejich dokumentace. (Goyal a Jandyal, 2014; UNIFY ČR, 2020)

Fyzioterapeuti pracují s různými systémy lidského těla od neuromuskulárního, muskuloskeletárního, kardiovaskulárního po respirační systém. (UNIFY ČR,2020)

Diagnostika – Fyzioterapeut používá pro pohybovou diagnostiku speciální kineziologické postupy a testy. Začleňuje fyzikální vyšetření obsahující následující: vyšetření rozsahu pohybu a svalové síly, vyhodnocení pohybových vzorů, posturálního a lokomočního chování pacienta. (UNIFY ČR, 2020)

Terapie – Fyzioterapeuti pro terapii začleňují techniky a metody fyzikální povahy. Zejména aktivní i pasivní pohyb, mechanické podněty, teplo a chlad, gravitaci, vodní tlakové a vztlakové síly využívané ve speciálních metodách pohybové, manuální a reflexní terapie. Působí také v oblasti ergonomického poradenství. Pro terapii je využívána i fyzikální terapie s mechanickými účinky, světelnou energií nebo elektrickým a magnetickým polem. (UNIFY ČR, 2020)

2.1.3 Ergonomie práce a manipulace s břemenem

Práce fyzioterapeuta je velmi náročná. Při práci zaujímají často nefyziologické pozice s velkou fyzickou zátěží. Příkladem této práce jsou například manipulace s pacientem. Velká fyzická zátěž na zdraví člověka se negativně projevuje zvýšeným počtem pracovních úrazů a vznikem nemocí z povolání (více viz. Kapitola 2.1.5 Nemoci z povolání u fyzioterapeutů). (Tuček et al. 2005; Waters a Rockefeller, 2010)

Fyzická zátěž nemá vliv pouze na pohybový aparát, ale také na kardiovaskulární a respirační systém. Nerovnováha mezi konstitucí těla a celkové svalové kapacity vůči nárokům na fyzickou zdatnost vede k nadměrnému přetěžování organismu. Nepřiměřená fyzická zátěž vzniká z jednostranného přetěžování svalových skupin, nefyziologické polohy při práci, nepřiměřené hmotnosti břemena – pacienta a vynakládání velkých svalových sil. Biomechanické síly, které působí na páteř jsou mnohem větší během manipulací s pacientem než u dalších činností během terapie. Zevní síly, které jsou spojené s tlačením, zvedáním a tažením pacienta vytváří notnou zátěž na muskuloskeletální systém páteře. (Tuček et al. 2005; Waters a Rockefeller, 2010)

Vysoce rizikové činnosti spojené s manipulací pacienta jsou charakterizované vysokou biomechanickou a posturální zátěží na tělo fyzioterapeuta. Váha pacienta, omezený prostor na manévrování, vzdálenost přesunu, nepředvídatelné chování pacienta a nefyziologické pracovní pozice (natahování, hrbení a ohýbání se) činí z manipulace neboli handlingu rizikový faktor. (Nelson a Baptiste, 2006) O manuálním handlingu více v kapitole 2.2.3 Manipulace a přesuny (handling).

Během výkonu práce fyzioterapeut zaujímá nefyziologické polohy opakovaně a často na dlouhou dobu. Aktivity v terapii zahrnují ohýbání se, statickou polohu těla se zátěží (při přesunu pacienta), asistence nejen při nácviku chůze, udržování statické a dynamické pozice těla, poskytování odporu pacientovi a repetitivní pohyby horních

končetin. Tyto aktivity přetěžují muskuloskeletální systém a mohou tak zapříčinit poškození zdraví. (Leal et al., 2014)

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. §29 ve znění pozdějších zákonů upravuje hodnocení zdravotního rizika, hygienické limity, bližší požadavky na způsob organizace práce a pracovní postupy a informace k ochraně zdraví. Toto nařízení stanovuje mimo jiné přípustné hygienické limity pro hmotnost ručně manipulovaného břemene. V případě mužů je to při občasném zvedání (30 min/ 8 hod směna) 50 kg a při častém zvedání (>30 min/ 8 hod. směna) 30 kg. Při práci v sedě je limit 5 kg. Kumulativní hmotnost ručně manipulovaných břemen mužem je 10 000 kg za jednu průměrně osmihodinovou směnu. Pokud se jedná o ženy je to při občasném zvedání (30 min/ 8 hod směna) 20 kg a při častém zvedání (>30 min/ 8 hod. směna) 15 kg. Při práci v sedě je limit 3 kg. Kumulativní hmotnost ručně manipulovaných břemen ženou je 6 500 kg za jednu průměrně osmihodinovou směnu. Toto nařízení v přílohách stanovuje hodnocení a měření lokální svalové zátěže (část B) a hodnocení pracovních poloh (část C). (Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. §29)

2.1.4 Úroveň fyzické zdatnosti fyzioterapeutů

V roce 2017 prováděl tým z Kanady (Neil-Sztramko et al., 2017) výzkum, kdy zkoumal úroveň fyzické zdatnosti u fyzioterapeutů napříč soukromým i veřejným sektorem. Porovnával data z dotazníku, ale i z akcelerometru, který zaznamenával pohybovou aktivitu. Zjistil, že fyzioterapeuti jsou aktivní skupina, kdy v 58 % případů splňuje limity Kanadských guidelines pro fyzickou aktivitu (150 minut týdně). Fyzická aktivita dle těchto guidelines znamená alespoň 10 minut nepřerušované fyzické aktivity ve středním stupni zátěže. Zjistili, že se neliší počet minut fyzické aktivity mezi fyzioterapeuty, kteří pracují v soukromém sektoru oproti veřejnému sektoru. Zjistili však, že fyzioterapeuti, kteří pracují ve veřejném sektoru mají vyšší fyzickou aktivitu než soukromí fyzioterapeuti. Soukromí fyzioterapeuti měli také průměrně vyšší hodnotu BMI. (Neil-Sztramko et al., 2017)

Pilotní studie z roku 2016 (Bello et al., 2016) zkoumala úroveň fyzické zdatnosti u Ghanských fyzioterapeutů v korelaci s věkem a aktivitou. Tento tým zkoumal mimo jiné i flexibilitu, kdy zjistil že ženy fyzioterapeutky, jsou flexibilnější než fyzioterapeuti. Zjistili, že vzorek fyzioterapeutů vykazoval poměrně nízkou úroveň fyzické zdatnosti

v porovnání s běžnou populací stejného věku. Uvádí, že věk a pohlaví je klíčový faktor u fyzické zdatnosti zkoumaného vzorku. (Bello et al., 2016)

Studie z roku 2012 (Black et al., 2012) potvrdila, že markantně velká skupina fyzioterapeutů a studentů fyzioterapie je fyzicky aktivní (80,8 %), konzumuje pravidelně ovoce a zeleninu (60,3 %), nekouří (99,4 %) a udržuje si zdravou váhu (78,7 %). Uvádí, že fyzioterapeuti, a především studenti, měli takový názor, že fyzioterapeut by měl být sám příkladem toho, co tzv. předkládá pacientům. (Black et. al, 2012)

2.1.5 Nemoci z povolání u fyzioterapeutů

Fyzioterapeuti mají anatomické, biomechanické a fyziologické znalosti o svém těle. Při jejich práci odolávají fyzickému zatížení. Hignett v roce 1995 uvedl, že do té doby bylo zpracováno velmi málo studií zabývající se, bolesti spodní části zad (angl. low back pain) u fyzioterapeutů. Příčinou může být předpoklad, že fyzioterapeuti ví jak předcházet, léčit svojí „low back pain‟̈. (Hignett, 1995)

V roce 2016 byla v Indii provedena studie (Gharote et al., 2016), která zkoumala muskuletární bolesti z povolání (*WRMD – work-related muscle disorders*) u fyzioterapeutů. Zkoumali WRMD napříč specializacemi. Zjistili, že u fyzioterapeutů specializovaných na neurovědy má vyšší prevalenci bolesti v oblasti ruky a zápěstí (65 %) a krku (20 %). U fyzioterapeutů specializovaných v tzv. muskuloskeletární medicíně je vyšší prevalence u bolesti ramen (50 %) a krku (30 %). Specialisti v kardiorespirační fyzioterapii uvedli v největším počtu bolesti loketního kloubu. (75 %). Sportovní fyzioterapeuti měli vyšší prevalenci bolesti bederní páteře (85 %). Nespecializovaní fyzioterapeuti – bakaláři uvedli bolesti nejvíce v oblasti kolenního kloubu (45 %) a lýtka (20 %). (Gharote et al., 2016)

Ve Spojených státech proběhla v roce 2015 studie (Vieira et al., 2016) kdy pomocí online dotazníku zjišťovali opět výskyt WRMD. Uvádí, že výskyt a oblast WRMD záleží na používaných technikách. Fyzioterapeuti, kteří používají více manuální terapii uvádí např. větší bolesti palce, ale fyzioterapeuti, kteří vykonávají tzv. „handling‟‘ mají větší problémy v oblasti bederní páteře. Z online dotazníku vyplynulo, že závisí na specializaci a výskytu fyzioterapeuta, ale nejčastěji uváděné byla oblast krku a bederní páteře. (Vieira et al., 2016)

2.2 Techniky používané ve fyzioterapii

Ve fyzioterapii je nepřeberné množství terapeutických technik, a proto budou zmíněny jen některé využívané techniky, které z mého pohledu vyžadují určitou fyzickou zdatnost a potřebnou posturální stabilitu pro jejich správné provedení. Musím však podotknout, že je důležité, aby fyzioterapeut sám ovládal autoterapii, kterou pacientovi zadává. Fyzioterapeut by měl umět předvést pacientovi danou terapii se správným provedením.

2.2.1 Koncept dle Lewita

Koncept dle pana profesora Lewita zahrnuje několik oblastí, které jsou využívány jak u nás, tak ve světě. První publikace Manipulační léčby vyšla již v roce 1966 a pan profesor Lewit vydal další čtyři vydání, kdy pokaždé začleňoval nové poznatky z oblasti medicíny. V těchto knihách najdeme základy reflexní terapie. Uvádí, že všechny metody od masáže, baňkování, laseru i léčebného tělocviku mají společný jmenovatel účinku a tím je jejich reflexní působení. Společný mechanismus spočívá v působení na receptory v místech, kde je bolest pociťována, odkud vychází a vyvolává reflexní odpověď. (Lewit, 2003)

V samotných segmentech můžeme najít hyperalgickou kožní zónu (HAZ), svalový spasmus nebo trigger point (TrP) ve svalech. Dále můžeme najít bolestivé okosticové body, omezenou pohyblivost pohybového segmentu, ale také některou dysfunkci vnitřního orgánu. Podle klinického nálezu volíme techniku nebo jejich kombinaci. (Lewit, 2003)

2.2.1.1 Manipulační léčba

Manipulační léčba je indikována, pokud zjistíme omezení joint play nebo omezené pohyblivosti segmentů páteře. Měli bychom také zvážit, jestli manipulační léčba je relevantní vzhledem k diagnóze pacienta a je tato oblast klíčová. Základní techniky uvedené v knize Manipulační léčba jsou jemné a současně velmi účinné. Během mobilizací využíváme svalovou facilitaci a inhibici. Účelem této techniky je obnovení normální pohyblivosti v kloubech včetně joint play. Manipulační techniky pak dělíme na mobilizace a nárazové techniky. Začleňujeme i mobilizace s využitím facilitace nebo inhibice svalových skupin. (Lewit, 2003)

Postavení terapeuta rozhoduje o jeho technice do značné míry. Terapeut by měl stát vždy stabilně a pohodlně, jelikož musí být uvolněn. Pohyb vychází z celého těla, nejčastěji z pánve a nohou. Lewit (2003) uvádí, že bychom se správně neměli u manipulačních technik namáhat, protože pokud dochází k zadýchání, dělá fyzioterapeut technickou chybu. Při manipulačních technikách v oblasti trupu musí tělo terapeuta a pacienta tvořit pohybovou jednotku. Uvádí, že bez harmonie mezi pohybovaným a pohybujícím nedojde k plynulému, nenásilnému a elegantnímu výkonu. (Lewit, 2003)

2.2.1.2 Trakce

Trakci volíme při kořenových syndromech, kdy může pomoci od akutních bolestí. Je to způsob manipulace s kloubem, kdy se jedná o tah v ose kloubu. Tento tah je prováděn opakovaně po krátkou dobu nebo kontinuálně delší dobu. Při trakci musíme adekvátně volit použitou sílu, jelikož přehnaná síla může způsobit ochrannou reflexní odpověď ve svalech. Před každou terapií trakcí bychom měli dělat trakční test. (Lewit, 2003; Kolář et al., 2009)

2.2.1.3 Manipulační léčba měkkých tkání

Mezi manipulační léčbu měkkých tkání řadíme protažení kůže, kterou volíme při léčbě kožních hyperalgických zón. Kůži můžeme i lehce protáhnout nebo dopružit. Protažení pojivové řasy volíme u zkrácených svalů a jizev. Provádíme řasením, kdy jemným tahem dochází k předpětí. Při nemožnosti utvořit řasu volíme pressuru. Pressuru volíme pro relaxaci povrchových svalů. Při léčení hlubokých fascií obnovujeme jejich posunlivnost a protažitelnost. Techniky se vždy shodují v dosažení předpětí a čekání na fenomén tání. Při protažení hlubokých fascií fixujeme jednou rukou a druhou rukou fascii protahujeme. Pro svalovou relaxaci je využita metoda postizometrické relaxace, která spočívá v dosažení předpětí (sval je ve své maximální délce), v této poloze vyzve terapeut nemocného, aby kladl minimální odpor (izometrická kontrakce) a pomalu se nadechoval (v některých případech vydechoval. Tento odpor držíme asi 15-20 vteřin a poté vyzveme pacienta, aby vydechl a uvolnil se. Důležité je neprotahovat, ale vyčkat na fenomén tání. Čekáme do té doby, než opět nastane předpětí, kdy můžeme celý proces opakovat. (Lewit, 2003)

2.2.2 Pasivní pohyby

Jak již název napovídá, při této technice je potřebná úplná pacientova pasivita. Pohyb je prováděn jinou osobou nebo přístrojem. Během terapie je nutná úplná relaxace pacienta. Tuto techniku využíváme u pacientů v prvních pooperačních dnech nebo pokud pacient není schopen pohybu. Z toho vyplývá, že tuto techniku využíváme v první fázi rehabilitace (v rámci terapie). Cílem této techniky je podpora krevního oběhu, redukce otoku, prevence svalové atrofie a zvýšení rozsahu pohybu v kloubu. Dochází k udržení elasticity měkkých tkání, prevence kontraktur a stimulaci kloubních receptorů a stimulace CNS. Pasivní pohyb vykonávaný terapeutem má několik zásad. Po celou dobu je úchop pevný, ale měkký. Během pohybu je současně prováděná trakce v příslušném segmentu. Musíme dbát na šetření svalů a kloubů. Fixujeme přesně, abychom předešli vzniku patologických pohybů v jiných kloubech než procvičovaných. Pohyb provádíme pomalu s dodržením fyziologických rozsahů pohybu. Musíme také dbát na subjektivní hodnocení pacienta a nepřekročit pacientovu hranici bolesti. V dnešní době však využíváme přístrojovou techniku pro provádění pasivních pohybů – motodlahy a motomed, což výrazně fyzioterapeutům usnadňuje pracovní činnost. (Haladová et al., 2007; Kolář et al., 2009; Kolář a Máček, 2015).

2.2.3 Manipulace a přesuny pacienta (handling)

Manipulací a vertikalizací pacienta vedeme pacienta z klidu k větší pohyblivosti a samostatnosti. Fyzioterapeut provádí manipulaci pacienta jako součást své práce. Úkony, které jsou spojené s manipulací a přesuny pacienta nazýváme handling. Úkony, které označujeme jako handling rozlišujeme na tradiční a terapeutické. Tradiční úkony mají za cíl přesun pacienta z jednoho místa na druhé. Například přesun pacienta z lůžka na vozík. Terapeutické úkony mají za cíl facilitaci funkcí nebo zvýšení samostatnosti. Cílem handlingu je poskytnout terapii, která napomáhá znovuzískání nebo zachování funkčních dovedností, chůze a provádění dalších činností. (Haladová et al., 2007; Waters a Rockefeller, 2010)

2.2.4 Proprioreceptivní neuromuskulární facilitace

Název poukazuje na metodu, která usnadňuje reakci neuromuskulárního mechanismu pomocí proprioreceptorů. Metoda je založena na sdružených pohybových vzorcích, které jsou součástí přirozeného pohybu. Tyto pohybové vzorce mají diagonální a spirální charakter. Diagonální pohyby jsou vytvořeny pro horní a dolní končetinu,

hlavu a krk, horní a dolní část trupu, lopatku a pánev. Pohybové vzorce mají vždy tři složky – flexe nebo extenze, addukce nebo abdukce, zevní nebo vnitřní rotace. Cíl je provést facilitační vzorec v plném rozsahu pohybu při rovnováze agonistů a antagonistů v normálním časovém sledu. U všech vzorců kromě lopatky a pánve je základní poloha vleže na zádech, můžeme však volit i polohu na boku nebo v sedě. (Holubářová a Pavlů, 2007; Haladová et al., 2007)

2.2.4.1 Facilitační mechanismy

Mezi facilitační mechanismy patří protažení, maximální odpor, manuální kontakt, povely, trakce a komprese. Protažení vychází z maximálního protažení svalů, kdy je kladen důraz na rotaci. V krajní poloze využíváme tzv. stretch reflex (krátké překročení hranice nataženého svalu). Synchronizace protažení a povelu je velmi důležité. Maximálním odporem rozumíme odpor, který je jedinec schopen zvládnout. Při odporu aktivace svalů vzrůstá. Odpor klademe izotonické kontrakci při plném rozsahu pohybu. Pokud jde o izometrickou kontrakci, nemůže odpor přerušit držení. Manuální kontakt je pevný, ale nebolestivý pro pacienta. Manuální kontakt je měněn podle dané situace, resp. na kterou svalovou skupinu nebo sval je kladen důraz. Manuálním kontaktem vedeme ke správnému směru pohybu. Pro přesné provedení kontaktu je nutný i správný postoj terapeuta. Směr pohybu i postavení terapeuta je diagonálně. Při povelech je nutné zhodnotit stupeň vývoje a schopnost spolupráce nemocného. Při přípravných povelech informujeme pacienta, jaký pohyb bude prováděn. Vlastní povely jsou krátké a přesné, kdy terapeut dává povel „zvedejte‘‘, „tlačte‘‘, „povolte‘‘. Trakce a komprese zajišťuje stimulaci proprioreceptivních center v kloubu. Obě jsou prováděny pomocí manuálního kontaktu. Trakce facilituje flexorové skupiny, komprese facilituje extenzorové skupiny svalů. Komprese stimulují posturální reflexy, což využíváme například u nácviku chůze, kdy je komprese na ramena nebo pánev stojné končetiny. (Holubářová a Pavlů, 2007)

2.2.5 Vojtova reflexní terapie

Reflexní lokomoce je metoda, která má velmi široké spektrum využití od neurologických a ortopedických funkčních poruch v dospělém a dětském věku. Profesor Vojta vycházel z předpokladu, že základní pohybové vzory jsou programovány geneticky v CNS každého jedince. Reflexní lokomoce pak napomáhá možnosti aktivovat CNS a tím jej z narušené situace probudit s cílem znovuobnovení vrozených pohybových vzorů. (Kolář et al., 2009; Vojta a Peters, 2010)

Reflexní lokomoce je složená ze dvou globálních vzorů – reflexní plazení a reflexní otáčení. Tyto vzory jsou uměle vytvořené a musíme k jejich aktivaci zaujmout danou výchozí polohu a působit tlakem na spoušťové zóny. Pomocí zásahu z periferie (aferentace) vyvoláváme přesnou motorickou odpověď (eferentace). Sumací stimulovaných zón lze vyvolat po různé době působení motorické reakce. Mezi základní pohybové komplexy mimo reflexního plazení a reflexního otáčení patří i proces vzpřimování. (Kolář et al., 2009; Vojta a Peters, 2010)

Pro provokaci hybné reakce využívá Vojta přesné výchozí úhlové nastavení trupu a končetin, statický a dynamický tah a tlak v kloubu, aktivační zóny na trupu horních a dolních končetinách, odpor kladený proti vznikajícím pohybům. Kombinací aktivačních zón, změn směru tlaku, odporů a nastavení končetin dochází k mnoha variacím základních poloh. (Kolář et al., 2009; Vojta a Peters, 2010)

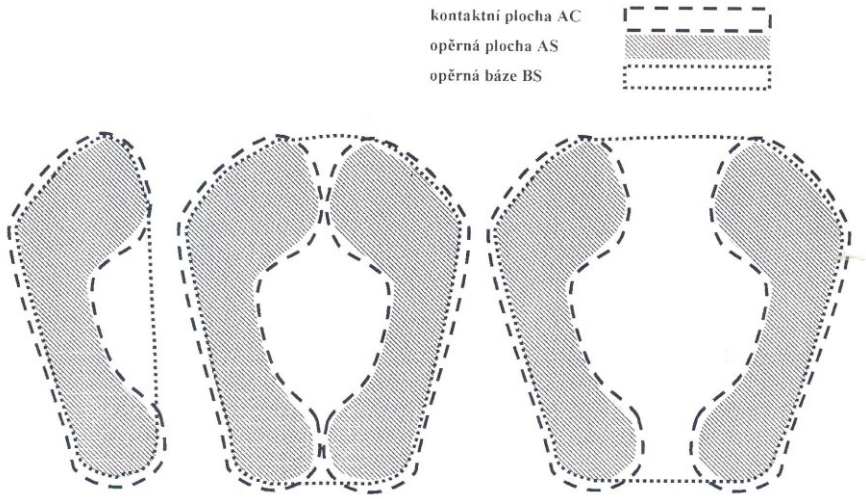
2.3 Posturální stabilita

Posturu označujeme jako klidovou polohu těla, která vyznačuje určitým uspořádáním pohyblivých segmentů (Véle, 2006) *„Posturální stabilita je schopnost zajistit vzpřímené držení těla a reagovat na změny zevních a vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a/nebo neřízenému pádu“* (Vařeka, 2002a)

2.3.1 Základní terminologie

V tématu posturální stability musíme zmínit několik pojmů, které jsou nutné v této problematice znát.

- Plocha kontaktu (*AC – area of contact)* – celé místo kontaktu
- Opěrná plocha (*AS – area of support*) – část podložky, která je v kontaktu s částí těla, kde je realizována opora; část AC, kde je realizována opora
- Opěrná báze (*BS – base of support*) – plocha ohraničená nejvzdálenějšími body jednotlivých částí AS
- Těžiště (*COM – center of mass*) – působiště tíhové síly, hypotetický bod, vzhledem ke kterému je soustředěna hmotnost celého těla (ve vztažném systému); jeho promítnutí se nazývá *center of gravity*
- Center of Gravity (*COG*) – průmět těžiště do opěrné plochy vertikálně
- Center of Pressure (*COP*) – působiště reakčních sil od podložky; vážený průměr všech tlaků působící na podložku (Bizovská et al., 2017; Vařeka, 2002a)



Obrázek 1 Vztah plochy kontaktu, opěrné plochy a opěrné báze (Vařeka, 2002a)

2.3.2 Řízení posturální stability

Pod posturální systém zahrnujeme tři podsystémy, které vzpřímený postoj zajišťují – senzorický, řídící a výkonný. (Véle, 2012)

V senzorickém systému dominuje proprioreceptivní systém. Z hlediska řízení posturální stability do této kategorie zařazujeme i vestibulární a vizuální aparát. Vizuální kontrola (zrak) udává prostorovou orientaci v prostředí. Vestibulární systém informuje o poloze a pohybech hlavy. Posturální stabilita je zajišťována také konfiguraci jednotlivých tělesných segmentů vůči sobě pomocí proprioreceptivního systému, který podává informace z vnitřního, ale i vnějšího prostředí pomocí zpětné vazby ze svalů, kloubů, kůže aj. (Allum et al., 2001; Morton a Bastian, 2004; Morton a Bastian, 2016; Shibata, 2020; Wade a Jones, 1997)

Řídící složku aktivně zajištuje centrální nervový systém a páteřní mícha, která zajišťuje aktivaci svalů. Řídící složka využívá velké množství informací z těla resp. ze somatosenzorického systému. Po „obdržení‘‘ informací řídící systém tyto informace vyhodnotí. Po vyhodnocení descendentními drahami vysílá signály do výkonného systému řízení posturální stability – kosterních svalů. (Amiri et al., 2019; Vařeka, 2002b, Véle, 2012)

2.3.3 Posturální strategie

Rozlišujeme tři druhy posturální strategie – statická, dynamická a řízený pád. Řídící systém musí zařadit do svého výpočtu i prodlevy mezi přechody fází, aby jeho odpověď a „příkazy‘‘ výkonnému systému byly adekvátní. (Amiri et al., 2019; Vařeka, 2002b)

Vařeka (2002b), ale i další autoři (Afschrift et al., 2016; Runge et al., 1999; Tigrini et al., 2019) se shodují na hlavních dvou strategiích a těmi jsou „hlezenní strategie‘‘ a „kyčelní strategie‘‘. Hlezenní mechanismus je využíván v předozadním směru pracující na principu obráceného jedno-segmentového kyvadla, který je využit na rovném povrchu. Kyčelní mechanismus je využíván v latero-laterálním směru, který pracuje jako obrácené dvou-segmentové kyvadlo a je uplatňován na „poddajných‘‘ plochách. (Afschrift et al., 2016; Runge et al., 1999; Vařeka, 2002b)

Stabilita je v předozadním směru udržována hlavně aktivitou plantárních a částečně dorzálních flexorů nohy. Hlezna nemají při stoji snožném stejnou osu pohybu, a tudíž posturální kontrola není symetrická. Boční stabilita je zajišťována přenášením váhy

z jedné strany na druhou, což zajišťují svaly kyčelního kloubu. Celkově je stabilita v předozadním směru menší, jelikož hlezno má mnohem větší volnost, ale tato volnost je potřebná k chůzi. Stabilita v bočním směru je dána anatomicky omezenou volností kyčelních kloubů. V běžném životě se posturální strategie střídají, jak již bylo zmíněno výše (Afschrift et al., 2016; Vařeka, 2002b)

Afschrift se svým týmem (2016) uvádí, že „volba‘‘ posturální strategie tak závisí na destabilizujících podmínkách, zkušenostech, ale také například strachu z pádu. Provedli výzkum, kdy zjišťovali volbu mezi uvedenými posturálními strategiemi. Uvedli, že volba posturální strategie se mění v závislosti na úsilí a stabilitě. (Afschrift et al., 2016)

Dynamická posturální strategie zahrnuje jakékoliv pohyby, které rozšiřují opěrnou bázi. Jedná se například o vykročení vpřed nebo do strany, ale také chycení se opory. Pokud řízení posturální stability vyhodnotí, že statická ani dynamická strategie nestačí, dochází k řízenému pádu. (Vařeka, 2002b)

Řízený pád je také strategie, kdy dochází například k pohybu horních končetin ve směru pádu, které mají zmírnit jak dopad, tak chránit hlavu a obličej. Podmínkou uplatnění tohoto programu, resp. strategie je dobrá koordinace. Je však známo, že osoby nedůvěřující svému pohybovému aparátu „volí‘‘ řízený pád i v situacích, kdy ostatní tuto situaci zvládají. Tato reakce je však zcela racionální, kdy se snaží jedinec vyhnout neřízenému pádu. Starší osoby, anebo osoby s motorickým postižením mají obavy z jakéhokoliv pádu. Snaží se setrvat v situacích pomocí dynamických mechanismů, kdy to není vzhledem k jejich možnostem možné. Dochází poté k neřízenému pádu. (Vařeka, 2002b)

2.3.4 Posturální orientace

Jak již bylo zmíněno, posturální kontrola má za úkol posturální stabilitu, ale také posturální orientaci. Posturální orientace zahrnuje aktivní kontrolu a tonus tělesných segmentů s ohledem na gravitaci, opornou podložku, vizuální zpětnou vazbu a vliv vnitřních orgánů. Prostorová orientace ve vztahu k posturální kontrole je založena na interpretaci senzorických informací ze somatosenzorického systému. Posturální rovnováha tak zahrnuje v posturální stabilitě koordinaci senzorimotorických strategií ke stabilizování těžiště těla během úmyslných i zevních rušivých podnětů. (Horak, 2006)

2.3.5 Faktory ovlivňující posturální stabilitu

Posturální stabilitu ovlivňuje velké množství faktorů, a proto zde budou uvedeny ty nejzásadnější.

2.3.5.1 Věk

Věk je jedním z hlavních faktorů ovlivňující stabilitu. Novorozeně, které je v tzv. holokinetickém stádiu není schopno funkčně spojit několik segmentů. Dítě má plochu úložnou, a nikoliv plochu opěrnou. Na zvuky nebo podtržení podložky reaguje nekoordinovanými pohyby (Moroo reflex). Postupně jak se dítě vyvíjí vytváří si vlastní segmentový systém a společné těžiště. Tím si zajistí opěrnou bázi. Dítě si pak směrem k opěrné bázi učí stabilizovat jednotlivé segmenty a izolovat je pro pohyb. Toto nastartuje proces motorického učení. K zvládnutí posturálně náročných situací dochází k využití „en block‘‘ strategie. Při této strategii dochází ke zmenšení počtu stupňů volnosti v kloubech. V náročné situaci je tak dítěti umožněn pohyb kvůli tomu, že hlava a páteř se pohybuje jako jeden celek. Dítě mezi 1.-3. rokem života využívá tuto strategii při chůzi po rovině. Je tak usnadněna koordinace při chůzi. Jak dítě posturálně „zraje‘‘ využívá tuto situaci pouze při nerovném povrchu a postupně mizí při chůzi i souhyby celého těla. U dítěte postupně dochází k postupnému zlepšení koordinace a fixování pohybových stereotypů. (Faladová a Nováková, 2009; Kolář, 2009; Trojan et al., 2005; Vařeka a Dvořák, 1999; Vařeka, 2002b)

S procesem stárnutí jsou úzce spjaty tělesné změny. Tyto změny mají za následek zhoršení kvality posturální stability. S přibývajícím věkem se zpomaluje motorická odpověď, která není tak integrovaná jako v mladším věku. Věkem se postupně zhoršuje zrak, funkce vestibulárního aparátu, ale i samotné vyhodnocování somatosenzorických podnětů. Stárnutí je spojeno i s narůstající polymorbiditou, což vede ke snížení mobility, svalové síly, snížení reflexů ad. Musíme také vzít v potaz, že posturální stabilitu ovlivňují i ostatní systémy těla. Snížená elasticita cév může vést například k ortostatickému syndromu. Při ortostatickém syndromu může dojít následkem nedokrvení mozku k závrati, ztrátě stability až k pádu. (Liaw et al., 2009; Kuo, 2005; Maylor a Wing, 1996; Skelton, 2001)

2.3.5.2 Hmotnost

Tělesná hmotnost je další faktor ovlivňující posturální stabilitu člověka. Nezáleží však jenom na hmotnosti samotné, ale také složení a rozložení tělesné hmoty. Záleží na podílu svalové a tukové tkáně, kdy v tomto případě nejvíce záleží na distribuci tukové hmoty. Normální hodnoty BMI naznačují, že člověk udrží stabilitu snadněji. Důvodem je to, že při fyziologických oscilacích během stoje a chůze není těžiště tak vychylováno z opěrné plochy. Pokud má jedinec větší břicho dochází k většímu vychýlení těžiště dopředu. Vychýlení má pak za následek vytvoření většího točivého momentu v hlezenním kloubu. Znovuzískání stability je tak u obézních náročnější než u štíhlých osob. Navíc předpokládáme, že větší podíl svalové hmoty usnadňuje stabilizaci. (Hue et al., 2007)

McGraw a jeho tým (2000) provedli studii, kdy testovali posturální stabilitu a chůzi u obézních chlapců. Zjistili, že snížená stabilita u obézních chlapců nemá příčinu v chybné posturální kontrole, ale vysoké váze. Úprava posturální stability by pak měla postupně přicházet s úpravou hmotnosti. Uvádějí však, že nezkoumali vztah mezi úrovní fyzické zdatnosti (v tomto případě horší úroveň), která bývá u obézních průvodním zvykem, a stabilitou. (McGraw et al., 2000)

2.3.5.3 Pohybová aktivita

Fyzická aktivita je jakýkoliv pohyb těla, který zvyšuje výdej energie. Mezi fyzické aktivity můžeme počítat aktivity od zahradničení, domácí práce a chůzi až po plavání, běhání a cyklistiku. Do pohybových aktivit však musíme začlenit i pracovní pohybovou aktivitu. (Skelton, 2001)

Skelton (2011) uvádí, že pohybová aktivita je prevencí pádů ve stáří. Uvádí, že senioři, kteří vedou sedavý způsob života vykazují známky opatrné chůze tzn., kratší kroky a pomalejší rychlost. Tvrdí, že mnoho faktorů zvyšující posturální instabilitu pramení z důvodu neaktivity nebo stárnutí svalů a tělesných funkcí. Tělesná aktivita napomáhá k lepší koordinaci, vyšší svalové síle, lepší stabilitě, ale také k redukci otoku, zvýšení rozsahu pohybu a zlepšení propriorecepce. (Skelton, 2011)

V minulosti bylo provedeno nepřeberné množství studií, zkoumající úroveň posturální stability u sportovců oproti běžné populaci. Paillard a kolektiv (2006) testovali úroveň posturální stability napříč výkonnostními úrovněmi. Zjistili, že

profesionální hráči fotbalu mají stabilnější stoj než fotbalisti amatéři. (Paillard et al., 2006) Další autoři (Roerdink et al., 2011; Vuillerme a Nougier, 2004) zjistili, že elitní gymnasté mají také lepší úroveň posturální stability, ale nemají lepší posturální stabilitu při klasickém stoji s otevřenýma očima než sportovci jiných odvětví. (Roerdink et al., 2011; Vuillerme a Nougier, 2004)

2.3.5.4 Senzorické vjemy

Vestibulární, vizuální a somatosenzorické (hlavně proprioreceptní) vjemy zásadně ovlivňují posturální stabilitu (viz. 2.2.1 Řízení posturální stability). Udržování postury je zajištěna integrací z těchto systémů. Stabilita se zlepšuje s bohatou zpětnou vazbou. Do těla jako primární senzorická informace přichází informace z vizuálního systému. V dospělosti se však na vizuální informace tolik nespoléháme. Procesem stárnutí dochází k upřednostňování spíše informací z vestibulárního a somatosenzorického systému. Musíme však uvést, že každý ze systémů má svou vlastní úroveň aktivačního prahu. Existují také interindividuální rozdíly v upřednostnění informace z jednoho systému oproti jiné. V upřednostňování jedné informace oproti druhé, také záleží na podmínkách. Somatosenzorické informace nejvíce člověk spoléhá při klidném stoji na rovném povrchu. Informace z vestibulárního a vizuálního systému využívá člověk při ztížených podmínkách. Informace z vestibulárního systému se nejvíce zapojují při rychlých změnách polohy a při pohybech do rotace. Vizuální informace se uplatňují při orientaci v prostoru a působení zevních sil. Z toho vyplývá, že posturální stabilita je komplexní motorická dovednost. (Horak, 1997; Gaerlan, 2010; Kuo, 2005; Maurer et al., 2000; Ścibek a kol., 2018; Vařeka, 2002b).

2.4Možnosti hodnocení posturální stability

V praxi známe tři způsoby hodnocení posturální stability – klinické testy (škály a baterie), funkční testy a přístrojová diagnostika.

2.4.1 Klinické testy – škály a baterie

Klinické hodnotící škály jsou soubory úloh, které častokrát spojují funkční testy stoje, změny poloh a chůze. Jejich velkou výhodou je nepotřebnost speciálních pomůcek. Vyšetřující musí projít alespoň minimálním zaškolením. Při komplexních

hodnoceních vzrůstá i čas na administraci, kdy potřebný čas se pohybuje od 10 do 20 minut. (Bizovská et al., 2017)

2.4.1.1 Berg Balance scale

Tato škála byla vytvořena pro zhodnocení poruchy rovnováhy u seniorů. Její výhodou je nenáročnost na prostor, čas (10-20 minut) a pomůcky. Tento test se díky tomu stává jedním z nejpoužívanějších vyšetření pro rovnováhu a je značně dobrým ukazatelem rizika pádu. Mezi pomůcky patří: dvě stabilní židle (jedna s opěrkou, druhá bez), stopky, měřidlo délky nalepené na stěně, schůdek a malý lehký objekt (např. tenisový míček) Tato škála má 14 úkolů, které hodnotí funkční statickou a dynamickou rovnováhu. Mezi úkoly patří: sed, stoj o přirozené bázi, tandemový stoj, stoj se zavřenýma očima, stoj na jedné noze, funkční test dosahu, změny poloh ze stoje do sedu a naopak, otočení se o 360° a zvednutí předmětu ze země. Hodnotí se od 0 bodů do 4 bodů, kdy 0 znamená neschopnost splnit úkol. Maximální počet bodů je 56. Velkou nevýhodou je, že nehodnotí chůzi. Tato škála je pro děti a mladší osoby nevyužitelná. V pediatrii tak používáme modifikaci této škály – Pediatric Balance scale. (Bizovská et al., 2017; Downs et al., 2013; Franjoine et al., 2003)

2.4.1.2 Dynamic gait index

Tento test slouží k zhodnocení balančních schopností v průběhu chůze v různých a měnících se podmínkách. Jeho výhoda je větší výpovědní hodnota u poruch rovnováhy při dynamických činnostech (nezřídka se porucha rovnováhy objeví až při pohybu). Škála hodnotí chůzi v 8 úrovních obtížnosti. K testování jsou potřebné dvě stejně velké překážky, schodiště a prostor o délce 6,1 metru. V rámci hodnocení se posuzuje normální chůze, chůze se změnami rychlosti, různou polohou hlavy, překročením a obcházením překážek, s otočením a dále chůze do schodů. Stupnice je od 0 bodů (závažné poruchy) do 3 bodů (bez poruch). Maximální počet bodů je 24. Hodnota pod 19 bodů ukazuje zvýšení riziko pádu. (Bizovská et al., 2017; Jonsdotttir et al., 2007)

2.4.1.3 Functional gait assesment

Vychází a rozšiřuje škálu Dynamic gait index. Oproti předchozímu testu jsou zapotřebí ještě stopky, schody se zábradlím a překážka o výšce 22,86 cm. Nehodnotí se zde překročení a obcházení překážek. Jsou ale přidány tři další úkoly – chůze o zúžené

bázi, chůze se zavřenýma očima a chůze vzad. Sytém hodnocení je ponechán – 0 až 3 body. Celkové skóre činí 30 bodů, 22 a méně bodů naznačuje riziko pádu. (Bizovská et al., 2017; Wrisley et al., 2004)

2.4.1.4 Balance evaluation systems test (BEStest)

Je to baterie testů, které hodnotí rovnováhu v šesti oblastech – biomechanická omezení, limity stability, přechody a anticipační posturální strategie, posturální reakce, senzorická orientace a stabilita při chůzi. Kategorizace vyšetření má za cíl rozpoznat přímou příčinu problému s rovnováhou a následně cíleně zaměřit terapii. Mezi potřebné pomůcky patří stopky, délkové měřidlo (připevněné na zdi), barevné značky pro vyměření vzdálenosti ad. Test má celkem 27 úloh, přičemž se některé úkoly opakují při střídání stran. Každá strana těla se hodnotí zvlášť. Úlohy se hodnotí od 0 bodů (abnormální provedení) až po 3 body (normální provedení). Každá oblast je ohodnocená určitým počtem bodů, maximální počet bodů je 108. Nevýhodou je dlouhý čas na provedení – 20 až 30 minut. (Bizovská et al. 2017, Horak et al. 2009)

2.4.1.5 Mini BEStest

Tento test je zkrácenou verzí předchozího test. Má pouze 14 úkolů, které jsou rozděleny do 4 částí – anticipační posturální strategie, posturální reakce, senzorická orientace a stabilita při chůzi. Pomůcky jsou podobné jako u plné verze. Boduje se pouze na stupni od 0 (abnormální provedení) do 2 bodů (normální provedení). Výhoda je kratší čas na vyšetření – 10 až 15 minut. (Bizovská et al. 2017, Franchigioni et al. 2010)

2.4.2 Funkční testy

Funkční testy, které jsou uvedené níže jsou hodnotícím prostředkem při vyšetření posturální stability základem. Jejich výhoda tkví v rychlosti i vyhodnocování výsledků. Jsou hojně používané vzhledem k jejich snadné využitelnosti v praxi a téměř žádných nároků na vybavení. Nevýhodou může být to, že test se často zaměřuje na jeden specifický faktor. Limitací může být také využitelnost pouze u některých skupin populace. Níže budou uvedeny nejvyužívanější testy. (Bizovská et al., 2017)

2.4.2.1 Functional Reach test

Functional Reach test využíváme k vyšetření dynamické posturální stability. Využíváme ho pro zjištění limitů stability. Pomocí tohoto testu určujeme, do jaké maximální vzdálenosti se testovaný nakloní, aniž by došlo k využití dynamických strategií nebo k pádu. K vyšetření je potřebné délkové měřidlo připevněné na zdi ve výšce akromionu testovaného. Vyšetřovaný se ke stěně postaví s předpaženou horní končetinou do horizontální polohy a zavřenou pěstí. Poté se vyšetřovaný předkloní tak, aby pěst zůstala ve výšce měřidla. Posuzujeme rozdíl mezi počáteční a konečnou polohou třetího MP skloubení. Pokud dojde k použití dynamických strategií nebo pádu, je pokus neplatný. Měření je opakováno celkem třikrát, kdy výsledná změna polohy je průměrem ze tří pokusů. Pokud pacient nezvládne uvést horní končetinu do horizontální polohy, můžeme zaznamenat polohu akromionu. Testy můžeme provádět i v sedě například u pacientů na vozíčku. Při testování můžeme posuzovat náklony do všech směrů tj. doleva, doprava a vzad. Při hodnocení náklonu vzad však hodnotíme změnu polohy akromionu. Kromě délkového měřidla, mohou být využity k měření i různé druhy senzorů. (Bizovská et al., 2017; Duncan et al., 1990; Pires et al., 2020)

2.4.2.2 Single Leg Stance

Single Leg Stance nebo také One Leg Stance a Unipedal Stance test je jednoduchý funkční test statické posturální stability, ke kterému jsou potřeba pouze stopky. Vyšetřovaný si s překříženými horními končetinami nebo opřenými o bok stoupne na jednu dolní končetinu. Měříme čas, kdy dojde ke změně polohy horních končetin. (Bizovská et al., 2017) Test můžeme také omezit na určitý čas a hodnotit vzniklé posturální odchylky jako například vychýlení těla do stran, změnu pozice pánve aj. (Penney et al., 2014)

2.4.2.3 Five times sit-to-stand

Tento test posuzuje dynamickou stabilitu, svalovou sílu dolních končetin, riziko pádu a úroveň disability. K provedení je třeba mít k dispozici stopky a židli s opěrkami. Vyšetřovaný sedí na židli opřený o opěradlo židle a překříženými horními končetinami na hrudi. Po vydání pokynu musí vyšetřovaný pětkrát, co nejrychleji vstát a zase se posadit. Měříme čas po vydání pokynu do doby, kdy se vyšetřovaný popáté posadí. Test můžeme modifikovat ve smyslu navýšení počtu opakování. (Bizovská et al., 2017;

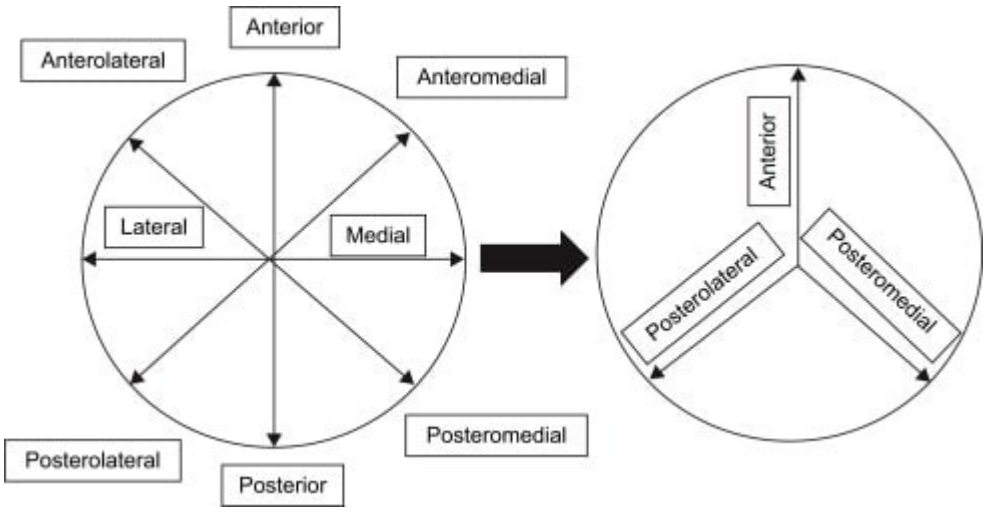
Whitney et al., 2005) Studie z roku 2005 (Whitney et al.) zjistila, že výsledku tohoto testu korelují s výsledky Dynamix gait index. (Whitney et al., 2005)

2.4.2.4 Time Up and Go Test

Tento test byl vyvinut z původní Get Up and Go Test, který byl zatížen subjektivním hodnocením vyšetřujícího. Hodnotilo se jakým stylem úkol zvládne od 0 do 5 bodů. Nyní u tohoto testu se hodnotí čas. K testu je třeba židle, stopky a kužel umístěný 3 metry od židle. Vyšetřovaný vždy dostane pokyn ke startu, kdy se musí, co nejrychleji postavit, obejít kužel a znovu se posadit. Test se provádí celkem třikrát a výsledek je průměrem všech tří časů. (Bizovská et al., 2017; Nordin et al., 2008; Podsiadlo a Richardson, 1991) Nordin se svým týmem (2008) uvádí, že pokud je výsledek tohoto testu vyšší jak 15 vteřin, poukazuje to na vysoké riziko pádu. (Nordin et al., 2008)

2.4.2.5 Star Excursion Balance Test – Y test

Původní test se skládal z pohybu do osmi směrů. Později byl modifikován pouze na tři směry (viz obrázek) a pojmenován jako Y test. Tento test hodnotí dynamickou posturální stabilitu s hlavním zaměřením na stojnou dolní končetinu a zejména hlezno. Na zemi je nalepená páska do třech směrů, kdy přední páska je od zadních vzdálená v úhlu 135 °a zadní pásky svírají úhel 45°. Vyšetřovaný provede stoj na jedné dolní končetině, horní končetiny si opře o bok. Pacient se snaží volnou dolní končetinou dosáhnout, co nejdále a lehce se dotknout pásky. Pohyb je prováděn třikrát. (Gabriner et al., 2015; Gribble et al., 2003; Plisky et al., 2009)



Obrázek 2 Star Excursion Balance Test a odvozený Y test (Weindroff, 2013)

2.4.3 Přístrojové hodnocení posturální stability

I když máme dostupné nepřeberné množství klinického vyšetření stability, jsou s vývojem otevřeny další možnosti k exaktnímu vyšetření stoje. Nespornou výhodou je možnost zpětné vazby a sledování klinického stavu. Mezi další výhody počítáme i nízkou míru interindividuální variability. Naopak velká interindividální variabilita je v běžné populaci, což je nevýhoda stejně jako limitovaná možnost opakování (zvyk, únava, motivace pacienta). (El-Kahky et al., 2009)

Metoda posturografie je založená na měření reakčních sil silovou plošinou. Touto plošinou určujeme posturální stabilitu stoje a reaktivity v různých situacích. Posturografie byla dříve využívána pro predikci rizika pádu u seniorů. Postupně se začala využívat posturografie i u dalších skupin, kdy se způsob využití silových plošin mění na základě záměrů jednotlivých studií. (Bizovská et al., 2017; Rougier et al., 2008; Wykman a Goldie, 1989)

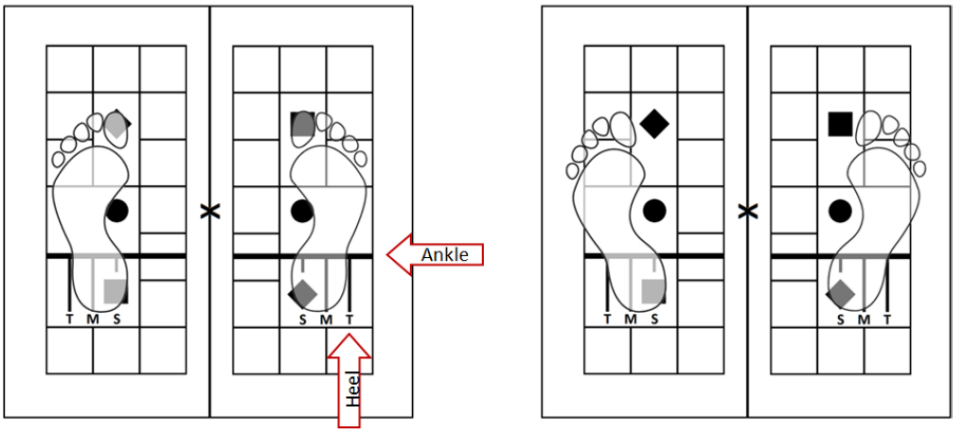
Posturografii rozdělujeme na statickou a dynamickou. Statická posturografie neboli stabilometrie využívá rovnou stabilní plochu se zavřenýma nebo otevřenýma očima. Vyhodnocením trajektorie COP zaznamenává spontánní kolísavé pohyby. Dynamická posturografie nebo také dynamometrie vyhodnocuje reakce na odlišné typy nepředvídatelných vychylujících stimulů. Ve snaze získání původní posturu hodnotí relativní podíl somatosenzorických, vizuálních a vestibulárních systémů. (Barrato et al., 2002)

Pro přístrojové hodnocení posturální stability existuje nepřeberné množství přístrojů a pomůcek. Z tohoto důvodu budou uvedeny jen někteří zástupci. Podrobněji bude popsán přístroj EquiTest Smart od společnosti NeuroCom vzhledem k využití pro měření v praktické části práce.

2.4.3.1 EquiTest Smart Neurocom

EquiTest Smart od společnosti Neurocom je zástupce počítačové dynamické posturografie. Tento přístroj hodnotí klidný stoj na místě, schopnost dobrovolného pohybu, schopnost automatické reakce na zevní výzvy, znovuzískání stabilního stoje, schopnost vykonávat zmíněné úkoly při různých podmínkách. Na přístroji měříme COM, COF, COG a COP. Můžeme také hodnotit maximální anteriorní, posteriorní a laterální úhly, kterých můžeme dosáhnout bez pádu. Při překročení těchto úhlů

dochází k dynamickým strategiím jako prevenci pádu anebo dochází k pádu. Pádu zabraňuje připevněný bezpečnostní postroj, který zabraňuje vzniku pádu a úrazu. Při testování stojí vyšetřovaný na plošině, kde jsou načrtnuty osy, podle kterých nastavujeme výchozí polohu chodidel (viz. Obrázek 3). (Natus Medical Incorporated, 2013; Natus Medical Incorporated, 2014)



Obrázek 3 Postavení chodidel na přístroji; vlevo s ohledem na základní postavení dolních končetin pacienta (Concordia University, 2015)

EquiTest Smart od společnosti NeuroCom nabízí tři tréninkové modely a sedm testů. Podrobný popis využitých testů bude popsán v kapitole 4.3.2 Testování na přístroji EquiTest Smart v rámci metodiky práce.

The Sensory Organization Test (SOT) – vyhodnocuje vzájemné interakce a abnormality mezi somatosenzorickým, vestibulárním a vizuálním systémem. (NeuroCom International, 2008)

The Motor Control Test (MCT) – vyhodnocuje rychlost reakce a schopnost návratu z neočekávaných zevních podnětů, které jsou vyvolávány posunem silové pohyblivé desky. (NeuroCom International, 2008)

The Adaption Test (ADT) – analyzuje schopnost jedince přizpůsobit automatickou pohybovou odpověď na opakovanou změnu orientace plošiny. (NeuroCom International, 2008)

The Limits of Stability Test (LOS) – analyzuje schopnost posunout těžiště, co nejrychleji a nejpřesněji do daného cíle, který vidí na obrazovce před sebou. (NeuroCom International, 2008)

The Weight Bearing Squat Test (WBS) – vyhodnocuje rozložení celkové tělesné hmotnosti mezi levou a pravou DK v různých stupních flexe v kolenních kloubech (0°, 30°, 60°, 90°). (NeuroCom International, 2008)

The Unilateral Stance Test (US) – hodnotí schopnost posturální stability při stoji na jedné dolní končetině, kdy test je prováděn s otevřenýma očima a poté i se zavřenýma očima, volná DK je v 90°flexi v kolenním a kyčelním kloubu. (NeuroCom International, 2008)

The Rhytmic Weight Shift Test (RWS) – hodnotí kvalitu balančních mechanismů při přenášení těžiště anteroposteriorním a laterolaterálním směrem, kdy vyhodnocuje schopnost přesunu v různých rychlostech (pomalá, střední, rychlá) (NeuroCom International, 2008).

Obrázek 4 EquiTest Smart, Neurocom (Natus Medical Incorporated, 2013)

2.4.3.2 Biodex Balance SD

Tento systém hodnotí schopnost udržet jednostrannou nebo oboustrannou dynamickou posturální stabilitu. Hodnotí na statickém nebo nestabilním povrchu. Umožňuje hodnotit neuromuskulární kontrolu uzavřených řetězců. Přístroj umožňuje vizuální zpětnou vazbu a díky tomu si vyšetřovaný kontroluje „vychýlení těžiště‘‘.

Přístroj nabízí vyšetření stoje, limitů stability, stoj na jedné noze a vyšetření rizika pádu. (Biodex medical systems, 2008)

Obrázek 5 Biodex Balance SD (Balance System SD, 2008)

2.4.3.3 TecnoBody ProKin 252

ProKin 252 je proprioceptivně-stabilometrický přístroj určen především pro diagnostiku a terapii dolních končetin. Přístroj kromě klasické testovací plošiny pro stoj disponuje vyšetřovacím nástavcem pro vyšetření v sedě, přičemž se výkyvná deska nachází pod hýžděmi. Přístroj pak detekuje oscilaci trupu ve všech směrech. Výhodou je objektivní, přesné a opakovatelné zhodnocení pacienta. Na přístroji lze měřit jak statickou posturální stabilitu (stoj s otevřenýma a zavřenýma očima), limity stability a jiné dynamické testy. (TecnoBody, 2020)

Obrázek 6 ProKin 252, vyšetření pomocí trupového senzoru (TecnoBody, 2020)

3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, VÝZKUMNÉ OTÁZKY A HYPOTÉZY

3.1 Cíle

Cílem této diplomové práce je zhodnotit a porovnat úroveň dynamické posturální stability fyzioterapeutek s bývalou či současnou profesionální sportovní kariérou oproti fyzioterapeutkám bez sportovní kariery. Dalším cílem je porovnat, jak se liší úroveň posturální stability fyzioterapeutek oproti běžné populaci. Cíl byl stanoven na základě úvahy o lepší úrovni posturální stability fyzioterapeutek vzhledem k náročnosti profese.

3.2 Úkoly práce

Pro vypracování diplomové práce a splnění cílů, byly stanoveny jednotlivé úkoly práce.

1. Získání dostupné studijní literatury s problematikou práce fyzioterapeuta, posturální stability a následně i jejího hodnocení
2. Prostudování sesbírané studijní literatury s danou problematikou
3. Vytvoření anamnestického dotazníku k hodnocení pohybové aktivity probandů
4. Sběr dat od probandek pomocí dotazníku
5. Naměření hodnot– posturální stabilita fyzioterapeutek na přístroji EquiTest Smart
6. Vyhodnocení nasbíraných hodnot společně s dotazníkem
7. Porovnávaní posturální stability experimentální skupiny se skupinou kontrolní
8. Porovnání posturální stability u fyzioterapeutek sportujících oproti nesportujícím fyzioterapeutkám
9. Vyhodnocení a interpretace získaných dat
10. Otevření diskuse, konfrontování stanovených hypotéz, vyhodnocení experimentu

3.3 Výzkumné otázky

1. Jak se liší posturální stabilita fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní kariérou a fyzioterapeutek bez sportovní kariery?
2. Jak se liší posturální stabilita fyzioterapeutek a běžné populace, vykonávající jiné povolání?

3.4 Hypotézy

Na základě teoretických východisek a cílů práce byly stanoveny tyto hypotézy:

1. Úroveň posturální stability hodnocená testem The Sensory Organization Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní (závodní) kariérou statisticky významně lepší než u fyzioterapeutek bez sportovní kariery.
2. Úroveň posturální stability hodnocená testem The Motor Control Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní (závodní) kariérou statisticky významně lepší než u fyzioterapeutek bez sportovní kariery.
3. Úroveň posturální stability hodnocená testem The Limits of Stability Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní (závodní) kariérou statisticky významně lepší než u fyzioterapeutek bez sportovní kariery.
4. Úroveň posturální stability hodnocená testem The Adaption Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní (závodní) kariérou významně lepší než u fyzioterapeutek bez sportovní kariery.
5. Úroveň posturální stability hodnocená testem The Sensory Organization Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek klinicky významně lepší než u běžné populace.
6. Úroveň posturální stability hodnocená testem The Motor Control Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek klinicky významně lepší než u běžné populace.
7. Úroveň posturální stability hodnocená testem The Limits of Stability Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek klinicky významně lepší než u běžné populace.
8. Úroveň posturální stability hodnocená testem The Adaption Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek klinicky významně lepší než u běžné populace.

4 METODIKA PRÁCE

4.1 Charakteristika práce

Tato diplomová práce je vědecko-výzkumná a svými vlastnostmi spadá do kvantitativní, experimentální studie. Snaží se zjistit, jestli úroveň posturální stability fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní kariérou je vyšší než u fyzioterapeutek bez sportovní kariéry. Dále se snaží zjistit, jestli je úroveň posturální stability fyzioterapeutek než u běžné populace. Nebyla provedena žádná terapeutická intervence u experimentální ani kontrolní skupiny.

Výzkum probíhal od srpna 2020 do února 2021 v Kinesiologické laboratoři na katedře fyzioterapie UK FTVS v Praze. Probandky byly předem seznámeny s průběhem experimentů a poučeny o provedení měření a poté podepsaly informovaný souhlas. Informovaný souhlas (Příloha 2) byl schválen Etickou komisí (Příloha 1).

4.2 Popis výzkumného souboru

Do výzkumné experimentální skupiny byly vybráni pouze fyzioterapeuti – ženy z Oblastní nemocnice Kladno, kvůli homogennosti skupiny. Jako další kritérium pro výzkum bylo zdraví účastníků. Studie se nemohly zúčastnit osoby s akutním onemocněním, neurologickými deficity včetně psychiatrických poruch nebo v rekonvalescenci po úrazu. Studie se nezúčastnila žádná vulnerabilní skupina jako například těhotné ženy.

Do výzkumu byli zařazeni pouze zdraví jedince dle kritérií výše. Výzkumu se zúčastnilo 20 fyzioterapeutek z Oblastní nemocnice Kladno. Fyzioterapeutky byly na základě dotazníku rozděleny do skupin – se sportovní (závodní) kariérou a bez sportovní kariéry. Probandky nevěděly v jaké skupině jsou. Všechny probandky byly ve věku od 24 do 60 let.

4.2.1 Experimentální skupina

V experimentální skupině se nacházelo 20 probandů – žen (n=20), kteří byli následně rozděleny do dvou skupin po 10. Probandi byli ve věku 24 až 60 let s průměrným věkem skupiny 39,6 let. Průměrná výška 172,4 cm, váha 76,8 kg, průměrné BMI 25,84.

Ve skupině A byly probandky se sportovní (závodní) kariérou současnou i minulou. Probandky byly ve skupině ve věku od 24 do 60 let s průměrným věkem 41,20 let. Průměrná výška skupiny 169,20, váha 72,30 s průměrným BMI 25,23. Ve skupině B

byly probandky bez profesionální sportovní kariéry. Ve skupině B byly probandky ve věku od 29 do 45 let s průměrným věkem 38,10 let. Průměrná výška skupiny 171,90, váha 70,30 s průměrným BMI 23,72.

4.2.2 Kontrolní skupina

Kontrolní skupina byla zajištěna od výrobce přístroje EquiTest Smart Neurocom. V kontrolní skupině tak byly muži i ženy. Pro každý použitý test uvedl výrobce různé věkové rozložení i počet probandů. Pro The Sensory Organization Test uvádí výrobce rozmezí věku mezi 20-59 lety se 112 probandy. The Motor Control Test má rovněž věkové rozmezí od 20 do 59 let za účasti 29 probandů. U The Adaption Test bylo věkové rozložení opět od 20 let do 59 let s 64 účastníky. Pro The Limits of Stability Test uvedl výrobce věkové rozložení od 20 let do 39 let se 74 probandy. Údaje jako průměrná výška, hmotnost a průměrné BMI nebyly od výrobce k dispozici. Výrobce uvádí normativní data hmotnosti od 18 do 136 kg a výšky 76 až 203 cm.

4.3 Použité vyšetřovací metody

4.3.1 Anamnéza

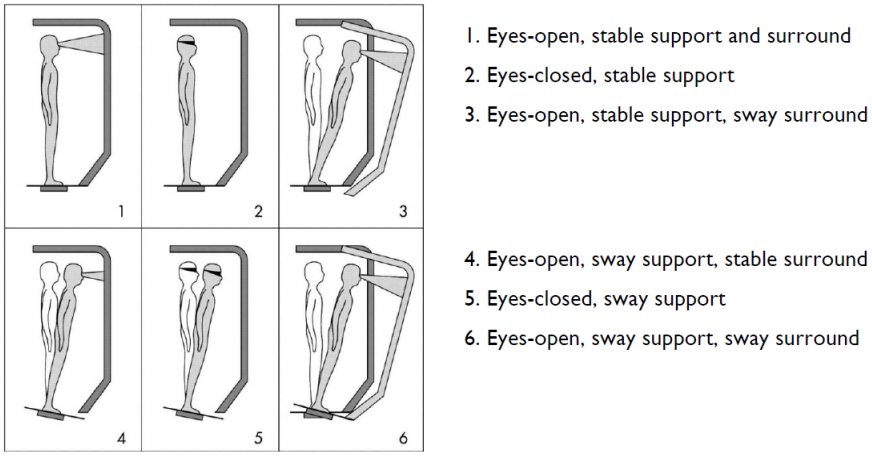
Po podepsání informovaného souhlasu byla od probandů odebrána před začátkem experimentu anamnéza pomocí speciálního dotazníku (Příloha č 3). Pomocí dotazníku byla rozvedena sportovní anamnéza a také rozsah povolání fyzioterapie.

4.3.2 Testování na přístroji EquiTest Smart

Testování bylo provedeno u intervenční i kontrolní skupiny. Před vlastním testováním byly účastnice studie náležitě poučeny o průběhu vyšetření. Probandky byly vyšetřovány na boso v pohodlném sportovním oblečení. Vyšetření začalo změřením výšky probandky pomocí výškového měřidla na přístroji EquiTest Smart. Dále byly účastnice výzkumu zváženy na digitální váze v laboratoři. Poté byly vyzvány k oblečení bezpečnostního postroje a vstupu na přístroj, kde byly zajištěny bezpečnostními popruhy. Pozice dolních končetin byla nastavena dle manuálu. Následně proběhla série vyšetření pomocí testů: The Sensory Organization Test, The Motor Control Test, The Adaption Test a The Limits of Stability Test. Testy byly měřeny vždy v tomto pořadí. Podrobný popis přístroje EquiTest Smart od společnosti Neurocom byl uveden v kapitole 2.4.3.1 EquiTest Smart Neurocom

4.3.2.1 The Sensory Organization Test

Test hodnotí koordinaci a abnormality somatosenzorického, vestibulárního a vizuálního systému. Současně tento test izoluje a kvantifikuje poruchy v použití těchto systémů v souvislosti s rovnováhou. Kvantifikuje poruchy schopnosti vybrání strategie pohybu a tím vyrovnání těžiště. Tyto změny jsou hodnoceny v šesti různých podmínkách (COND1 – COND6) (viz. Obrázek 7), kdy měření každé podmínky probíhá třikrát. Každá fáze trvá asi 20 vteřin. Naměřená hodnota odpovídá celkové koordinaci systémů zabezpečující posturální stabilizaci. První tři testy hodnotí především somatosenzorický vstup, 4. test nejvíce vizuální systém a 5. s 6. testem vestibulární systém. (Concordia University, 2015; NatusMedical Incorporated, 2013)



Obrázek 7 Podmínky při měření SOT (Concordia University, 2015)

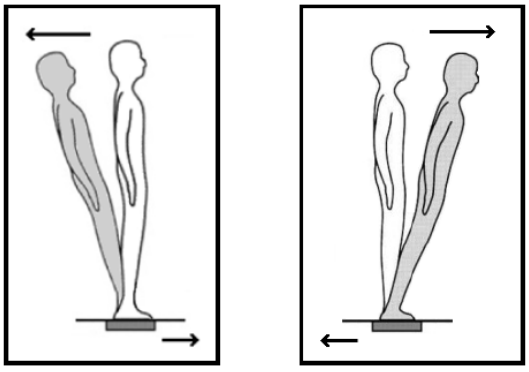
Výsledkem tohoto testu je pět parametrů – Equilibrum Score, Strategy Analysis, Composite Score, Sensory Analysis a COG Alignment. *Equlibrum score* porovnává a vyhodnocuje výchylky těžiště v sagitální rovině. Stanovená teoretická hranice maximálního posunu je na 12,5°, kdy rozptyl je hodnocený na škále od 0 % (pád) až 100 % (bez posunu těžiště). *Strategy Analysis* určuje posturální strategii – kyčelní strategie a hlezenní strategie. *Composite Score* určuje na základě *Equlibrum Score* všech šesti testů problém s kontrolou rovnováhy. *Sensory Analysis* určuje schopnost vyšetřovaného využít vstupy ze somatosenzorického, vizuálního a vestibulárního systému. Parametr *Preference* v rámci Sensory Analysis udává poměr mezi podmínkami COND3 + COND 6 a COND 2 + COND 5. Udává závislost na vizuálních informacích, i když je vizuální podnět nepřesný. *COG Alignment* je projekce těžiště těla na začátku každého testů, kdy jsou hodnoty uvedeny pro osu *x* a *y*. Hodnoty jsou

označovány jako COG1 až COG6. (Natus Medical Incorporated, 2013; Natus Medical Incorporated, 2014)

4.3.2.2 The Motor Control Test

Test sloužící k vyhodnocení schopnosti posturálního systému reagovat na neočekáváné vnější podněty. Tyto podněty jsou v tomto případě translační pohyby plošiny trvající méně než 1 vteřinu. Automatickou posturální odpověď navozují sekvence malých (*S – small*), středních (*M- medium*) a velkých (*L – large*) posunů vpřed a vzad (viz. Obrázek 8). Velikost posunů je určena poměrem výšky vyšetřovaného. Každý rozsah posunu je opakován třikrát. Posun plošiny má za následek vychýlení těžiště pacienta, který se snaží co nejrychleji vrátit di výchozí pozice a tím obnovit rovnovážný stav. (Natus Medical Incorporated, 2013; Natus Medical Incorporated, 2014)

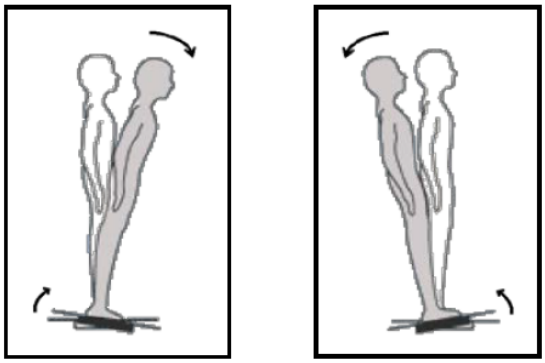
Výsledkem testu jsou tři parametry – Amplitude Scaling, Latency a Weight Symmetry. *Amplitude Scaling* vyhodnocuje reakční sílu odpovědi na pohyb plošiny (aktivní silová odpověď) v Newtonech. *Latency* udává čas v milisekundách od začátku pohybu plošiny až do motorického odpovědi testovaného. Hodnotí první odpor vynaložený proti pohybu plošiny, kdy je hodnocená každá dolní končetina zvlášť. *Weight Symmetry* vyhodnocuje rozložení tělesné hmotnosti mezi pravou a levou dolní končetinou během motorické odpovědi. *Composite* pak určuje celkový čas reakce ze všech měření. (Natus Medical Incorporated, 2013; Natus Medical Incorporated, 2014).



Obrázek 8 Posuny plošiny vpřed a vzad při MCT (Concordia University, 2015)

4.3.2.3 The Adaption Test

Adaption test hodnotí schopnost probanda přizpůsobit se neočekávaným změnám sklonu plošiny. Snaží se minimalizovat „zhoupnutí“ a tím získat znovu rovnováhu. Nejdřív se plošina naklání posteriorním směrem (*TU- Toes Up*) a poté anteriorním směrem (*TDN – Toes Down)*. Během náklonů plošiny probíhá dorzální a plantární flexe v hlezenních kloubech. Test je opakován pětkrát dopředu i dozadu. Přístroj měří parametr tzv. *Sway Energy Score*, cože je vynaložená síla, kterou musí vyšetřovaný využít pro obnovení posturální stability. Cílem pacienta je udržet vzpřímenou polohu a s každým opakovaní redukovat množství síly. (Concordia University, 2015; Natus Medical Incorporated, 2014).



Obrázek 9 Náklony plošiny během ADT (Concordia University, 2015)

4.3.2.4 The Limits of Stability Test

Tento test hodnotí maximální vzdálenost náklonu těla v daném směru bez ztráty rovnováhy. Během tohoto testu se snaží pacient přenést těžiště do osmi daných směrů bez zvednutí jakékoliv části chodidel z podložky. Pohyb je prováděn v těchto směrech: dva horizontální (*R – right, L – left*), dva vertikální (*F – forward, B – backward*) a čtyři diagonální (*RF – right forward, RB – right backward, LB – left backward, LF – left forward*). Testovaný má při vyšetření zapnutou obrazovku před sebou a vidí tak v reálném čase polohu těžiště. Na začátku se snaží ustálit těžiště v malém čtverečku a po zaznění zvukového signálu se snaží přenést váhu do vyznačeného pole, setrvat 20 vteřin a poté se vrátit na zpět do výchozí pozice. (Natus Medical Incorporated, 2015)

Test hodnotí Reaction Time, Movement Velocity, Endpoint Excursion, Maximal Excursion a Directional Control. *Reaction Time* je reakční doba pohybu od zaznění zvukového signálu k první motorické odpovědi. *Movement Velocity* je průměrná

rychlost pohybu COG při primární pokusu o dosažení cíle, kdy se tato rychlost vyjadřuje ve stupních za sekundu. *Endpoint Excursion* je koncový bod náklonu neboli bod ve kterém končí počáteční pohyb směrem k cíli. *Maximum Excursion* hodnotí v procentech maximální vzdálenost, kterou urazí těžiště v průběhu měření, kdy hodnota 100 % udává dosažení cílového bodu. *Directional Control* udává přesnost dráhy těžiště v daném směru, kdy 100 % znamená přímočaré dosažení cíle. (Concordia University, 2015; Natus Medical Incorporated, 2013; NeuroCom International, 2008). Pro vyhodnocení jednotlivých parametrů bude využit Composite score vypočítaný ze čtyřech směrů (Forward, Backward, Left, Right), které byly vypočítané z naměřených osmi směrů a vyhodnoceny jako Composite score. (Vomáčková, 2020)

4.4Časový harmonogram

- Zpracování teoretických podkladů pro DP: srpen-říjen 2020
- Vytvoření dotazníků a příprava místnosti pro experiment: srpen-září 2020
- Souhlasné vyjádření EK k zahájení výzkumu: listopad 2020
- Měření: prosinec 2020-leden 2021
- Zpracování výsledků měření, statistických dat a diskuze leden-duben 2021
- Odevzdání DP: květen 2021
- Obhajoba DP: červen/červenec 2021

4.5Původní plán výzkumu

Vzhledem k epidemiologické situaci bylo nutné upravit plán výzkumu. Experiment se musel řídit na základě současných epidemiologických opatření, doporučení a vnitřních předpisů FTVS UK. Mezi nutné změny bylo snížení počtu účastníků výzkumu. V původním plánu experimentu figurovaly probandky i z jiných pracovišť, než je Oblastní nemocnice Kladno. Myšlenkou bylo také porovnání probandů pracujících v různých typech zařízení (ambulantní, lůžková, stacionární a ústavní péče). Další nutnou a zásadní změnou byla součást, resp. její nepřítomnost, kontrolní skupiny. Původně mělo proběhnout měření kontrolní skupiny složené z běžné populace žen. Epidemiologická situace a vnitřní nařízení FTVS UK tuto možnost neumožnilo. Pro kontrolní skupinu nemohla být ani použita naměřená data z vnitřní databáze katedry

fyzioterapie na Fakultě tělesné výchovy Univerzity Karlovy kvůli rozdílným vstupním parametrům – průměrný věk skupiny.

4.6Sběr dat

Použitá data pro teoretická východiska, jsou zpracována formou literární rešerše na téma posturální stability a práce fyzioterapeuta. Byly zpracované české i zahraniční zdroje pro celistvost informací. Použité jsou publikace a články v tištěné a elektronické podobě. K vyhledání odborné literatury byly použity tyto vědecké databáze: PEDro, Cochrane, PubMed, Web of Science, ScienceDirect, EBSCO, Google Scholar a Google Books. Veškeré použité zdroje byly odcitovány dle citační normy ČSN ISO 690 v kapitole Seznam literatury.

Data pro samotný experiment byla shromážděna pomocí dotazníku a vyšetření pomocí výškoměru, digitální váhy a testy na přístroji EquiTest Smart.

4.7Analýza a zpracování dat

Naměřená data byla během testování ukládána v programu NeuroCom Balance Manager Software. Získaná data z klinického a přístrojové vyšetření obou skupin byla zaznamenána do programu Microsoft Excel 2019 do přehledných tabulek. V Microsoft Excel byla pomocí integrovaných funkcí analyzována naměřená data.

U naměřených dat vypočítán průměr, směrodatná odchylka, medián a mezikvartilové rozpětí. Pro každé měření byly vypočítány testy normality pomocí Shapiro-Wilkova testu. Na základě výsledků Shapiro-Wilkova testu byla vypočítána statistická významnost parametrickým T-testem, pokud byla splněna podmínka normality rozdělení dat. Pokud podmínky normality rozdělení dat nebyla splněna, byl použit Mann-Whitney U test. U obou testů byla stanovená hladina statistické významnosti na $\alpha = 0,05$. Statisticky významné hodnotíme výsledek, pokud $p \leq 0,05$. Při statistické významnosti je označen výsledek v tabulce zeleně. V analýze byla hodnocena také klinická významnost pomocí Cohenova d neboli „effect size‘‘ (ES). Klinická významnost byla rozdělována na žádnou, malou, střední a velkou pomocí intervalů. Intervaly s barevným označením viz. Tabulka 1. V případě klinické významnosti v „neprospěch‘‘ hypotézy je výsledek zaznamenán s vykřičníkem. (Soukup, 2013)

Tabulka 1 Klinická významnost (ES) – barevné označení a intervaly

Klinická významnost – interval	(0;0,19)	(0,2;0,49)	(0,5;0,79)	(0,8;∞)
Barevné označení				
Významnost	žádná	malá	střední	velká

V rámci analýzy dat, bylo statisticky zpracováno porovnání více sportujících a méně sportujících. Vzhledem k ucelenosti práce, byly tabulky s výsledky tohoto porovnání vloženy do příloh. Mezi více sportující byly zařazeny probandky, které provádí sport více jak 3x týdně (v tabulkách označeny jako skupina V) a do méně sportujících, 2x a méně nebo příležitostně (v tabulkách označeny jako skupina M).

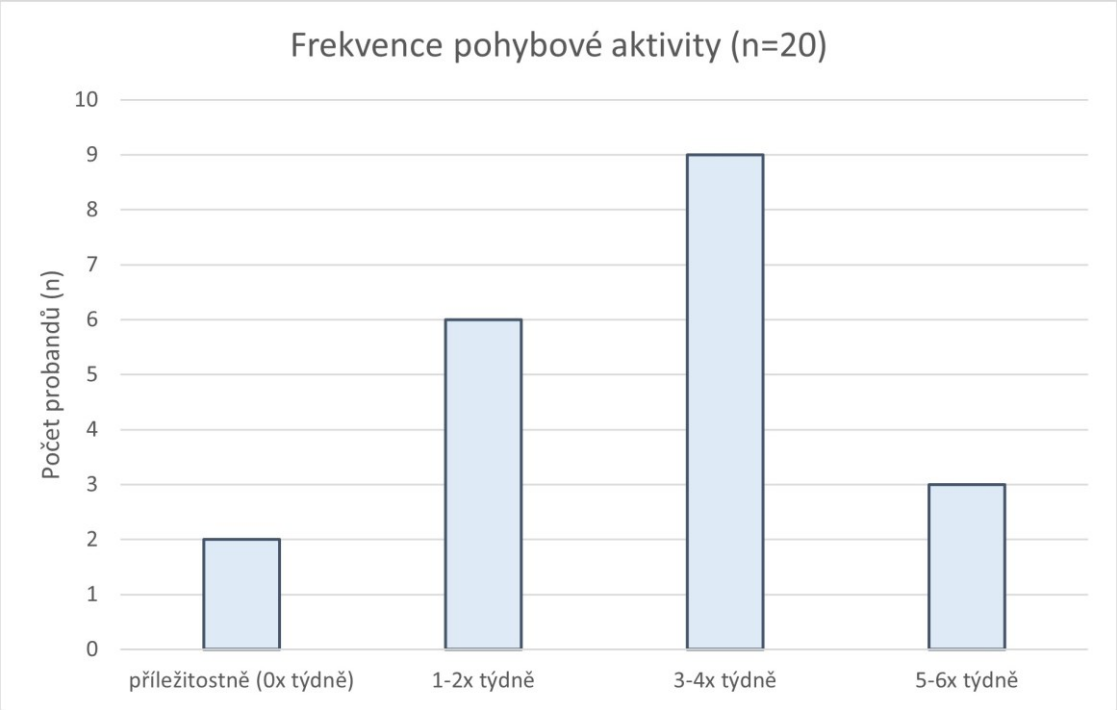
5 VÝSLEDKY

V této kapitole jsou statisticky zpracována naměřená data jednotlivých testů a graficky vyhodnoceny dotazníky. U jednotlivých testů budou porovnána data fyzioterapeutek v rámci experimentální skupiny a dále data experimentální skupiny s kontrolní. Ve výsledcích je skupina s profesionální sportovní kariérou označena jako skupina A, skupina bez profesionální sportovní kariery jako skupina B. U kontrolní skupiny budou porovnány pouze některá data a bude posuzována pouze klinická významnost. Výrobce přístroje poskytl pouze nekompletní data, která jsou složená z průměrů a směrodatných odchylek. Porovnání experimentální a kontrolní skupiny je tak pouze orientační. Veškerá data použitá ke zpracování výsledků, jsou dostupné v přílohách (Příloha 4 Tabulky)

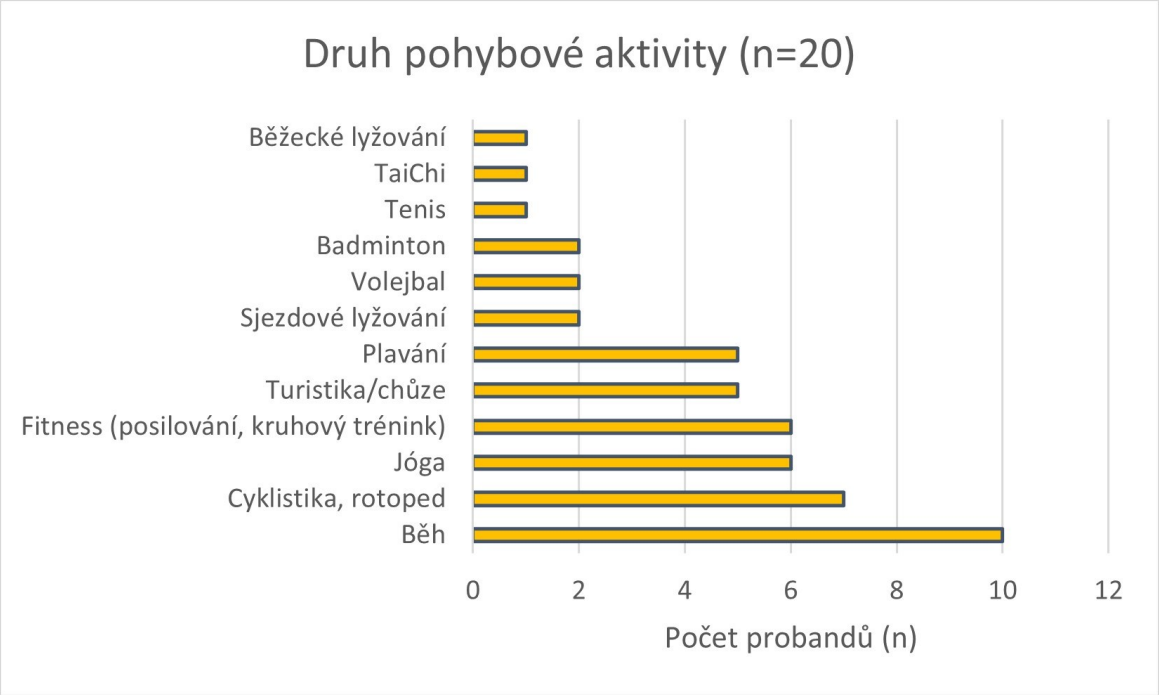
5.1Vyhodnocení dotazníků

Při vyhodnocení vyplynulo, že nejčastěji se věnují probandky sportu 3-4x týdně. (Graf 1)Žádná z probandek neuvedla, že sportuje 7x a více za týden. Nejčastěji provozovaným sportem je běh, cyklistika, fitness (posilování, kruhové tréninky) a joga. (Graf 2)

Graf 1 Frekvence pohybové aktivity



Graf 2 Druh pohybové aktivity



5.2Výsledky The Sensory Organization Test

Výsledky The Sensory Organization test jsou statisticky zpracovány v tabulkách. (Tabulka 2 a 3). Byla porovnávána data *Equilibrum score* v šesti podmínkách (COND 1 až 6), parametr *Composite score* a také *Sensory rations*. (Více viz. Kapitola 4.3.2.1. The Sensory Organization test).

Tabulka 2 Porovnání výsledků SOT v rámci experimentální skupiny

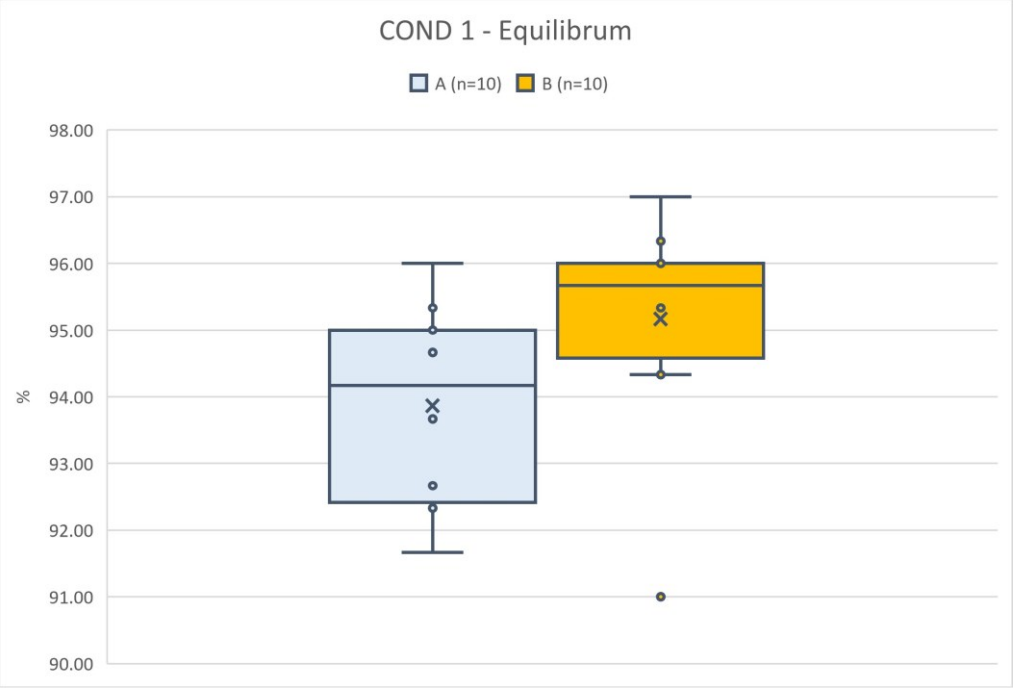
SOT	Skupina A n=10		Skupina B n=10		Statistický test	p-value	ES
	Aritmetický průměr (SD)	Medián, (IQR)	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)			
COND1 %	93,87 (1,53)	94,17 (2,58)	95,17 (1,69)	95,67 (1,42)	U-test	0,59	0,81
COND2 %	91,67 (2,48)	91,33 (3,33)	92,70 (3,18)	93,67 (4,5)	T-test	0,43	0,36
COND3 %	88,53 (9,16)	91,67 (4,42)	90,93 (4,53)	91,83 (3,33)	U-test	0,62	0,33
COND4 %	85,63 (4,72)	84,33 (5,92)	88,60 (5,13)	89,83 (5,75)	T-test	0,19	0,60
COND5 %	74,67 (2,77)	74,00 (4,17)	72,37 (9,83)	75,33 (13)	T-test	0,49	0,32
COND6 %	73,53 (7,57)	74,67 (10,08)	73,33 (10,92)	73,5 (12,08)	T-test	0,96	0,02
COMP %	82,90 (2,23)	83,5 (3,75)	83,00 (5,42)	84 (3,75)	T-test	0,96	0,02
SOM	0,98 (0,03)	0,98 (0,03)	0,97 (0,03)	0,98 (0,02)	U-test	0,67	0,23
VIZ	0,91 (0,04)	0,91 (0,06)	0,93 (0,05)	0,94 (0,05)	T-test	0,38	0,40
VES	0,80 (0,03)	0,78 (0,03)	0,76 (0,11)	0,81 (0,14)	T-test	0,33	0,45
PREF	0,94 (0,06)	0,93 (0,02)	0,91 (0,06)	0,93 (0,03)	U-test	0,94	0,5

Legenda k Tabulce 2: *SD = směrodatná odchylka, IQR = mezikvartilové rozpětí, p-value = hodnota p označující statistickou významnost (určena T-testem nebo U-testem), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. COND = condition (testovací podmínka), COMP = composite score (celkové score), SOM = testování somatosenzorického systému, VIZ = testování vizuálního systému, VES = testování vestibulárního systému, PREF = závislost na vizuálních podnětech. Šedá barva označuje malou ES, modrá střední ES a oranžová velkou ES.*

U porovnání Equilibrum score nebyly rozdíly mezi skupinami statisticky významné ani u jedné z testovaných podmínek (COND). V rámci experimentální skupiny porovnání (Tabulka 2) ukázalo lepší výsledky skupiny B téměř u všech parametrů. Skupina A vykazovala lepší výsledky u COND 5, COND 6, SOM a VES. U COND 5, SOM a VES s malou klinickou významností. U skupiny B ukázalo vyhodnocení lepší výsledky v COND 1, COND 2, COND 3, COND 4, COMP, VIZ a PREF. COND 1 poukazuje na velkou ES. U COND 4 a PREF můžeme vidět střední klinickou významnost. Malá klinická významnost se prokázala u COND 2, COND 3 a VIZ.

Equilibrum score u jednotlivých podmínek (COND) bylo zpracováno graficky pomocí krabicových grafů. Níže je graf porovnání Equilibrum score u podmínky COND 1. Grafické porovnávání zbývajících podmínek a Sensory rations je obsaženo v přílohách (Příloha 5).

Graf 3 Porovnání Equilibrum u COND 1



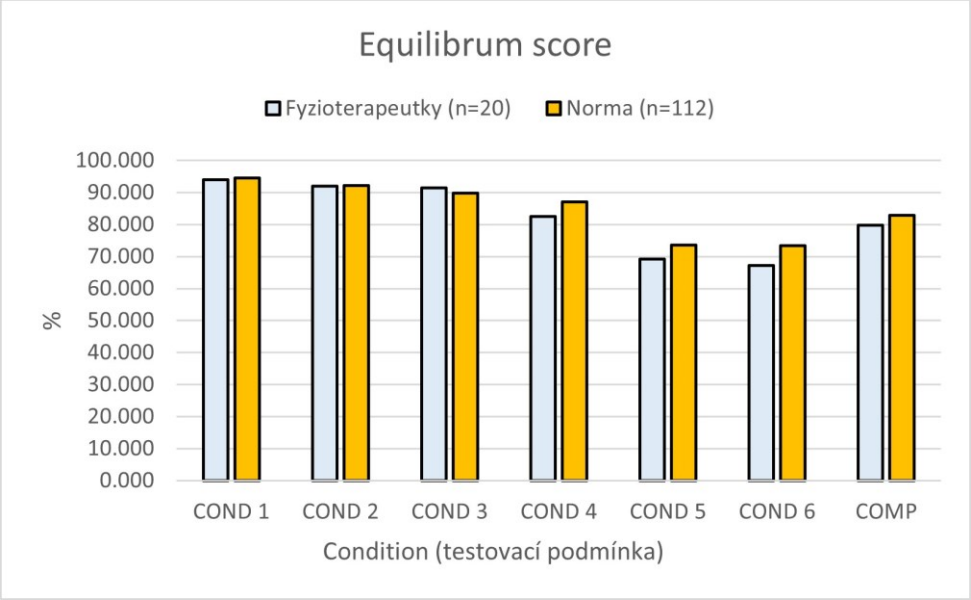
Tabulka 3 Porovnání výsledků SOT experimentální a kontrolní skupiny

SOT	Fyzioterapeutky n=20	Norma n=112	ES
	Aritmetický průměr (SD)	Aritmetický průměr (SD)	
COND1 %	94,52 (1,70)	93,99 (2,35)	0,26
COND2 %	92,18 (2,84)	92,05 (4,22)	0,04
COND3 %	89,73 (7,14)	91,49 (3,34)	0,32
COND4 %	87,12 (5,03)	82,45 (7,55)	0,73
COND5 %	73,52 (7,13)	69,20 (10,44)	0,48
COND6 %	73,43 (9,14)	67,19 (11,58)	0,60
COMP %	82,95 (4,03)	79,79 (5,63)	0,65
SOM	0,98 (0,03)	0,98 (0,05)	0
VIZ	0,92 (0,05)	0,88 (0,08)	0,60
VES	0,78 (0,08)	0,74 (0,11)	0,42
PREF	0,93 (0,06)	0,98 (0,07)	0,73

Legenda k Tabulce 3: *SD = směrodatná odchylka, ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. COND = condition (testovací podmínka), COMP = composite score (celkové score), SOM = testování somatosenzorického systému, VIZ = testování vizuálního systému, VES = testování vestibulárního systému, PREF = závislost na vizuálních podnětech. Šedá barva označuje malou ES, modrá střední ES.*

Při porovnání (Tabulka 3) experimentální skupiny s kontrolní byla zjištěna malá ES u podmínek COND 1, COND 3 a COND 5 a podílu VEST. Střední ES byla zjištěna u COND 4 a COND 6, Composite score a VIZ. Veškerá klinická významnost poukazovala na prospěch experimentální skupiny, ale u podmínky COND 3 klinická významnost poukazovala na prospěch kontrolní skupiny. Porovnání Sensory rations je graficky zpracováno a vloženo do přílohy. (Příloha 5)

Graf 4 Porovnání EQL experimentální a kontrolní skupiny



5.3Výsledky The Motor Control Test

V následujících tabulkách jsou uvedeny výsledky The Motor Control testu. V tabulkách je statisticky zpracován zvlášť parametr *Latency* a *Amplitude scale* translace vzad a vpřed (SL, SR, ML, MR, LL, LR). V tabulkách je také vyhodnocen parametr *Latency Composite score.*

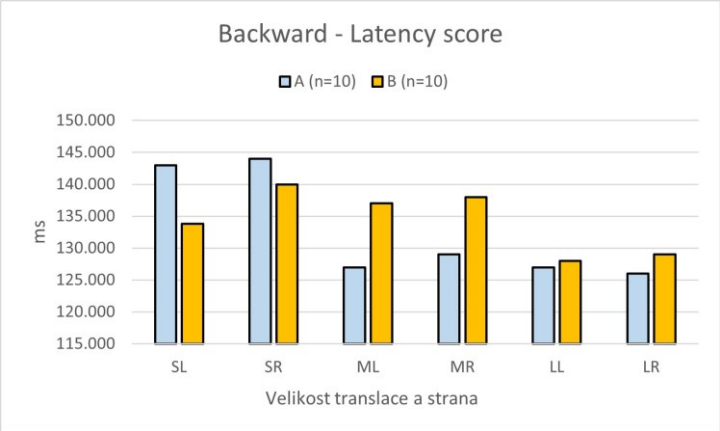
Tabulka 4 Porovnání výsledků MCT (Latency score) v rámci experimentální skupiny

Latency Backward	Skupina A n=10		Skupina B n=10		Statistický test	p-value	ES
	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)			
SL (*ms*)	143,00 (14,94)	140 (7,5)	133,80 (21,13)	140 (17,5)	U-test	0,65	0,50
SR (*ms*)	144,00 (9,66)	145 (10)	140,00 (15,63)	140 (15)	T-test	0,50	0,31
ML (*ms*)	127,00 (17,67)	125 (27,5)	137,00 (9,49)	140 (10)	T-test	0,13	0,71
MR (*ms*)	129,00 (11,97)	130 (17,5)	138,00 (10,33)	140 (17,5)	T-test	0,09	0,81
LL (*ms*)	127,00 (9,49)	130 (10)	128,00 (11,35)	125 (20)	U-test	0,88	0,10
LR (*ms*)	126,00 (8,43)	120 (10)	129,00 (8,76)	130 (17,5)	U-test	0,47	0,35
Latency Forward	**Aritmetický průměr (SD)**	**Medián, (IQR)**	**Aritmetický průměr (SD)**	**Medián, (IQR)**	**Statistický test**	**p-value**	**ES**
SL (*ms*)	144,00 (17,13)	145 (20)	144,00 (14,30)	145 (25)	T-test	1	0
SR (*ms*)	149,00 (27,67)	150 (32,5)	149,00 (15,95)	150 (17,5)	T-test	1	0
ML (*ms*)	147,00 (15,67)	145 (25)	141,00 (14,49)	140 (17,5)	T-test	0,39	0,40
MR (*ms*)	143,00 (14,94)	140 (25)	143,00 (12,52)	140 (10)	U-test	0,79	0
LL (*ms*)	129,00 (8,76)	130 (0)	133,00 (8,23)	135 (10)	U-test	0,35	0,47
LR (*ms*)	129,00 (8,76)	130 (0)	134,00 (12,65)	135 (10)	U-test	0,31	0,46
COMP (*ms*)	131,6 (9,47)	130,5 (12,5)	135,4 (7,59)	137 (10,75)	T-test	0,34	0,44

Legenda k Tabulce 4: *SD = směrodatná odchylka, IQR = mezikvartilové rozpětí, p-value = hodnota p označující statistickou významnost (určena T-testem nebo U-testem), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right. Šedá barva označuje malou ES, modrá střední ES a oranžová velkou ES.*

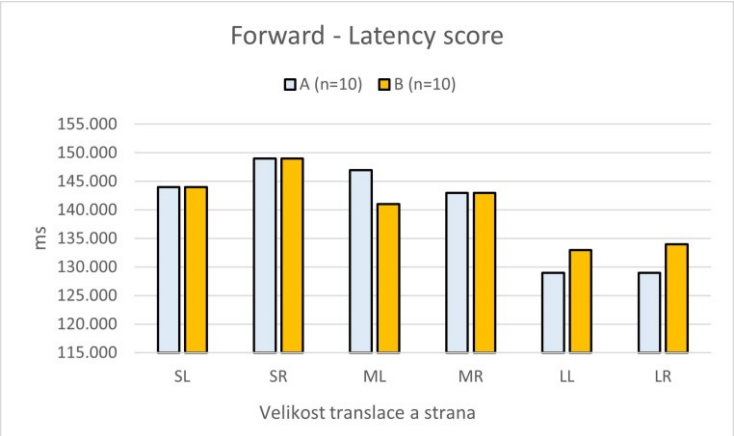
Při vyhodnocení výsledků Latency score a jejich následné porovnání neprokázalo ani u jednoho parametru statisticky významný rozdíl mezi skupinami. U parametru Latency score byla ve většině případu lepší skupina A. Rychlejší motorickou odpověď měly probandky u translací vzad ML, MR, LL a LR s různě velkou ES. S velkou klinickou významností byla lepší skupina A u parametru MR, se střední klinickou významností u ML a LR. Porovnání u translací vpřed ukázalo s malou ES lepší výsledky u LL, LR a COMP. U skupiny B se střední ES ukázaly výsledky SL u translace vpřed a ML u translace vzad její prospěch. U SR byla klinická významnost velká opět ku prospěchu skupiny B.

Graf 5 Backward Latency score u experimentální skupiny



Legenda ke grafu 5: *SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right*

Graf 6 Forward Latency score u experimentální skupiny



Legenda ke grafu 6: *SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right*

Tabulka 5 Porovnání výsledků MCT (Latency score) experimentální a kontrolní skupiny

Latency Backward	Fyzioterapeutky n=20	Norma n=29	ES
	Aritmetický průměr (SD)	**Aritmetický průměr (SD)**	
ML (*ms*)	132,00 (14,73)	124,00 (15,57)	0,53
MR (*ms*)	133,50 (11,82)	124,00 (15,57)	0,69
LL (*ms*)	127,50 (10,20)	117,00 (19,76)	0,66
LR (*ms*)	127,50 (8,51)	117,00 (19,76)	0,69
Latency Forward	**Aritmetický průměr (SD)**	**Aritmetický průměr (SD)**	**ES**
ML (*ms*)	144,00 (15,01)	143,00 (10,18)	0,08
MR (*ms*)	143,00 (13,42)	143,00 (10,18)	0
LL (*ms*)	131,00 (8,52)	135,00 (14,97)	0,33
LR (*ms*)	131,50 (10,89)	135,00 (17,97)	0,23
COMP (*ms*)	102,50 (9,82)	157,00 (/)	/

Legenda k Tabulce 5: *SD = směrodatná odchylka), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right. Šedá barva označuje malou ES a modrá střední ES..*

U MCT byla zjištěna malá klinická významnost u latence LR (prospěch kontrolní skupiny) a LL (prospěch experimentální skupiny) u translace vzad. Střední klinická významnost byla potvrzena u latence ML, MR, LL, LR při posunu vpřed ku prospěchu kontrolní skupiny. Grafické zpracování porovnání Latency score experimentální a kontrolní skupiny bude přiloženo v přílohách. (Příloha 6)

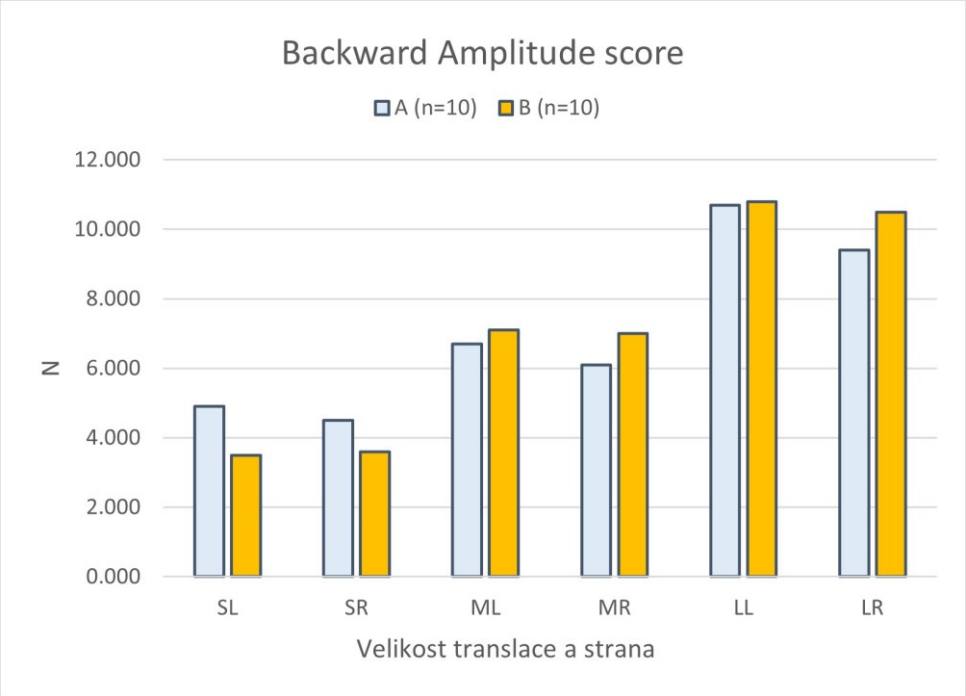
Tabulka 6 Porovnání výsledků MCT (Amplitude score) v rámci kontrolní skupiny

Amplitude Backward	Skupina A n=10		Skupina B n=10		Statistický test	p-value	ES
	Aritmetický průměr (SD)	Medián, (IQR)	Aritmetický průměr (SD)	Medián, (IQR)			
SL (*N*)	4,90 (1,97)	5 (2,75)	3,50 (2,07)	3 (2,5)	T-test	0,14	0,69
SR (*N*)	4,50 (1,58)	4 (1,75)	3,60 (1,58)	3 (2,5)	U-test	0,50	0,57
ML (*N*)	6,70 (1,49)	6,50 (1)	7,10 (2,77)	7 (2,75)	T-test	0,69	0,18
MR (*N*)	6,10 (1,73)	6 (1)	7,00 (2,49)	7 (1)	T-test	0,36	0,42
LL (*N*)	10,70 (3,33)	10,50 (4,5)	10,80 (2,82)	10 (2,75)	T-test	0,94	0,03
LR (*N*)	9,40 (3,37)	8,50 (1,75)	10,50 (3,31)	10 (5,75)	T-test	0,47	0,31
Amplitude Forward	**Aritmetický průměr (SD)**	**Medián, (IQR)**	**Aritmetický průměr (SD)**	**Medián, (IQR)**	**Statistický test**	**p-value**	**ES**
SL (*N*)	3,50 (1,58)	3 (2,25)	3,20 (1,69)	3 (2)	U-test	0,76	0,18
SR (*N*)	4,30 (2,26)	3 (2)	3,50 (1,43)	3,5 (1)	U-test	0,60	0,42
ML (*N*)	8,00 (2,98)	7,5 (3,75)	7,10 (2,33)	7,5 (3,5)	T-test	0,46	0,34
MR (*N*)	8,40 (2,99)	7 (5)	8,00 (2,83)	9 (2,75)	T-test	0,76	0,14
LL (*N*)	10,50 (3,27)	10 (5,75)	9,10 (2,51)	9 (3,5)	T-test	0,28	0,48
LR (*N*)	9,40 (3,13)	9,5 (4,75)	10,10 (3,03)	9,5 (2,5)	T-test	0,62	0,28

Legenda k tabulce 6: *SD = směrodatná odchylka, IQR = mezikvartilové rozpětí, p-value = hodnota p označující statistickou významnost (určena T-testem nebo U-testem), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right. Šedá barva označuje malou ES, modrá střední ES a oranžová velkou ES.*

Při vyhodnocení Amplitude score nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl. V tomto parametru byla u většiny parametrů lepší skupina B. Malá ES se potvrdila u parametrů SL, SR, ML, MR, FL u translancí vpřed. U SL a SR při translacích vzad byly lepší se středně velkou ES. Skupina A byla lepší v ML, MR, FL, FR u translací vzad a FR u translací vpřed s malou klinickou významností. V příloze je vloženo grafické zpracování porovnání Forward Amplitude score. (Příloha 6)

Graf 7 Backward Amplitude score u experimentální skupiny



Legenda ke grafu 7: *SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right*

5.4 Výsledky The Adaption Test

Z měření The Adaption testu byl vyhodnocován a statisticky zpracován parametr *Sway Energy Score* ve dvou směrech (Toes Up, Toes Down). Bylo vyhodnocováno všech pět měření pro každý směr a také *Composite Score.*

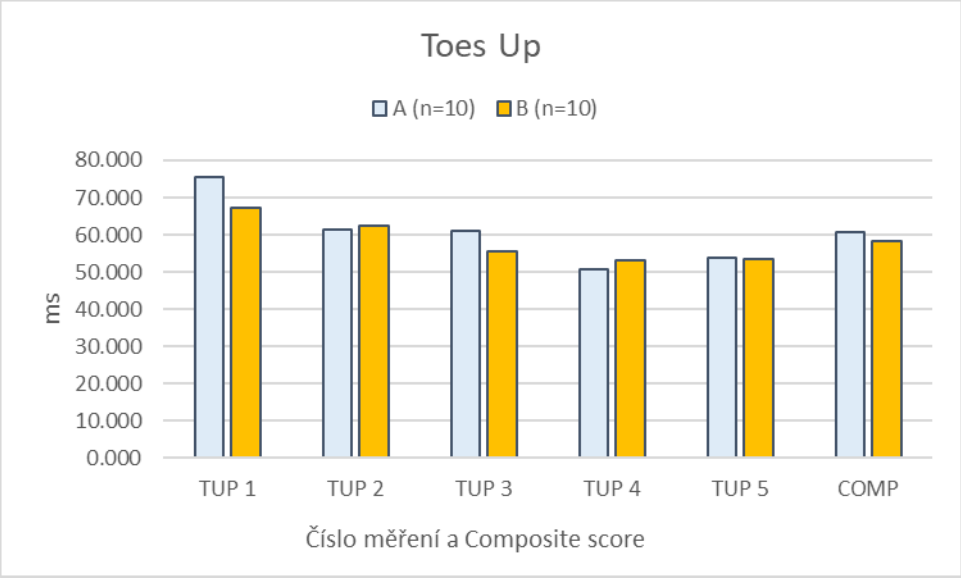
Tabulka 7 Porovnání výsledků ADT v rámci experimentální skupiny

ADT	Skupina A n=10		Skupina B n=10		Statistický test	p-value	ES
	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)			
TUP1	75,5 (16,47)	74,5 (20,00)	67,4 (14,97)	67,5 (19,25)	T-test	0,26	0,51
TUP2	61,5 (15,64)	58,0 (22,75)	62,4 (15,17)	62,5 (17,00)	T-test	0,90	0,06
TUP3	66,1 (15,92)	59,0 (30,75)	55,6 (14,71)	58,0 (18,5)	U-test	0,41	0,69
TUP4	50,9 (12,28)	47,5 (19,5)	53,2 (12,07)	54,5 (12)	T-test	0,68	0,19
TUP5	53,7 (10,72)	54 (14,75)	53,5 (10,74)	53 (12)	T-test	0,97	0,02
COMP TUP	60,54 (10,66)	60,1 (17,6)	58,42 (12,04)	60,9 (12,45)	T-test	0,68	0,19
TDN1	53,8 (11,34)	52 (15,5)	56,5 (9,74)	59 (10,75)	T-test	0,58	0,26
TDN2	42,6 (12,31)	41,5 (7,00)	46,1 (12,84)	45 (10,00)	U-test	0,29	0,28
TDN3	44,6 (11,98)	40,50 (14,25)	43,7 (14,50)	40 (2,75)	U-test	0,97	0,07
TDN4	41,00 (10,97)	39,5 (4,50)	40,5 (7,50)	39,5 (9,75)	U-test	0,85	0,05
TDN5	41,3 (11,54)	36 (15,25)	40,00 (7,10)	40,5 (8,75)	T-test	0,77	0,14
COMP TDN	44,66 (9,62)	42,50 (7,35)	45,36 (9,13)	43,3 (7,60)	U-test	0,88	0,07

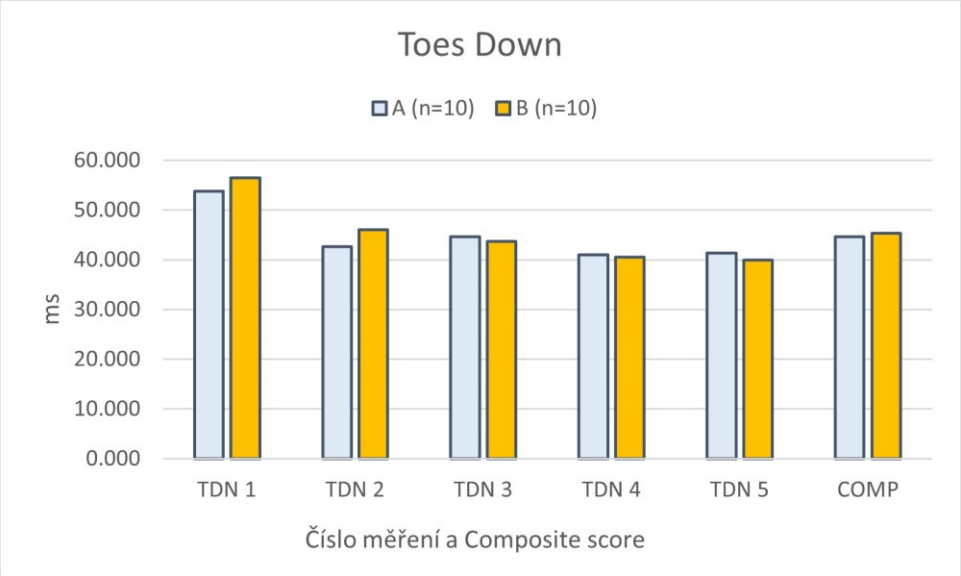
***Legenda k Tabulce 7**: SD = směrodatná odchylka, IQR = mezikvartilové rozpětí, p-value = hodnota p označující statistickou významnost (určena T-testem nebo U-testem), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. TUP = Toes Up (špičky nohou nahoru), TDN = Toes Down (špičky nohou dolu), COMP = Composite score (celkové skóre). Šedá barva označuje malou ES a modrá střední ES.*

U vyšetření The Adaption Test a porovnání jeho výsledků neprokázalo žádný statisticky významný rozdíl. U parametru TUP 1 a TUP 3 byla lepší skupina B se středně velkou ES. Skupina A prokázala lepší výsledky u TDN 1 a TDN 2 s malou klinickou významností.

Graf 8 Porovnání Toes Up u experimentální skupiny



Graf 9 Porovnání Toes Down u experimentální skupiny



Tabulka 8 Porovnání výsledků ADT experimentální a kontrolní skupiny

ADT	Fyzioterapeutky n=20	Norma n=64	ES
	Aritmetický průměr (SD)	Aritmetický průměr (SD)	
TUP1	71,45 (15,87)	84,65 (45,36)	0,39
TUP2	61,95 (15,00)	66,56 (25,49)	0,22
TUP3	58,35 (15,18)	62,41 (22,17)	0,21
TUP4	52,05 (11,91)	54,38 (13,15)	0,19
TUP5	53,60 (10,44)	53,09 (13,24)	0,04
COMP	59,48 (11,12)	64,22 (12,71)	0,40
TDN1	55,15 (10,38)	76,14 (34,41)	0,83
TDN2	44,35 (12,38)	45,46 (12,50)	0,09
TDN3	45,15 (12,95)	39,70 (10,80)	0,46
TDN4	40,75 (9,15)	37,00 (10,31)	0,38
TDN5	40,65 (9,35)	35,85 (8,53)	0,54
COMP	45,01 (9,13)	46,83 (16,80)	0,13

Legenda k Tabulce 8: *SD = směrodatná odchylka, ES = effect size (Cohenovo d) - hodnota klinické (věcné) významnosti. TUP = Toes Up (špičky nohou nahoru), TDN = Toes Down (špičky nohou dolu). Šedá barva označuje malou ES, modrá střední ES a oranžová velkou ES.*

Při porovnání výsledků ADT byla zjištěná téměř u všech výsledků malá nebo větší ES. Parametry TUP 1, TUP 2, TUP 3 a Composite score translací vzad naznačují při malém ES lepší výsledky experimentální skupiny. Naopak parametry TUD 3 a TUD 4 také s malým ES ukazují lepší výsledky kontrolní skupiny. Střední klinická významnost byla zjištěna u parametru TUD 5, který svědčí pro lepší výsledky kontrolní skupiny. Lepší výsledek s velkou klinickou významností naznačuje parametr TUD 1 u experimentální skupiny. Grafické zpracování porovnání Toes Up a Toes Down je k dispozici v příloze (Příloha 7)

5.5Výsledky The Limits of Stability Test

K vyhodnocení výsledků The Limits of Stability Test bylo použito Composite score tvořený z průměrů naměřených směrů. (Více v kapitole 4.3.2.4 The Limits of Stability Test) Statisticky byly porovnány výsledky *Reaction Time, Movement Velocity, Endpoint Excursion, Maximal Excursion a Directional Control*.

Tabulka 9 Výsledky porovnání LOS v rámci experimentální skupiny

LOS	Skupina A n=10		Skupina B n=10		Statistický test	p-value	ES
	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)			
RT (*s*)	0,73 (0,15)	0,80 (0,24)	0,71 (0,14)	0,69 (0,17)	T-test	0,67	0,14
MVL (°/*s*)	4,34 (1,71)	4,27 (2,69)	3,60 (1,01)	3,66 (0,8)	T-test	0,32	0,53
DCL (%)	82,54 (5,76)	83,18 (10,1)	84,28 (3,92)	84,7 (6,49)	T-test	0,44	0,35
EPE (%)	83,86 (12,55)	85,15 (23,1)	87,48 (8,77)	86,6 (9,48)	T-test	0,45	0,33
MXE (%)	99,80 (5,32)	101,36 (6,51)	99,19 (4,51)	99 (4,75)	T-test	0,79	0,12

Legenda k Tabulce 9: *SD = směrodatná odchylka, IQR = mezikvartilové rozpětí, p-value = hodnota p označující statistickou významnost (určena T-testem), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. RT = reaction time (reakční čas), MVL = movement velocity (rychlost pohybu), DCL = directional control (směrová kontrola), EPE = endpoint excursion (konečná poloha), MXE = maximal excursion (maximální dosažená poloha. Šedá barva označuje malou ES a modrá střední ES.*

Vyhodnocení výsledků The Limits of Stability Test se neukázal žádný rozdíl jako statisticky významný. Malá klinická významnost se ukázala u výsledků DCL a EPE ve prospěch skupiny B. Středně velká klinická významnost u parametru MVL značí prospěch skupiny A. Grafické porovnání skupiny A a B je vloženo do přílohy. (Příloha 8)

Tabulka 10 Výsledky porovnání LOS experimentální a kontrolní skupiny

LOS	Fyzioterapeutky n=20	Norma n=74	ES
	Aritmetický průměr (SD)	Aritmetický průměr (SD)	
RT (*s*)	0,72 (0,14)	0,61 (0,17)	0,71
MVL (°/*s*)	3,92 (1,41)	5,80 (1,80)	1,16
DCL (%)	83,41 (4,86)	72,60 (7,60)	1,69
EPE (%)	85,62 (10,71)	85,30 (10,10)	0,03
MXE (%)	99,50 (4,81)	85,30 (10,10)	1,80

Legenda k Tabulce 10: *SD = směrodatná odchylka, ES = effect size (Cohenovo d) - hodnota klinické (věcné) významnosti. RT = reaction time (reakční čas), MVL = movement velocity (rychlost pohybu), DCL = directional control (směrová kontrola), EPE = endpoint excursion (konečná poloha), MXE = maximal excursion (maximální dosažená poloha. Oranžová označuje velkou ES.*

U testu LOS byla kromě parametru EPE zjištěna velká klinická významnost. Experimentální skupina měla lepší výsledky v DCL a MXE. Kontrolní skupina byla lepší v RT a MCL. Porovnání experimentální a kontrolní skupiny je zpracováno graficky v příloze. (Příloha 8)

6 DISKUZE

Důvodem zkoumání posturální stability fyzioterapeutek byla domněnka o vyšší fyzické kondici a lepším tělesném stavu, než má běžná populace. Fyzioterapeuti se od prvních ročníků na bakalářském studiu učí význam pravidelné fyzické aktivity a jejích účinků na fungování těla. Učí se kineziologii, biomechanice, ergonomii atd.. Vzdělaní fyzioterapeuti, tak mají dokonalý předpoklad, aby jejich pohybový aparát byl v co nejlepším stavu. Víme však, že skutečnost se liší od předpokladu. Mnoho fyzioterapeutů trpí na různé potíže spojené s vykonáváním této práce. King a další autoři (Cromie, et al, 2000; King, et al, 2009) uvádí, že mladší fyzioterapeuti mají větší predispozice ke vzniku WRMD's, než starší fyzioterapeuti. Cromie s dalšími autory (2000) uvádí, že zranění pramenící z výkonu tohoto povolání se většinou dostaví již během studia nebo do čtyř až pěti let po začátku vykonávání fyzioterapie. (Cromie, et al, 2000) Starší fyzioterapeuti mají bohatší zkušenosti, lepší úsudek a dokážou si upravit práci, aby nedocházelo k těmto potížím. Na druhou stranu musím zmínit skutečnost, že starší fyzioterapeuti mají nižší riziko vzniku WRMD's, ale pokud tyto obtíže vzniknou, jejich charakter je mnohem horší, než je tomu u mladších kolegů. (King et al., 2009)

Jak již bylo uvedeno v teoretické části práce, vznik WRMD se odlišuje od zaměření ve fyzioterapii. (Gharote et al., 2016) Záleží však také na dalších faktorech jako úroveň klinické zdatnosti, rozdílná výška pacienta a terapeuta, nefyziologické pracovní pozice, fyzická síla fyzioterapeuta, zvýšený kontakt s pacienty, časté pohyby trupu, ale i používání jednotlivých technik. Nejčastějším WRMD u fyzioterapeutů je „low back pain'' (Cromie, et al, 2000, Vieira et al., 2016). Tyto obtíže nejčastěji uvádí fyzioterapeuti provádějící handling. Musíme se však zaměřit i na další obtíže, jako jsou například bolesti palce, loktů, nohou ad. Cornwell se svým týmem (2021) uvádí, že více jak třetina dotazovaných terapeutů provádějící často manuální techniky trpí na bolesti palce. (Cornwell, et al., 2021)

Bolesti způsobené výše uvedenými WRMD's řadíme mezi somatické. Povrchová bolest je většinou dobře lokalizovatelná a je zprostředkována volnými nervovými zakončeními. Občas se nazývá jako první bolest, která vede k obranným a únikovým reakcím. Poté se objevuje bolest druhá, která je již špatně lokalizovatelná a vede k zaujímání výhodné a úlevné pozice. (Mourek, 2012) Jak již víme od profesora Jandy (1982), pohybové stereotypy, které vznikly na podkladě bolestivého podnětu, jsou dobře

fixované a špatně se mění. Obtížnost změny pohybového stereotypu se také zvyšuje věkem. Dobrý pohybový stereotyp, který je ekonomický, má velký význam v prevenci zejména vertebrogenních poruch (Janda, 1982). Řada autorů (Fayez et al., 2010; Koch et al., 2016) zkoumalo vliv low back pain na posturální stabilitu. Zjistili, že úroveň posturální stability se zhoršuje při výskytu bolesti zad. (Fayez et al., 2010; Koch et al., 2016)

Vzhledem k charakteristice mé experimentální skupiny (fyzioterapeutky pracující v nemocnici), je zajímavé zjištění Borga a jeho týmu z roku 1996. Upozornil na vyšší počet fyzioterapeutů s low back pain, bolestmi hlezen a nohou, kteří pracují v nemocnici (myšleno lůžkové části) než ti, co pracují v jiných typech zařízení. Uvádějí, že důvodem by mohla být „úroveň fyzické závislosti pacientů‘‘ na fyzioterapeutech. Myslí tím to, že pacienti léčeni v lůžkových zařízení jsou většinou s akutními problémy (velká zranění, pooperační stavy, aj.) anebo vážnými stavy vyžadující vyšší míru „asistence‘‘ než je tomu u pacientů docházející ambulantně. (Borg et al., 1996)

6.1 Diskuze k první výzkumné otázce

Výzkumná otázka č. 1: *Jak se liší posturální stabilita fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní kariérou a fyzioterapeutek bez sportovní kariery?*

U experimentální skupiny (n=20) odpověděla pouze jedna probandka, že aktuálně provádí sport závodně. Můžeme tedy říct, že skupina A v rámci experimentální skupiny (n=10) je složena až na jednu výjimku z bývalých sportovkyň – závodnic. Předpokládám, že tato skutečnost se odráží na výsledcích testů.

Z výsledků můžeme usoudit, že rozdíly mezi jednotlivými skupinami nebyly statisticky významné ani v jednom z hodnocených parametrů. Velká klinická významnost se potvrdila pouze u dvou parametrů ze všech testů – COND 1 u The Sensory Organization test a MR Backward Latency u The Motor Control testu. V případě COND 1, byla lepší skupina B (bez sportovní kariéry). U MCT byla lepší skupina A (se sportovní kariérou)

Víme, že počet zranění u sportovců je velký, ale navzdory tomu nejsou většinou zranění takového rozsahu, aby způsobily disability v běžném životě. Jejich doba, kterou stráví sportem často mnohonásobně překračuje doporučené

množství fyzické aktivity za den. Vzhledem ke zvýšené zátěži, která je kladená na pohybový aparát, musíme vzít v potaz její dopady. Například dochází k rychlejšímu a většímu rozvoji degenerativních poruch na páteři či v kloubech (Friery, 2008; Kujala et al., 2003) Friery (2008) však podotýká, že je rozdíl ve vzniku degenerativních poruch u druhu sportu. U vytrvalostních sportovců se artróza kolenních či kyčelních kloubů objeví spíše než u sportů anaerobních. Jsou zde však výjimky, například u běžců „tvrdě trénujících‘‘ nebo využívající tréninky o vysoké intenzitě, kdy dochází také ke dřívější artroze nosných kloubů. (Friery, 2008) Probandky byly dotazovány na druh sportu ve kterém prováděly závodní činnost. Na základě tabulky níže (Tabulka 11) můžeme říct, že se jedná o sporty zatěžující klouby dolních končetin. Musíme brát v úvahu, že u atletiky nebyla specifikována disciplína. Jedna probandka uvedla, že vykonávala dva sporty závodně – sportovní gymnastiku a volejbal.

Tabulka 11 Profesionální sport a roky činnosti probandů ze skupiny A

Závodní sport	Roky činnosti
Házená	4
Basketbal	25
Badminton	8
Tenis	20
Aerobik	10
Sjezdové lyžování	10
Sjezdové lyžování	10
Volejbal	15
Atletika	3
Sportovní Gymnastika	8
Sportovní Gymnastika	10

Předpokládám, že všechny tyto sporty výrazně zatěžují klouby zejména dolních končetin a domnívám se, že u těchto probandek se vyskytují větší degenerativní změny než u druhé skupiny. Někteří autoři uvádí, že osoby s artrózou kolenních kloubů vykazují nižší úroveň posturální stability. (Hsieh et al., 2013; Labanca et al., 2021)

Další faktor ovlivňující funkci muskuloskeletálního systému jsou opakovaná traumata či mikrotraumata měkkých tkání. Beelen a kolektiv (2020) dokonce uvádí, že chronická nestabilita hlezna je spojena se špatnou posturální stabilitou.

(Beelen et al., 2020) Další důležitou skutečností je, že svaly nemají takovou regenerační schopnost jako jiné pojivové tkáně, krev ad. Regenerační proces je pomalý a stává se, že nevznikají plnohodnotná svalová vlákna. Vytváří se jizva z pojivové tkáně, která sice vydrží zátěž v tahu, ale není tak pružná a kontraktilní jako normální svalovina. O takovým mikrotraumatech většinou ani nevíme, ale to nemění skutečnost, že tyto mikrotraumata ovlivňují funkci svalu a zejména, když jsou opakovaná. (Toumi et al., 2006; Zammit et al., 2002)

V teoretických východiscích byl uveden vliv pohybové aktivity jako faktor ovlivňující posturální stabilitu. Musíme se však zamyslet, kde je hranice, kdy prováděná pohybová aktivita pozitivně ovlivňuje posturální stabilitu a kdy už je vliv negativní. Pokud vykonáváme nějaký sport závodně a chceme dosáhnout, co nejlepších výsledků, musíme se úzce specializovat na naší konkrétní disciplínu. I když sportovci většinou provádějí nějaký sport jako kompenzační, nemůžeme ignorovat efekt úzké sportovní specializace. Tato úzká specializace by mohla mít odraz na generalizované posturální stabilitě. Předpokládám, že sportovec bude schopen zvládnout posturálně náročné situace v jeho sportu, které by běžný jedinec nebyl schopen zvládnout a došlo by např. k pádu. Ale u měřených testů, které jsou zaměřené na „obecnou‘‘ posturální stabilitu, tak mohou vykazovat horší výsledky. Jelikož všechny probandky až na dvě z dvaceti sportují alespoň 1x týdně můžeme říci, že „specializace‘‘ není až tak patrná. Zejména pokud uvážíme fakt, že devět probandek z dvaceti sportuje 3x až 4x týdně.

6.2 Diskuze k druhé výzkumné otázce

Výzkumná otázka č. 2: *Jak se liší posturální stabilita fyzioterapeutek a běžné populace, vykonávající jiné povolání?*

V současné době není dostupná žádná studie (psaná v českém nebo anglickém jazyce), která by se věnovala posturální stabilitě u fyzioterapeutů. Tato otázka byla položena na základě mých domněnek o lepší úrovni tělesného stavu a jeho funkcí, než je tomu u běžné populace.

Jelikož kontrolní skupina je složena z žen i mužů v neznámém poměru, musíme vzít v potaz vliv pohlaví na průměrné výsledky této skupiny. U porovnání výsledků The Sensory Organization testu si můžeme všimnout nevelkého rozdílu v jednotlivých

testovacích podmínkách i hodnocení Sensory rations. Kromě jedné testovací podmínky (COND 3) byli lepší fyzioterapeutky. Otázkou je, jestli je to zapříčiněnou předpokládanou lepší schopností vnímat své tělo fyzioterapeutek a tím vědomě udržovat stabilní stoj. Loram s dalšími autory (2011) však tvrdí, že schopnost volní kontroly motorické odpovědi je omezená. Schopnost volní kontroly, respektive odpovědi na nepředvídatelné stimuly se zhoršuje při překročení určité frekvence za čas. (Loram et al., 2011) Musíme však zmínit fakt, že aktivaci svalů ovlivňuje jejich tonus. V tomto kontextu se hodí definice svalového tonu de Bernsteina z roku 1940, který popisuje svalový tonus jako „stupeň připravenosti na pohyb‘‘. Odchylky ve svalovém tonu, pak zhoršují jejich aktivaci. (Andrews et al., 1972, Ivanenko a Gurfinkel, 2018) A posturální orientace je ovlivňována úrovní tonické svalové aktivity. (Martin, 1967; Kluzik et al., 2005; Wright, 2011) Vyšetření svalového tonu nebylo u probandek provedeno, ale domnívám se, že fyzioterapeutky nemají ve svalovém tonu takové odchylky, jak je to například u kontrolní skupiny.

Výsledky The Motor Control Test i The Adaption Test ukázaly ve většině parametrech prospěch fyzioterapeutek, ale bez zásadní velké klinické významnosti. Zajímavé výsledky ukázalo vyšetření The Limits Of Stability Test. Jak již bylo řečeno, v kontrolní skupině je i mužské pohlaví. Dle výsledků by tento fakt mohl odůvodňovat rychlejší reakční čas i rychlost pohybu. Tyto parametry byly s velkou klinickou významností lepší u této skupiny. Existuje několik studií věnující se rozdílům v reakčním čase u mužů a žen. (Dykiert et al., 2012; Jain et al., 2015; Landauer et al., 1980; Lipps et al., 2011; ad) Všechny studie uvádí rychlejší reakční čas u mužů. Zajímavé je rozdělení reakčního času, kterou uvádí Landaurer s týmem (1980). Reakční čas rozděluje jako reakční čas a iniciační čas. Reakční čas v tomto případě označuje jako „decision-time‘‘ (čas rozhodnutí) je časový úsek mezi vznikem stimulu a iniciace odpovědi na stimul. Tento čas mají rychlejší ženy. Iniciační čas („initiation-time‘‘ nebo „movement-time‘‘), což je interval mezi vznikem stimulu a vzniku pohybové odpovědi, je kratší u mužů. (Landauer et al., 1980)

6.3Diskuze k hypotézám 1-4

H1: *Úroveň posturální stability hodnocená testem The Sensory Organization Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní (závodní) kariérou statisticky významně lepší než u fyzioterapeutek bez sportovní kariery.*

H2: *Úroveň posturální stability hodnocená testem The Motor Control Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní (závodní) kariérou statisticky významně lepší než u fyzioterapeutek bez sportovní kariery.*

H3: *Úroveň posturální stability hodnocená testem The Limits of Stability Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní (závodní) kariérou statisticky významně lepší než u fyzioterapeutek bez sportovní kariery.*

H4: *Úroveň posturální stability hodnocená testem The Adaption Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek s bývalou či současnou sportovní (závodní) kariérou významně lepší než u fyzioterapeutek bez sportovní kariery.*

Jak již bylo nastíněno výše, při porovnání v rámci experimentální skupiny nevyšel statisticky významný rozdíl ani u jednoho z parametrů. Můžeme tedy říct, že H1, H2, H3 a H4 zamítáme. Nejmenší hodnoty statistické významnosti se ukázaly u COND4 (*p=0,19*) a u Amplitude score (Backward) SL (*p=0,14*).

Zajímavé jsou výsledky porovnání více sportujících a méně sportujících (Příloha 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5). Jak bylo zmíněno v kapitole 4.7 Analýza a zpracování dat, mezi více sportující byly zařazeny probandky, které provádí sport více jak 3x týdně (v tabulkách označeny jako skupina V) do méně sportujících, 2x a méně nebo příležitostně (v tabulkách označeny jako M). Z tohoto porovnání se můžeme dozvědět, že u některých parametrů byl statisticky významné rozdíly. Některé rozdíly mají velkou klinickou významnost. Je však nutné počítat s tím, že velikost vzorku je stále stejná a v tomto případě nejsou rozděleny stejnoměrně (poměr 12:8 ve prospěch více sportujících). A proto ani nemůžeme předpokládat statisticky významný rozdíl.

Můžeme však z tohoto vyvodit určité předpoklady. Skoro všechny parametry hovořily ve prospěch více sportujících.

Pokud se blíže podíváme na porovnání v rámci skupin A a B, tak porovnání skupin V a M, můžeme si všimnout jednoho prvku. U testů The Motor Control Test a The Adaption test jsou rozdíly nepatrné, kdy se střídá prospěch jednotlivých skupin vůči sobě. Tento fakt by mohl být zapříčiněn charakterem testů. U MCT i ADT dochází k nečekanému vyvolání podnětu, na který jedinec reaguje. Odpovědi na tyto testy jsou automatické a nelze je vědomě ovlivnit. Zatímco například u LOS provádí jedinec test na základě zpětné vazby na obrazovce. Využívá svých získaných zkušeností a „vědomí svých limitů‘‘.

Autoři studie z roku 2012 (Manista a Ahmed, 2012) se domnívají, že limit stability je volba jedince, která není biomechanicky determinována. Carrick s kolektivem (2007) provedli studii, kdy zkoušeli adaptabilitu gymnastů a negymnastů na jednotlivé testy. Zjistili, že gymnasté mají velkou adaptibilitu oproti negymnastům. Zmiňují i rozdíl v adaptabilitě mezi výkonnostními úrovněmi. (Carrick et al., 2007) Pokud se podíváme na jednotlivé hodnoty ADT testu, která vysloveně hodnotí adaptaci jedince, můžeme sledovat klesající tendenci skupiny V. Naopak při porovnání bývalých profesionálních sportovkyň si můžeme všimnout neklesajících hodnot, kdy druhá skupina bez sportovní kariéry vykazovala adekvátní hodnoty adaptace. Jak již bylo zmíněno v diskuzi k první výzkumné otázce, výsledky měření jsou ovlivněny přítomností degenerativních změn, chronické nestability hlezna, traumat či mikrotraumat v anamnéze ad., které můžeme očekávat u bývalých sportovkyň.

Probandky, které byly součástí skupiny A (se závodní činností) uvedly různě dlouhou dobu závodní činnosti. Tato skutečnost by mohla ovlivňovat posturální stabilitu. Jak již bylo zmíněno v diskuzi k první výzkumné otázce, úzká specializace se může a nemusí projevit na celkové posturální stabilitě. Na FTVS UK byla v minulosti v rámci závěrečných prací hodnocena statická i dynamická posturální stabilita u profesionálních sportovců s různými závěry. (Karšáryová, 2019; Kučera, 2020; Pešková, 2020; Váchová, 2020; Zámečník, 2018; Živcová, 2020; ad) Autoři, kteří zkoumali sportovce nejvyšších soutěží v České republice, zjistili neprospěch těchto sportovců. Naopak sportovci nižších soutěží projevili vyšší úrovní posturální stability oproti kontrolní skupině. Výjimkou je práce Kučery (2020), kdy se ukázalo, že

fotbalisté hrající divizní či ligovou úroveň, mají v 81 % případů horší výsledky než kontrolní skupina. (Kučera, 2020) Z těchto prací můžeme usoudit, že i když práce byla provedena na malém vzorku, můžeme z tohoto vyvodit určité závěry a předpoklady.

6.4Diskuze k hypotézám 5-8

H5: *Úroveň posturální stability hodnocená testem The Sensory Organization Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek klinicky významně lepší než u běžné populace.*

H6: *Úroveň posturální stability hodnocená testem The Motor Control Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek klinicky významně lepší než u běžné populace.*

H7: *Úroveň posturální stability hodnocená testem The Adaption Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek klinicky významně lepší než u běžné populace.*

H8: *Úroveň posturální stability hodnocená testem The Limits of Stability Test na přístroji EquiTest od firmy NeuroCom bude u fyzioterapeutek klinicky významně lepší než u běžné populace.*

Na základě výsledků můžeme říct, že H5, H6, H7, H8 jsou zamítnuty. V The Sensory Organization Test byly fyzioterapeutky lepší kromě COND 3, v SOM byly výsledky stejné. Kromě COND 2 (a stejného SOM) se ukázala malá nebo střední klinická významnost. V The Limits of Stability Test se ukázalo, že RT i MVL má lepší kontrolní skupina. DCL, EPE a MXE výsledky hovoří ve prospěch fyzioterapeutek. Kromě EPE byly všechny s velkou klinickou významností. Zajímavé jsou výsledky ADT a MCT, kdy při ADT byly lepší fyzioterapeutky, ale v MCT naopak fyzioterapeutky zaostávaly za kontrolní skupinou. Ze všech testovaných parametrů byly fyzioterapeutky lepší v 60,2 % než kontrolní skupina.

Předpoklad, že fyzioterapeutky budou mít lepší posturální stabilitu, než kontrolní skupina vycházel z předpokladu (kromě lepšího vnímání těla) využívání senzomotorické stimulace při terapii. Předpokládám, že fyzioterapeut přibližně 2x až 3x za den využije senzomotorickou řadu a instruktáž pacienta provádí včetně ukázky na sobě samém. Mohli bychom tak říct, že využití senzomotorické stimulace v terapii

pacienta má za tohoto předpokladu pozitivní efekt i na terapeuta, i když ukázka pacientovi trvá v desítkách vteřin. Očekávali bychom, že tato skutečnost se odrazí na výsledcích například The Motor Control Testu a fyzioterapeutky, tak budou lepší než kontrolní skupina. Z výsledků však můžeme zjistit, že tomu u zmíněného The Motor Control Test (Latency Score) není. Tyto výsledky „podporuje‘‘ i zjištění v diplomové práci (Šimlová, 2020) zjišťující efekt senzomotorické řady na výsledky The Sensory Organization Test, The Motor Control Test a The Limits of Stability Test. Autorka uvádí, že senzomotorická řada měla signifikantní vliv na parametr VES. Uvádí i vliv na VIZ u žen. Při zhodnocení The Motor Control Test parametru Latency score uvádí zhoršení po senzomotorické terapii. U výsledků Amplitude Score uvádí zlepšení. Výsledky The Limits of Stability Test neukázaly žádný zásadní vliv. (Šimlová, 2020) Jelikož ukázka cviku trvá krátkou chvíli a na základě informací Jandy a Vávrové (1992) předpokládáme, že se neaktivují podkorové řídící mechanismy pro reflexní aktivaci svalů bez volní kontroly, ale jsou aktivovány pouze proprioreceptory. (Janda a Vávrová, 1992)

Při zhodnocení výsledků experimentální a kontrolní skupiny, musíme mít na paměti, že kontrolní skupina složená z mužů i žen a tato skutečnost, předpokládám, ovlivnila výsledná data. Z výsledků můžeme sledovat určité tendence. Jak již bylo zmíněno v teoretické části práce posturální stabilitu ovlivňuje nejenom hmotnost jako taková, ale i rozložení hmoty. Hue a kolektiv (2007) uvádí, že záleží hlavně na distribuci tukové tkáně, která zapříčiňuje větší oscilace během klidného stoje i chůze. Uvádí, že jedinci s normálním BMI udrží stabilitu snadněji. (Hue et al., 2007) Z dat od výrobce se můžeme dozvědět, že maximální hmotnost a výška normativních dat je 136 kg a 203 cm. Nemůžeme s jistotou říct, že osoba, která měla hmotnost 136 kg je ta samá osoba, co měřila 203 cm. Pokud si však vypočteme pro zajímavost hodnotu BMI vyjde nám hodnota 33 kg/m^2, která značí obezitu I. stupně. Greve s kolektivem (2007) zkoumali, jestli se mění posturální stabilita se zvyšujícím se BMI nebo se posturální nestabilita objevuje až při hodnotách 30 kg/m^2. Zjistili, že se zvyšujícím BMI se snižuje posturální stabilita s respektem ke složení těla (svalová a tuková tkáň). Uvádějí, že obézní osoby (vyšší BMI) setrvají kratší dobu v stabilní poloze oproti normostenikům. Delší časový úsek v setrvání v nestabilní poloze pak ovlivňuje výběr posturálních (motorických) strategií k udržení posturální stability. (Greve et al., 2007) Při obezitě se také rozšiřuje

opěrná báze a je snížená aferentace z plosek nohou (Hue et al., 2007) Hodnota BMI však nezohledňuje množství svalové a tukové tkáně. (Rothman, 2008)

Víme, že ženy při stejné výšce jako muži mají níže těžiště. Z toho vyplývá, že muži by měli mít horší úroveň posturální stability než ženy, jelikož vyšší umístění těžiště negativně ovlivňuje posturální stabilitu. (Gryc, 2014) Tento poznatek souhlasí s výsledky studie Howella s kolektivem (2017), kteří uvádějí lepší posturální stabilitu sportovkyň než sportovců. (Howell et al., 2017) Tento fakt nepodporuje studie z roku 2012 (Ku et al., 2012), kdy jejich výsledky naznačují větší vychýlení těžiště (postural sway) u žen než u mužů. Diskrepance mezi jejich výsledky a výsledky ostatních studií si vysvětlují rozdílným rozložením tukové tkáně u žen a mužů. Tato studie však testovala souvislost posturální stability a BMI. Uvádějí, že ženy mají tendenci ukládat tuk v oblasti dolních končetin. Vyšší váha a vyšší laxicita ligament spojená s ženským pohlavím vede k oploštění plosek nohou a tím zvýšení vychýlení těžiště. (Goodman-Gruen a Barret-Connor, 1996; Ku et al., 2012) Z těchto poznatků můžeme vyvodit, že rozdíly v posturální stabilitě mezi ženským a mužským pohlavím závisí na spoustě faktorů jako je složení tělesné hmoty, hodnota BMI, ale například i věk. V minulosti proběhlo několik studií, které zkoumali posturální stabilitu u dětí, adolescentů či mladých dospělých. Studie naznačují, že míra vychýlení těžiště se různí s věkem dětí zejména v souvislosti dřívějším dospíváním dívek. (Andreeva et al., 2020; Nolan et al., 2005)

V této práci již bylo zmíněno, že výrobce neposkytuje údaje jako průměrný věk, výšku ani hmotnost. Nevíme však, jestli probandi, kteří se zúčastnili měření a byli na nich naměřené normy sportují nebo nikoliv. Předpokládáme, že se měření zúčastnili zdraví jedinci bez rovnovážných poruch aj. V metodice práce týkající se výzkumného souboru (4.2.2 Kontrolní skupina), byla uvedena věková rozmezí a velikost vzorku. Normovaná data byla získávána pomocí několika studií nezávisle na sobě. Není ani známo, jestli někteří probandi figurovali i ve stanovení normovaných hodnot u jiného testu. Musíme tedy vzít v potaz, že výsledky každého testu pravděpodobně porovnáme pokaždé s jinou skupinou probandů.

6.5Limity výzkumu

Při zpracování výzkumu musíme dbát na využití objektivních metod, které zajistí určitou validitu i reliabilitu. I když byl pro tento výzkum použit přístroj EquiTest Smart od firmy NeuroCom, který je relativně vysoce spolehlivý ve své kategorii, musíme brát v potaz určité limity výzkumu. Tyto limity mohly i nemusely ovlivnit výsledky této práce. Mezi limity patřily vědomě přehlížené faktory ovlivňující měření jedince, které do jisté míry nemohly být ovlivněny. Mezi tyto faktory musíme počítat denní dobu, cirkadiánní rytmus, menstruační cyklus, motivaci, hladinu glykemie v krvi, únavu, ad.

Limity výzkumu se ukázaly například při vyhodnocení dotazníků. Probandky byly dotazovány na roky závodní činnosti, ale nebyly dotázány na dobu od konce kariéry. Tento údaj by mohl být významný vzhledem k výsledkům. V rámci anamnézy byly sice probandky dotazovány na úrazy, ale nebyly odebírány detaily jako ovlivnění sportovního výkonu, přidružené problémy a doba rekonvalescence. U probandek se závodní činností by bylo potřebné se doptat na ovlivnění jejich výkonů. Vzhledem k tématu mé práce by pak byla potřeba se zaměřit na úrazy dolních končetin a osového orgánu.

Vzhledem k epidemiologické situaci související s COVID-19 musel být tento výzkum upraven tak, aby mohl proběhnout za dodržování platných epidemiologických nařízení a vnitřních předpisů FTVS UK. Jedním z limitů s tímto souvisejícím je složení experimentální skupiny z fyzioterapeutek pouze jednoho zařízení. Jelikož se práce v ambulantním, lůžkovém i stacionárním zařízení liší, nemůžeme výsledky tohoto výzkumu vztahovat na všechny fyzioterapeutky. Vhodnější by bylo zajištění experimentální skupiny ve složení fyzioterapeutek z různých zařízení v homogenním počtu. Na základě tohoto bychom mohli dělat přesnější závěry o úrovni posturální stability fyzioterapeutek. Mezi limity vztahující se k experimentální skupině patří i velikost vzorku. Z výsledků dvaceti probandů nelze vyvozovat směrodatné informace. Řešením by bylo navýšení počtu probandů, stejně tak jako začlenit hodnocení fyzioterapeutů – mužů.

Dalším limitem tohoto výzkumu, který vznikl nepříznivou epidemiologickou situací související s COVID-19 byla například absence plnohodnotné kontrolní skupiny. Na katedře fyzioterapie FTVS UK je k dispozici kontrolní skupina, která se využívá pro závěrečné práce. Jelikož věkový průměr mé experimentální skupiny činí

39,6 roku a průměrný věk kontrolní skupiny žen je 20,5 roku, nelze tyto skupiny porovnávat. Za normální situace by proběhlo zajištění a měření kontrolní skupiny s podobným věkovým průměrem. Musela být využita data, které poskytl výrobce přístroje. Výrobce však zveřejnil pouze některá data a z tohoto důvodu, nemohla být provedena úplná statistika, ale pouze porovnání výsledků na základě Cohenova d. Výrobce sice uvedl věkové rozpětí měřených probandů, neposkytl však průměrný věk. Dále nebyla dostupná data jako průměrná tělesná hmotnost, výška či BMI. Jako jeden z největších limitů studie týkající se skupiny považuji složení z mužů a žen, kdy nebylo možné pohlaví oddělit. Mužské pohlaví tak může a nemusí zkreslovat hodnoty u provedených testů.

7 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zhodnotit úroveň posturální stability fyzioterapeutek se sportovní (závodní) kariérou oproti fyzioterapeutkám bez sportovní kariery. Dalším cílem bylo zjistit, jaká je úroveň posturální stability u fyzioterapeutek v porovnání s normami přístroje. Před vlastním měřením probandky vyplnily dotazník sloužící pro získání anamnézy se zřetelem na sportovní anamnézu. Pro zjištění úrovně posturální stability statické i dynamické byl použit přístroj EquiTest Smart od firmy NeuroCom.

Ve výsledkových tabulkách je zřejmé, že rozdíl ani v jednom parametrů nebyl statisticky významný. Fyzioterapeutky bez sportovní kariery byly lepší v 52,8 % ze všech parametrů oproti fyzioterapeutkám se sportovní (závodní) kariérou. Při porovnání dat fyzioterapeutek s normativní daty se ukázaly fyzioterapeutky lepší v 60,2 % parametrů. V rámci analýzy dat bylo dále zpracováno porovnání fyzioterapeutek více sportujících a méně sportujících. Toto porovnání ukázalo, že fyzioterapeutky více sportující jsou lepší v 77,4 % parametrů než méně sportující fyzioterapeutky. V tomto porovnání se prokázaly statisticky významné rozdíly u COND 2 ($p = 0,01$) SOM ($p=0,01$) a MR u Latency score Backwards ($p=0,04$) ve prospěch více sportujících. Z výsledků porovnání můžeme vyvodit pozitivní vliv pohybové aktivity na posturální stabilitu.

Na základě výsledků je potřeba zdůraznit pozitivní efekt pohybové aktivity po ukončení závodní činnosti v jakémkoliv sportu. Pokud provozuje jedinec sport závodně nebo dokonce profesionálně, organismus se mění a adaptuje na sportovní zátěž, která se liší od běžného rekreačního sportu Po skončení závodní činnosti by tak měli sportovci nadále zůstat pohybově aktivní, aby se neprojevily obtíže s pohybovým aparátem související s ukončením kariéry.

Vzhledem k popularitě posturální stability jako tématu závěrečných prací na FTVS UK by bylo vhodné doplnit databázi za pomoci studentů fyzioterapie o kontrolní skupinu s vyšším věkovým průměrem. Bylo by možné zkoumat v rámci závěrečných prací úroveň posturální stability napříč různými věkovými skupinami v různých kombinacích – terapie, sportovní aktivita, diagnózy apod. Myslím, že by bylo vhodné doplnit vyšetření posturální stability o vyšetření bioimpedanční váhy, která by nám poskytla zajímavější údaje než prostou hmotnost jedince. Bylo by možné přímo zkoumat další faktor ovlivňující posturální stabilitu jedince. Museli bychom mít na

paměti, že vyšetření pomocí bioimpedanční váhy není přesným nástrojem k zhodnocení složení lidského těla. I přes tento nedostatek předpokládám, že v rámci závěrečných (zejména bakalářských a diplomových) by mohly být zajímavým údajem k zhodnocení v souvislosti s posturální stabilitou.

Cíle této práce byly splněny. Co se týká dalšího výzkumu v oblasti posturální stability fyzioterapeutek, měla by měla být zkoumána u fyzioterapeutek a fyzioterapeutů pracující v různých typech zařízení. Výkon fyzioterapie se v mnohém liší na pracovišti lůžkovém, ambulantním, stacionárním aj. Tyto odlišnosti by mohly mít vliv na posturální stabilitu jedinců. Pro fyzioterapeutky i fyzioterapeuty by také měla být samozřejmostí pravidelná pohybová aktivita alespoň 3x a více týdně v přiměřeném poměru aerobních a anaerobních aktivit. Kromě vlivu na posturální stabilitu také musím zdůraznit pozitivní vliv na celkovou fyzickou i psychickou kondici jedince, která je u tohoto povolání velmi zapotřebí.

SEZNAM LITERATURY

1. AFSCHRIFT, M., I. JONKERS, J. DE SCHUTTER a F. DE GROOTE. Mechanical effort predicts the selection of ankle over hip strategies in nonstepping postural responses. Journal of Neurophysiology [online]. 2016, 116(4), 1937-1945 [cit. 2020-09-03]. ISSN 0022-3077. DOI: 10.1152/jn.00127.2016

2. ALLUM, J.H.J, A.L ADKIN, M.G CARPENTER, M HELD-ZIOLKOWSKA, F HONEGGER a K PIERCHALA. *Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of a unilateral vestibular deficit* [online]. 2001, **14**(3), 227-237 [cit. 2020-09-02]. ISSN 09666362. DOI: 10.1016/S0966-6362(01)00132-1.

3. AMIRI, P. a R.E. KEARNEY. Ankle intrinsic stiffness changes with postural sway. Journal of Biomechanics [online]. 2019, 85, 50-58 [cit. 2021-09-03]. ISSN 00219290. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2019.01.009

4. ANDREEVA, A., A. MELNIKOV, D. SKVORTSOV, et al. Postural Stability in Athletes: The Role of Age, Sex, Performance Level, and Athlete Shoe Features. Sports [online]. 2020, 8(6) [cit. 2021-05-09]. ISSN 2075-4663. DOI: 10.3390/sports8060089

5. ANDREWS, C. J., D. BURKE a J. W. LANCE. The Response to muscle stretch and shortening in parkinsonian rigidity. Brain [online]. 1972, 95(4), 795-812 [cit. 2021-5-1]. ISSN 0006-8950. DOI:10.1093/brain/95.4.795

6. BARATTO, L., P. G. MORASSO, C. RE a G. SPADA. A New Look at Posturographic Analysis in the Clinical Context: Sway-Density versus Other Parameterization Techniques. *Motor Control* [online]. 2002, **6**(3), 246-270 [cit. 2020-09-05]. ISSN 1087-1640. DOI: 10.1123/mcj.6.3.246.

7. BEELEN, P. E., I. KINGMA, P.A. NOLTE a J. H. VAN DIEËN. The effect of foot type, body length and mass on postural stability [online]. 2020, 81, 241-246 [cit. 2020-10-24]. ISSN 09666362. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2020.07.148

8. BIODEX MEDICAL SYSTEMS. Balance System SD [online]. 2008. New York [cit. 2020-09-06].Dostupné z: https://www.biodex.com/sites/default/files/950300man_08060.pdf

9. BIZOVSKÁ, L., M. JANURA, M. MÍKOVÁ a Z. SVOBODA. *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. ISBN 978-80-244-5259-3

10. BLACK, B., B. C. MARCOUX, C. STILLER, X. QU a R. GELLISH. Personal Health Behaviors and Role-Modeling Attitudes of Physical Therapists and Physical Therapist Students: A Cross-Sectional Study. *Physical Therapy* [online]. 2012, **92**(11), 1419-1436 [cit. 2020-09-01]. ISSN 0031-9023. DOI: 10.2522/ptj.20110037.

11. CARRICK, F.R., E. OGGERO, G. PAGNACCO, J. B. BROCK a T. ARIKAN. Posturographic testing and motor learning predictability in gymnasts. Disability and Rehabilitation [online]. 2007, 29(24), 1881-1889 [cit. 2021-5-4]. ISSN 0963-8288. DOI: 10.1080/09638280601141335

12. CONCORDIA UNIVERSITY. NeuroCom SMART EquiTest Computerized Dynamic Posturography (CDP). Concordia University PERFORM Centre [online]. 2015, 3rd ed. revised, s. 1-24. [cit.2020-09-05]. Dostupné z: https://perform.concordia.ca/GettingStarted/pdf/compliance/PC-POD-FA-002-V04_NEUROCOM.pdf

13. CROMIE, J.E., V. J. ROBERTSON a M. O. BEST. Work-Related Musculoskeletal Disorders in Physical Therapists: Prevalence, Severity, Risks, and Responses. Physical Therapy [online]. 2000, 80(4), 336-351 [cit. 2021-4-28]. ISSN 0031-9023. DOI:10.1093/ptj/80.4.336.

14. DYKIERT, D., G. DER, J.M. STARR a I.J. DEARY. Sex differences in reaction time mean and intraindividual variability across the life span. Developmental Psychology [online]. 2012, 48(5), 1262-1276 [cit. 2021-5-1]. ISSN 1939-0599. DOI: 10.1037/a0027550

15. DOWNS, S., J. MARQUEZ a P. CHIARELLI. The Berg Balance Scale has high intra- and inter-rater reliability but absolute reliability varies across the scale: a

systematic review. *Journal of Physiotherapy* [online]. 2013, **59**(2), 93-99 [cit. 2020-09-04]. ISSN 18369553. DOI: 10.1016/S1836-9553(13)70161-9.

16. DUNCAN, P. W., D. K. WEINER, J. CHANDLER a S. STUDENSKI. Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance. *Journal of Gerontology* [online]. 1990, **45**(6), M192-M197 [cit. 2020-09-04]. ISSN 0022-1422. DOI: 10.1093/geronj/45.6.M192.
17. EL-KAHKY, A. M. Balance Control Near the Limit of Stability in Various Sensory Conditions in Healthy Subjects and Patients Suffering from Vertigo or Balance Disorders: Impact of Sensory Input on Balance Control. *Acta Oto-Laryngologica* [online]. 2009, **120**(4), 508-516 [cit. 2020-09-05]. ISSN 0001-6489. DOI: 10.1080/000164800750046018.
18. FALADOVÁ, K., T. NOVÁKOVÁ. Posturální strategie v průběhu motorického vývoje. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2009, **16**(3), 116-119. ISSN 1211-2658.
19. FAYEZ, E.S.M., E. ELSAYED a W. TALAAT. Assessment of Postural Stability in Patients with Low Back Pain. In: Bulletin of Faculty of Pharmacy [online]. 1. Cairo University, 2010, s. 1-8 [cit. 2021-4-30]. ISSN 2090-9101. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/272121175_Assessment_of_Postural_Stability_in_Patients_with_Low_Back_Pain
20. FRANCHIGNONI, F, F HORAK, M GODI, A NARDONE a A GIORDANO. Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation Systems Test: the mini-BESTest. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2010, **42**(4), 323-331 [cit. 2020-09-04]. ISSN 1650-1977. DOI: 10.2340/16501977-0537.
21. FRANJOINE, M. R., J. S. GUNTHER a M. J.TAYLOR. Pediatric Balance Scale: A Modified Version of the Berg Balance Scale for the School-Age Child with Mild to Moderate Motor Impairment. *Pediatric Physical Therapy* [online]. 2003, **15**(2), 114-128 [cit. 2020-09-04]. ISSN 0898-5669. DOI: 10.1097/01.PEP.0000068117.48023.18.
22. FRIERY, K. Incidence of injury and disease among former athletes: A review. Journal of Exercise Physiology Online [online]. 2008, 11(2), 26-45 [cit. 2021-5-2]. ISSN 1097-9751. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Robert-

Robergs/publication/228560626_INCIDENCE_OF_INJURY_AND_DISEASE_AMONG_FORMER_ATHLETES_A_REVIEW/links/0c9605224209382db2000000/INCIDENCE-OF-INJURY-AND-DISEASE-AMONG-FORMER-ATHLETES-A-REVIEW.pdf

23. GABRINER, M. L., M. N. HOUSTON, J. L. KIRBY a M. C. HOCH. *Contributing factors to Star Excursion Balance Test performance in individuals with chronic ankle instability* [online]. 2015, **41**(4), 912-916 [cit. 2020-09-05]. ISSN 09666362. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2015.03.013.

24. GAERLAN, M. G.. The role of visual, vestibular, and somatosensory systems in postural balance [online]. University of Nevada Las Vegas, 2010. 77 str. Dissertations [cit 2020-09-06].

25. GHAROTE, G., P. PIWAL, U. YEOLE, R. ADAKKITE a P. GAWALI. PREVALENCE OF COMMON WORK RELATED MUSCULOSKELETAL PAIN IN PHYSIOTHERAPY PRACTIONERS. *EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACEUTICAL AND MEDICAL RESEARCH* [online]. 2016, **3**(5), 398-402 [cit. 2020-09-03]. ISSN 3294-3211. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/301769804_PREVALENCE_OF_COMMON_WORK_RELATED_MUSCULOSKELETAL_PAIN_IN_PHYSIOTHERAPY_PRACTIONERS

26. GOODMAN-GRUEN, D. a E. BARRETT-CONNOR. Sex Differences in Measures of Body Fat and Body Fat Distribution in the Elderly. American Journal of Epidemiology [online]. 1996, 143(9), 898-906 [cit. 2021-05-09]. ISSN 0002-9262. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a008833.

27. GOYAL, M. a S. JANDYAL. PHYSIOTHERAPY PRACTICES ACROSS DIFFERENT PLACES: A REVIEW OF LITERATURE. *International Journal of Physiotherapy and Research* [online]. 2014, **2**(6), 806-814 [cit. 2020-09-02]. ISSN 23218975. DOI: 10.16965/ijpr.2014.697.

28. GREVE, J., A. ALONSO, A.C.P.G. BORDINI a G.L. CAMANHO. Correlation between body mass index and postural balance. Clinics [online]. 2007, 62(6), 717-720 [cit. 2021-05-09]. ISSN 1807-5932. DOI: 10.1590/S1807-59322007000600010.

29. GRIBBLE, P. A. a J. HERTEL. Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* [online]. 2003, **7**(2), 89-100 [cit. 2020-09-05]. ISSN 1091-367X. DOI: 10.1207/S15327841MPEE0702_3.

30. GRYC, T. Vztah mezi posturální stabilitou a pohybovými aktivitami. Praha, 2018, 138s. Disertační práce. UK FTVS. Vedoucí práce prof. Ing. František Zahálka, Ph.D.

31. HALADOVÁ, E. *Léčebná tělesná výchova: cvičení*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007. ISBN 978-80-7013-460-3.

32. HIGNETT, S. Fitting the Work to the Physiotherapist. Physiotherapy [online]. 1995, 81(9), 549-552 [cit. 2020-09-03]. ISSN 00319406. DOI: 10.1016/S0031-9406(05)66693-X

33. HOLUBÁŘOVÁ, J. a D. PAVLŮ. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Praha: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-246-1294-2.

34. HORAK, Fay B. *Clinical assessment of balance disorders* [online]. 1997, **6**(1), 76-84 [cit. 2020-09-06]. ISSN 09666362. DOI: 10.1016/S0966-6362(97)00018-0.

35. HORAK, F.B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing* [online]. 2006, **35**(suppl_2), ii7-ii11 [cit. 2020-09-03]. ISSN 1468-2834. DOI: 10.1093/ageing/afl077.

36. HORAK, F. B, D. M WRISLEY aj.FRANK. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. *Physical Therapy* [online]. 2009, **89**(5), 484-498 [cit. 2020-09-04]. ISSN 0031-9023. DOI: 10.2522/ptj.20080071.

37. HOWELL, D.R., E. HANSON, D. SUGIMOTO, A. STRACCIOLINI a W.P. MEEHAN. Assessment of the Postural Stability of Female and Male Athletes. Clinical Journal of Sport Medicine [online]. 2017, 27(5), 444-449 [cit. 2021-05-06]. ISSN 1050-642X. DOI: 10.1097/JSM.0000000000000374.

38. HSIEH, R.L, W.C. LEE, M.T. LO a W.C. LIAO. Postural Stability in Patients With Knee Osteoarthritis: Comparison With Controls and Evaluation of Relationships Between Postural Stability Scores and International Classification of Functioning, Disability and Health Components. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation [online]. 2013, 94(2), 340-346.e1 [cit. 2021-05-02]. ISSN 00039993. DOI: 10.1016/j.apmr.2012.09.022

39. HUE, O., M. SIMONEAU, J. MARCOTTE, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability [online]. 2007, 26(1), 32-38 [cit. 2020-09-03]. ISSN 09666362. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2006.07.005

40. IQBAL, Z. a A. ALGHADIR. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders among physical therapists. *Medycyna Pracy* [online]. 2015, **66**(4), 459-469 [cit. 2020-09-02]. ISSN 0465-5893. DOI: 10.13075/mp.5893.00142.

41. IVANENKO, Y. a V. S. GURFINKEL. Human Postural Control. Frontiers in Neuroscience [online]. 2018, 12 [cit. 2021-05-01]. ISSN 1662-453X. DOI: 10.3389/fnins.2018.00171

42. JAIN, A., R. BANSAL, A. KUMAR a K.D. SINGH. A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students. International Journal of Applied and Basic Medical Research [online]. 2015, 5(2) [cit. 2021-05-01]. ISSN 2229-516X. DOI: 10.4103/2229-516X.157168

43. JANDA, V. a VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace: Základy metodiky proprioceptivního cvičení. Rehabilitácia. 1992, 25(3), 14-34. ISSN 0375-0922. Dostupné z: https://www.rehabilitacia.sk/archiv/cisla/3REH1992-m.pdf

44. JONSDOTTIR, J. a D. CATTANEO. Reliability and Validity of the Dynamic Gait Index in Persons With Chronic Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2007, **88**(11), 1410-1415 [cit. 2020-09-04]. ISSN 00039993. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.08.109.

45. KARŠÁRYOVÁ, K. Hodnocení dynamické posturální stability u lezců. Praha, 2020, 78s. Diplomová práce. UK FTVS. Vedoucí práce Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

46. KU, P.X., N.A. ABU OSMAN, A. YUSOF a W.A.B. WAN ABAS. Biomechanical evaluation of the relationship between postural control and body mass index. Journal of Biomechanics [online]. 2012, 45(9), 1638-1642 [cit. 2021-05-09]. ISSN 00219290. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2012.03.029.

47. KUO, A.D. An optimal state estimation model of sensory integration in human postural balance. *Journal of Neural Engineering* [online]. 2005, **2**(3), S235-S249 [cit. 2020-09-03]. ISSN 1741-2560. DOI: 10.1088/1741-2560/2/3/S07

48. KUJALA, U.M., S. ORAVA, J. PARKKARI, J. KAPRIO a S.SARNA. Sports Career-Related Musculoskeletal Injuries. Sports Medicine [online]. 2003, 33(12), 869-875 [cit. 2021-05-02]. ISSN 0112-1642. DOI: 10.2165/00007256-200333120-00001

49. KING, P., W. HUDDLESTON a A. R. DARRAGH. Work-Related Musculoskeletal Disorders and Injuries: Differences Among Older and Younger Occupational and Physical Therapists. *Journal of Occupational Rehabilitation* [online]. 2009, **19**(3), 274-283 [cit. 2021-04-28]. ISSN 1053-0487. DOI: 10.1007/s10926-009-9184-1.

50. KLUZIK, J., F.B. HORAK a R.J. PETERKA. Differences in preferred reference frames for postural orientation shown by after-effects of stance on an inclined surface. Experimental Brain Research [online]. 2005, 162(4), 474-489 [cit. 2021-05-01]. ISSN 0014-4819. DOI: 10.1007/s00221-004-2124-6

51. KOCH, C. a F. HÄNSEL. Non-specific Low Back Pain and Postural Control During Quiet Standing—A Systematic Review. Frontiers in Psychology [online]. 2019, 10 [cit. 2021-04-30]. ISSN 1664-1078. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00586

52. KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

53. KOLÁŘ, P. a M. MÁČEK. *Základy klinické rehabilitace*. Praha: Galén, [2015]. ISBN 978-80-7492-219-0.

54. KUČERA, L. Hodnocení dynamické posturální stability u hráčů fotbalu. Praha, 2020, 92s. Diplomová práce. UK FTVS. Vedoucí práce Mgr. Helena Vomáčková, PhD.

55. LABANCA, L., G. BARONE, S. ZAFFAGNINI, L. BRAGONZONI a M.G. BENEDETTI. Postural Stability and Proprioception Abnormalities in Patients with Knee Osteoarthritis. Applied Sciences [online]. 2021, 11(4) [cit. 2021-05-02]. ISSN 2076-3417. DOI: 10.3390/app11041469

56. LANDAUER, A.A., S. ARMSTRONG a J. DIGWOOD. Sex difference in choice reaction time. British Journal of Psychology [online]. 1980, 71(4), 551-555 [cit. 2021-05-01]. ISSN 00071269. DOI: 10.1111/j.2044-8295.1980.tb01766.x

57. LEAL, G. M. A., M. R. T. OLIVEIRA, Vivianne Camila de Souza BASTOS, et al. *Study of musculoskeletal disorders in physical therapists: correlation with routine work* [online]. 2014, **12** [cit. 2020-11-01]. ISSN 2236-5435. DOI: 10.17784/mtprehabjournal.2014.12.191.

58. LEWIT, Karel. Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-866-4504-5.

59. LIAW, M.Y., C.L. CHEN, Y.C. PEI, C.P. LEONG a Y.C. LAU. Comparison of the static and dynamic balance performance in young, middle-aged, and elderly healthy people: 32.3: 297-304. Chang Gung Med J [online]. 2009, 32(3), 297-304 [cit. 2020-09-03]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/26293146_Comparison_of_the_static_and_dynamic_balance_performance_in_young_middle-aged_and_elderly_healthy_people

60. LIPPS, D.B., A.T. GALECKI, J.A. ASHTON-MILLER a R. ARAUJO. On the Implications of a Sex Difference in the Reaction Times of Sprinters at the Beijing Olympics. PLoS ONE [online]. 2011, 6(10) [cit. 2021-05-01]. ISSN 1932-6203. DOI: 10.1371/journal.pone.0026141

61. LORAM, I. D., H. GOLLEE, M. LAKIE a P.J. GAWTHROP. Human control of an inverted pendulum: Is continuous control necessary? Is intermittent control effective? Is intermittent control physiological? The Journal of Physiology [online]. 2011, 589(2), 307-324 [cit. 2021-05-01]. ISSN 00223751. DOI: 10.1113/jphysiol.2010.194712

62. MANISTA, G.C. a A.A. AHMED. Stability limits modulate whole-body motor learning. Journal of Neurophysiology [online]. 2012, 107(7), 1952-1961 [cit. 2021-05-04]. ISSN 0022-3077. DOI: 10.1152/jn.00983.2010.

63. MARTIN, J.P. The Basal Ganglia and Posture. Proceedings of the Royal Society of Medicine [online]. 1968, 61(4), 434-435 [cit. 2021-05-01]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1902342/?page=1

64. MAURER, C, T MERGNER, B BOLHA a F HLAVACKA. Vestibular, visual, and somatosensory contributions to human control of upright stance. *Neuroscience Letters* [online]. 2000, **281**(2-3), 99-102 [cit. 2020-09-06]. ISSN 03043940. DOI: 10.1016/S0304-3940(00)00814-4.

65. MAYLOR, E. A. a A. M. WING. Age Differences in Postural Stability are Increased by Additional Cognitive Demands. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences* [online]. 1996, **51B**(3), P143-P154 [cit. 2020-09-05]. ISSN 1079-5014. DOI: 10.1093/geronb/51B.3.P143.

66. MCGRAW, B., B. A. MCCLENAGHAN, H. G. WILLIAMS, J. DICKERSON a Dianne S. WARD. Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2000, **81**(4), 484-489 [cit. 2020-09-05]. ISSN 00039993. DOI: 10.1053/mr.2000.3782.

67. MORTON, S.M. a A. J. BASTIAN. Cerebellar Control of Balance and Locomotion. The Neuroscientist [online]. 2004, 10(3), 247-259 [cit. 2020-09-03]. ISSN 1073-8584. DOI: 10.1177/1073858404263517

68. MORTON, S. M. a A. J. BASTIAN. Cerebellar Control of Balance and Locomotion. *The Neuroscientist* [online]. 2016, **10**(3), 247-259 [cit. 2020-09-02]. ISSN 1073-8584. DOI: 10.1177/1073858404263517.

69. MOUREK, J. Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3918-2.

70. NATUS MEDICAL INCORPORATED. Clinical Interpretation Guide: Balance Manager® Systems Computerized Dynamic Posturography [online]. Seattle, 2013 [cit. 2020-09-05]. Dostupné z: https://natus.com/

71. NATUS MEDICAL INCORPORATED. Clinical Operation Guide: Balance Manager® Systems [online]. Seattle, 2014 [cit. 2020-09-05]. Dostupné z: https://natus.com/

72. NATUS MEDICAL INCORPORATED. NeuroCom SMART EquiTest CDP. In: natus.com [online]. 2015 [cit. 2020-09-05]. Dostupné z: https://partners.natus.com/asset/resource/file/newborncare/asset/2018-04/015368A_SMART_EquiTest_EN-US_lo-res.pdf

73. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

74. NEIL-SZTRAMKO, S. E., A. GHAYYUR, J. EDWARDS a K. L. CAMPBELL. Physical Activity Levels of Physiotherapists across Practice Settings: A Cross-Sectional Comparison Using Self-Report Questionnaire and Accelerometer Measures. *Physiotherapy Canada* [online]. 2017, **69**(2), 152-160 [cit. 2020-09-01]. ISSN 0300-0508. DOI: 10.3138/ptc.2015-64.

75. NELSON, A. a A. S. BAPTISTE. Evidence-Based Practices for Safe Patient Handling and Movement. *Clinical Reviews in Bone and Mineral Metabolism* [online]. 2006, **4**(1), 55-70 [cit. 2020-09-07]. ISSN 1534-8644. DOI: 10.1385/BMM:4:1:55.

76. NEUROCOM INTERNATIONAL. Balance Manager Systems Technical Specifications: SMART EquiTest. In: neuroswiss.com [online]. 2008 [cit. 2020-05-05].Dostupné z: https://www.neuroswiss.ch/view/data/5962/06Dynamic_SMEQ_Package_with_LFP_INV.pdf

77. NOLAN, L., A. GRIGORENKO a A. THORSTENSSON. Balance control: sex and age differences in 9- to 16-year-olds [online]. 2005, 47(7), 449-454 [cit. 2021-05-09]. ISSN 0012-1622. DOI: 10.1017/S0012162205000873

78. NORDIN, E., N. LINDELÖF, E. ROSENDAHL, J. JENSEN a L. LUNDIN-OLSSON. Prognostic validity of the Timed Up-and-Go test, a modified Get-Up-and-Go test, staff's global judgement and fall history in evaluating fall risk in residential care facilities. *Age and Ageing* [online]. 2008, **37**(4), 442-448 [cit. 2020-09-05]. ISSN 1468-2834. DOI: 10.1093/ageing/afn101.

79. PAILLARD, T., F. NOÉ, T. RIVIERE, V. MARION, R. MONTOYA a P.DUPUI. Postural Performance and Strategy in the Unipedal Stance of Soccer Players at Different Levels of Competition. *Journal of Athletic Training* [online]. 2006, **41**(2), 172-176 [cit. 2020-09-05]. ISSN 1938-162X. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1472651

80. PENNEY, T., M. PLOUGHMAN, M. W. AUSTIN, D. G. BEHM a J. M. BYRNE. Determining the Activation of Gluteus Medius and the Validity of the Single Leg Stance Test in Chronic, Nonspecific Low Back Pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2014, **95**(10), 1969-1976 [cit. 2020-09-04]. ISSN 00039993. DOI: 10.1016/j.apmr.2014.06.009.

81. PIRES, I. M., N. M. GARCIA a E. ZDRAVEVSKI. Measurement of Results of Functional Reach Test with Sensors: A Systematic Review. *Electronics* [online]. 2020, **9**(7) [cit. 2020-09-04]. ISSN 2079-9292. DOI: 10.3390/electronics9071078.

82. PLISKY, P. J., P. P. GORMAN, R. BUTLER, K. B. KIESEL, F. B. UNDERWOOD a B. ELKINS. The Reliability of an Instrumented Device for Measuring Components of the Star Excursion Balance Test. *North American Journal of Sports Physical Therapy* [online]. 2009, **4**(2), 92-99 [cit. 2020-09-05]. ISSN 1558-6170. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953327/pdf/najspt-04-092.pdf

83. PODSIADLO, D. a S. RICHARDSON. A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 1991, **39**(2), 142-148 [cit. 2020-09-05]. ISSN 00028614. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x.

84. ROERDINK, M., P. HLAVACKOVA a N. VUILLERME. Center-of-pressure regularity as a marker for attentional investment in postural control: A comparison between sitting and standing postures. Human Movement Science [online]. 2011, 30(2), 203-212 [cit. 2020-09-04]. ISSN 01679457. DOI: 10.1016/j.humov.2010.04.005

85. ROTHMAN, K.J. BMI-related errors in the measurement of obesity. International Journal of Obesity [online]. 2008, 32(S3), S56-S59 [cit. 2021-05-06]. ISSN 0307-0565. DOI: 10.1038/ijo.2008.87.

86. ROUGIER, P., D. BELAID, S. CANTALLOUBE, D. LAMOTTE a J. DESCHAMPS. Quiet Postural Control of Patients with Total Hip Arthroplasty Following Joint Arthritis. *Motor Control* [online]. 2008, **12**(2), 136-150 [cit. 2020-09-05]. ISSN 1087-1640. DOI: 10.1123/mcj.12.2.136.

87. ROZENFELD, V., J. RIBAK, J. DANZIGER, J. TSAMIR a E. CARMELI. Prevalence, risk factors and preventive strategies in work-related musculoskeletal disorders among Israeli physical therapists. Physiotherapy Research International [online]. 2010, 15(3), 176-184 [cit. 2021-4-28]. ISSN 13582267. DOI: 10.1002/pri.440.

88. RUNGE, C.F, C.L SHUPERT, F.B HORAK a F.E ZAJAC. *Ankle and hip postural strategies defined by joint torques* [online]. 1999, **10**(2), 161-170 [cit. 2020-09-03]. ISSN 09666362. DOI: 10.1016/S0966-6362(99)00032-6.

89. SCIBEK, J., L. ILNICKA, K. BIENIAS, T. MARCINIAK a I. WISZOMIRSKA. *Postural Stability of Women Over 60 Years: Physically Active and Physically Inactive* [online]. 2018, **07**(03) [cit. 2020-09-06]. ISSN 21677182. DOI: 10.4172/2167-7182.1000469.

90. SHIBATA, D. *Improvement of dynamic postural stability by an exercise program* [online]. 2020, **80**, 178-184 [cit. 2020-08-22]. ISSN 09666362. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2020.05.044.

91. SKELTON, D. A. Effects of physical activity on postural stability. *Age and Ageing* [online]. 2001, **30**(suppl 4), 33-39 [cit. 2020-09-05]. ISSN 0002-0729. DOI: 10.1093/ageing/30.suppl_4.33.

92. SOUKUP, P. Věcná významnost výsledků a její možnosti měření. Data a výzkum – SDA info [online]. 2013, 7(2), 125-148 [cit. 2021-04-16]. ISSN 23362391. DOI: 10.13060/23362391.2013.127.2.41.

93. ŠIMLOVÁ, M. Vliv jednorázového cvičení v tzv. senzomotorické řadě na posturální stabilitu měřenou na Neurocom SMART Equitest. Praha,

2020, 112s. Diplomová práce. UK FTVS. Vedoucí práce PhDr. Tereza Nováková, PhD.

94. TECNOBODY. ProKin 252 *In:* TecnoBody [online]. 2020 [cit. 2020-09-06]. Dostupné z: https://www.tecnobody.com/en/products/detail/prokin-252#aproductData

95. TOUMI, H., S. F'GUYER a T.M. BEST. The role of neutrophils in injury and repair following muscle stretch. Journal of Anatomy [online]. 2006, 208(4), 459-470 [cit. 2021-05-02]. ISSN 0021-8782. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2006.00543.x.

96. TIGRINI, A., A. MENGARELLI, S. CARDARELLI, A. STRAZZA, F. D. NARDO, S. FIORETTI a F. VERDINI. Description of Postural Strategies through a Variable Structure Control. *2019 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)* [online]. IEEE, 2019, , 4113-4116 [cit. 2020-09-03]. ISBN 978-1-5386-1311-5. DOI: 10.1109/EMBC.2019.8857461.

97. TROJAN, S., R. DRUGA, J. PFEIFFER a J. VOTAVA. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1296-2.

98. TUČEK, M., M. CIKRT a D. PELCLOVÁ. *Pracovní lékařství pro praxi: příručka s doporučenými standardy*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0927-9.

99. UNIFY ČR. Koncepce oboru. *UNIFY ČR* [online]. Praha, 2020 [cit. 2020-08-31]. Dostupné z: http://www.unify-cr.cz/o-nas-koncepce-oboru

100. VAŘEKA, I. a R. DVOŘÁK. Ontogeneze lidské motoriky jako schopnosti řídit polohu těžiště. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 1999, **6**(3), 84-85 [cit. 2020-09-05]. ISSN 1211-2658. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/280087459_Ontogeneze_lidske_motoriky_jako_schopnosti_ridit_polohu_teziste

101. VAŘEKA, I. Posturální stabilita: Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2002, **9**(4), 115-121 [cit.

2020-08-11]. ISSN 1211-2658. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/280087667_Posturalni_stabilita_Cast_1

102. VAŘEKA, I. Posturální stabilita: Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2002, **9**(4), 122-129 [cit. 2020-09-03]. ISSN 1211-2658. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/280087508_Posturalni_stabilita_Cast_2

103. VÁCHOVÁ, G. Hodnocení dynamické posturální stability tenistů. Praha, 2020, 80s. Diplomová práce. UK FTVS. Vedoucí práce Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

104. VÉLE, F. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci.* Praha: Triton, 2012. Lékařství. ISBN 978-80-7387-608-1.

105. VIEIRA, E. R., S. SVOBODA, A. BELNIAK, D. BRUNT, C. ROSE-ST PRIX, Lisa ROBERTS a B. R. DA COSTA. Work-related musculoskeletal disorders among physical therapists: an online survey. *Disability and Rehabilitation* [online]. 2016, **38**(6), 552-557 [cit. 2020-09-03]. ISSN 0963-8288. DOI: 10.3109/09638288.2015.1049375.

106. VOJTA, V. a A. PETERS. *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2710-3.

107. VOMÁČKOVÁ, H. Možnosti hodnocení vlivu výkonností zátěže na posturální funkce organismu – stanovení norem CDP pro sportující populaci. Praha, 2020, 189s. Disertační práce. UK FTVS. Vedoucí práce Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

108. VUILLERME, N. a V. NOUGIER. Attentional demand for regulating postural sway: the effect of expertise in gymnastics. Brain Research Bulletin [online]. 2004, 63(2), 161-165 [cit. 2020-09-04]. ISSN 03619230. DOI: 10.1016/j.brainresbull.2004.02.006

109. WADE, M. G. a G. JONES. The Role of Vision and Spatial Orientation in the Maintenance of Posture. Physical Therapy [online]. 1997, **77**(6), 619-628 [cit. 2020-09-02]. ISSN 0031-9023. DOI: 10.1093/ptj/77.6.619.

110. WATERS, T. R. a K. ROCKEFELLER. Safe Patient Handling for Rehabilitation Professionals. Rehabilitation Nursing [online]. 2010, **35**(5), 216-222 [cit. 2020-09-07]. ISSN 02784807. DOI: 10.1002/j.2048-7940.2010.tb00050.x

111. WEINDROFF, C. Y Balance vs Star Excursion. In: Charlie Weingroff [online]. 2020, [cit. 2020-09-05]. Dostupné z: https://charlieweingroff.com/2013/04/y-balance-vs-star-excursion/

112. WHITNEY, S.L., D.M. WRISLEY, G.F. MARCHETTI, M.A. GEE, M.S. REDFERN a J.M. FURMAN. Clinical Measurement of Sit-to-Stand Performance in People With Balance Disorders: Validity of Data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. Physical Therapy [online]. 2005, 85(10), 1034-1045 [cit. 2020-09-205]. ISSN 0031-9023. DOI:10.1093/ptj/85.10.1034

113. WORLD PHYSIOTHERAPY. What is physiotherapy. World Physiotherapy [online]. 2020 [cit. 2020-09-03]. Dostupné z: https://world.physio/resources/what-is-physiotherapy

114. WRIGHT, W.G. Tonic postural lean after-effects influenced by support surface stability and dynamics. Human Movement Science [online]. 2011, 30(2), 238-248 [cit. 2021-05-01]. ISSN 01679457. DOI: 10.1016/j.humov.2010.05.006

115. WRISLEY, D. M, G. F. MARCHETTI, D. K. KUHARSKY a S. L. WHITNEY. Reliability, Internal Consistency, and Validity of Data Obtained With the Functional Gait Assessment. Physical Therapy [online]. 2004, **84**(10), 906-918 [cit. 2020-09-04]. ISSN 0031-9023. DOI: 10.1093/ptj/84.10.906.

116. WYKMAN, A. a I. GOLDIE. Postural stability after total hip replacement. International Orthopaedics [online]. 1989, **13**(4), 235-238 [cit. 2020-09-05]. ISSN 0341-2695. DOI: 10.1007/BF00268504.

117. ZAMMIT, P.S., L. HESLOP, V. HUDON, J.D. ROSENBLATT, S. TAJBAKHSH, M.E. BUCKINGHAM, J.R. BEAUCHAMP a T.A PARTRIDGE. Kinetics of Myoblast Proliferation Show That Resident Satellite Cells Are Competent to Fully Regenerate Skeletal Muscle Fibers. Experimental Cell Research [online]. 2002, 281(1), 39-49 [cit. 2021-05-02]. ISSN 00144827. DOI: 10.1006/excr.2002.5653

118. ZÁMEČNÍK, M. Vyhodnocení dynamické posturální stability u extraligových hráčů českého rugby. Praha, 2018, 100s. Diplomová práce. UK FTVS. Vedoucí práce MUDr. David Pánek, PhD.

119. ŽIVCOVÁ, T. Hodnocení dynamické posturální stability u hráčů basketbalu. Praha, 2020, 111s. Diplomová práce. UK FTVS. Vedoucí práce Mgr. Helena Vomáčková, PhD.

PŘÍLOHY

Seznam obrázků

Obrázek 1 Vztah plochy kontaktu, opěrné plochy a opěrné báze (Vařeka, 2002a) ... 20

Obrázek 2 Star Excursion Balance Test a odvozený Y test (Weindroff, 2013) 29

Obrázek 3 Postavení chodidel na přístroji; vlevo s ohledem na základní postavení dolních končetin pacienta (Concordia University, 2015) 31

Obrázek 4 EquiTest Smart, Neurocom (Natus Medical Incorporated, 2013) 32

Obrázek 5 Biodex Balance SD (Balance System SD, 2008) 33

Obrázek 6 ProKin 252, vyšetření pomocí trupového senzoru (TecnoBody, 2020) ... 33

Obrázek 7 Podmínky při měření SOT (Concordia University, 2015) 38

Obrázek 8 Posuny plošiny vpřed a vzad při MCT (Concordia University, 2015) 39

Obrázek 9 Náklony plošiny během ADT (Concordia University, 2015) 40

Seznam tabulek

Tabulka 1 Klinická významnost (ES) – barevné označení a intervaly 43

Tabulka 2 Porovnání výsledků SOT v rámci experimentální skupiny 46

Tabulka 3 Porovnání výsledků SOT experimentální a kontrolní skupiny 48

Tabulka 4 Porovnání výsledků MCT (Latency score) v rámci experimentální skupiny 50

Tabulka 5 Porovnání výsledků MCT (Latency score) experimentální a kontrolní skupiny 52

Tabulka 6 Porovnání výsledků MCT (Amplitude score) v rámci kontrolní skupiny 53

Tabulka 7 Porovnání výsledků ADT v rámci experimentální skupiny 55

Tabulka 8 Porovnání výsledků ADT experimentální a kontrolní skupiny 57

Tabulka 9 Výsledky porovnání LOS v rámci experimentální skupiny 58

Tabulka 10 Výsledky porovnání LOS experimentální a kontrolní skupiny 59

Tabulka 11 Profesionální sport a roky činnosti probandů ze skupiny A 62

Seznam grafů

Graf 1 Frekvence pohybové aktivity 44

Graf 2 Druh pohybové aktivity 45

Graf 3 Porovnání Equilibrum u COND 1 47

Graf 4 Porovnání EQL experimentální a kontrolní skupiny 49

Graf 5 Backward Latency score u experimentální skupiny 51

Graf 6 Forward Latency score u experimentální skupiny 51

Graf 7 Backward Amplitude score u experimentální skupiny 54

Graf 8 Porovnání Toes Up u experimentální skupiny 56

Graf 9 Porovnání Toes Down u experimentální skupiny 56

SEZNAM VOLNÝCH PŘÍLOH

Příloha 1 Žádost Etické komisi UK FTVS

Příloha 2 Informovaný souhlas – vzor

Příloha 3 Dotazník

Příloha 4 Tabulky

Příloha 5 Grafy The Sensory Organization Test

Příloha 6 Grafy The Motor Control Test

Příloha 7 Grafy The Adaption Test

Příloha 8 Grafy The Limits of Stability Test

Příloha 1 Žádost Etické komisi FTVS UK

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Hodnocení posturální stability u fyzioterapeutek

Forma projektu: výzkumná práce - diplomová práce

Období realizace: 11/2020 - 3/2021. Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Předkladatel: Pavlína Machová, Bc., UK FTVS Katedra Fyzioterapie

Hlavní řešitel: Pavlína Machová, Bc., UK FTVS Katedra Fyzioterapie

Místo výzkumu (pracoviště): Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra Fyzioterapie - Kinesiologická laboratoř

Spoluřešitel(é): -

Vedoucí práce (v případě studentské práce): doc. PaeDr. Dagmar Pavlů, CSc.

Finanční podpora:

Popis projektu: Jedná se o projekt experimentálního charakteru, s cílem zhodnotit posturální stabilitu u fyzioterapeutek, pomocí vybraných stabilizačních testů – The Sensory Organization Test (hodnotí stabilitu stoje), The Motor Control Test (hodnotí stabilitu a motorickou reakci pacienta v návaznosti na translační pohyby plošiny), The Adaption Test (hodnotí schopnost probanda přizpůsobit se neočekávaným změnám sklonu plošiny). Ke sběru dat bude využit vlastní dotazník zjišťující sportovní anamnézu (další data nebudou zjišťovaná) a měření pomocí přístroje Smart EquiTest System od společnosti Neurocom. Cílem projektu je zjistit, úroveň posturální stability u sportujících a nesportujících fyzioterapeutek oproti vzorku zdravé populace dostupné ze systému. U všech účastníků ve třech skupinách bude provedeno měření na uvedeném přístroji. Výsledná data budou následně vyhodnocena a z těchto dat bude zřejmá úroveň posturální stability u sportujících a nesportujících fyzioterapeutek oproti běžné populaci
Charakteristika účastníků výzkumu: Předpokládaný počet účastníků ve výzkumu bude 20 fyzioterapeutek ve věkovém rozmezí 24 až 70 let, které mají platnou zdravotní prohlídku. Probandky budou následně rozděleny do dvou skupin: 1. skupina - sportující fyzioterapeutky a 2. skupina - nesportující fyzioterapeutky. Výsledky obou skupin budou porovnávány s kontrolní skupinou složenou ze vzorku zdravé populace dostupné ze systému. Kontraindikacemi pro účast ve výzkumu jsou jakákoliv akutní onemocnění (zejména infekční, horečka, nevolnost, poruchy vědomí, atd.) či neurologické deficity včetně psychiatrických poruch nebo rekonvalescence po onemocnění či úrazu. Probandky bude vybírat hlavní řešitel spolu s vedoucím práce.
Zajištění bezpečnosti: Metoda je neinvazivní, bezpečná a bezbolestná. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávána rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.
Bezpečnost a způsobilost k absolvování testu zabezpečí a posoudí hlavní řešitel ve spolupráci s vedoucím diplomové práce. Budou zajištěné veškeré adekvátní podmínky daného prostředí a adekvátní přípravy účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem vedoucím práce společně s hlavním řešitelem.
Etické aspekty výzkumu: Projektu se mohou dobrovolně účastnit všechny fyzioterapeutky Oblastní nemocnice Kladno splňující výše popsaná kritéria pro přijetí. Studie se nezúčastňuje žádná z vulnerabilních skupin.
Potenciální střet zájmů: Z výsledků výzkumu nebudu mít žádný osobní ani finanční prospěch. Daná problematika bude zkoumána zcela objektivně. Nejsem v rámci tohoto výzkumu v potenciálním nebo skutečném střetu zájmů. Jedná se čistě o vědeckou práci.
Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: věk, pohlaví, váha, výška a anamnéza, naměřená data, odpovědi z dotazníku (které slouží pouze pro upřesnění sportovní anamnézy), které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít hlavní řešitel. Vyšetřovací protokoly s naměřenými daty a dotazníky budou evidovány pod číselnými kódy. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby - budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce, zejména s ohledem na jejich anamnézu. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována.
Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.
Pořizování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie, audionahrávky ani videozáznam.
Text informovaného souhlasu (IS): přiložen

Povinností **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.

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

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.
Potvrzuji, 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: 23.11.2020 Podpis předkladatele:

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: **Předsedkyně:** doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.
Členové: prof. PhDr. Pavel Slepička, DrSc.
prof. MUDr. Jan Heller, CSc.
PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.
Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.
Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.
MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 193/2020
dne: 23. 11. 2020

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodní směrnicemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
José Martího 31, 162 52, Praha 6
– 20 –
razítko UK FTVS

podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha 2 Informovaný souhlas – vzor

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážená paní,

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 na UK FTVS v rámci *diplomové práce* s názvem ***Hodnocení posturální stability u fyzioterapeutek*** prováděné na UK FTVS, katedře fyzioterapie, v Kinesiologické laboratoři.

Projekt bude probíhat v období od listopadu 2020 do března roku 2021. Cílem výzkumného projektu je zhodnotit posturální stabilitu měřenou na přístroji EquiTest Smart od firmy NeuroCom. Způsob vyšetření bude neinvazivní, nebolestivý a bezpečný. Bude testována Vaše posturální stabilita na výše uvedeném zařízení, na kterém bude testována Vaše statická a dynamická posturální stabilita. Na tomto zařízení budete testovaná jedenkrát. Budete stát na pohyblivé desce, která se bude pohybovat u některých testů (The Motor Control Test a The Adaption Test) a u dalších testů se bude pohybovat stěna přístroje (The Sensor Organization Test). Vždy budete informována o tom, co se bude testovat, jakým způsobem a co bude přístroj dělat. Vaším cílem bude udržet, co nejlepší stabilitu a u některých testů (The Limits of Stability) budete přenášet stabilitu, jak přístroj požaduje.
Vyplnění dotazníku Vám zabere cca 5 minut (dotazník bude obsahovat dotazy zaměřené na sportovní anamnézu). Dotazník budete vyplňovat před měřením na přístroji. Testování na přístroji bude trvat 30 minut a bude jednorázové.
Při testování bude zajištěna Vaše bezpečnost vedoucím práce společně s hlavním řešitelem před případným pádem a tím vznikem úrazu. Budou zajištěné veškeré adekvátní podmínky daného prostředí a adekvátní přípravy účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávána rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Studie se nemohou účastnit osoby s probíhajícím akutním onemocněním (zejména infekčním, horečkou, nevolností, poruchou vědomí, atd.) či s neurologickými deficity včetně psychiatrických poruch nebo rekonvalescenci po onemocnění či úrazu a těhotné ženy. Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocená. Odměna za Vaši účast v projektu bude možnost vyzkoušet si moderní zařízení EquiTest Smart a dozvědět se více o svém tělu od fyzioterapeuta. Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vás bude informace o kvalitě Vaší posturální stability. S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit v diplomové práci v studentském informačním systému (SIS), v nebo na e-mail adrese: pavl.machova@gmail.com

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování

osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: věk, pohlaví, váha, výška a anamnéza, naměřená data, odpovědi z dotazníku, které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít hlavní řešitel. Vyšetřovací protokoly s naměřenými daty a dotazníky budou evidovány pod číselnými kódy.
Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby - budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce, zejména s ohledem na jejich anamnézu. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.
Pořizování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie, audionahrávky ani videozáznam.
V maximální míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Pavlína Machová, Bc.,
Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Pavlína Machová, Bc., 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. **Potvrzuji, že mám platnou zdravotní prohlídku.** 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. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum .....

Jméno a příjmení účastníka ..... Podpis: .....

Příloha 3 Dotazník

Dotazník k měření na přístroji EquiTest Smart pro účely diplomové práce:

„Hodnocení posturální stability u fyzioterapeutek“

Jméno:_____ Věk:____

Váha: _____ Výška: _____

Počet let výkonu povolání fyzioterapeut: _____

Typ úvazku (částečný, poloviční, plný):_____

Provozujete soukromou praxi a pokud ano, kolik hodin týdně? _____

1. Sportujete nebo sportovala jste na závodní úrovni v nějakém sportu?

ANO	NE

   - Pokud ano, uveďte jaký/é sport/y a jak dlouho jste tento sport provozovala nebo provozujete?
     - Sport:_____
     - Doba závodní činnosti:_____

2. Sportujete nyní?

ANO	NE

   - Pokud ano, uveďte jaký/é sporty:

     _____

     _____

     _____

   - Pokud ano, na jaké úrovni? _____

3. Jak často se věnujete sportu?

příležitostně (např. na dovolené)	1-2x za měsíc	1-2x týdně
3-4x týdně	5-6x týdně	7x a více týdně

4. Věnujete se sportu jakožto trenérka nebo rozhodčí?

ANO	NE

   - Pokud ano, uveďte jakého/jakých sportu/ů a kolikrát za týden/měsíc
     - Sport:_____
     - Frekvence:_____

Anamnéza:

- Osobní anamnéza:

  _____

  _____

  _____

- Rodinná anamnéza:

  _____

  _____

  _____

- Gynekologická anamnéza:

  _____

  _____

  _____

Příloha 4 Tabulky

Příloha 4.1 Porovnání výsledků SOT skupiny V a M

SOT	Skupina V n=12		Skupina M n=8		Statistický test	p-value	Cohen d
	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)			
COND1 %	94,44 (1,72)	95,16 (3,24)	94,63 (1,78)	94,84 (1,33)	U-test	1	0,11
COND2 %	93,45 (2,24)	93,84 (2,92)	90,29 (2,66)	89,66 (4,00)	T-test	0,01	1,29
COND3 %	90,25 (8,59)	92,84 (2,58)	88,96 (4,61)	89 (4,50)	U-test	0,08	0,19
COND4 %	87,97 (4,65)	88,66 (7,42)	85,83 (5,61)	84,5 (6,33)	T-test	0,37	0,41
COND5 %	75,31 (4,59)	76,34 (6,92)	70,83 (9,54)	73,16 (5,67)	T-test	0,18	0,60
COND6 %	73,17 (7,09)	73,5 (7,42)	73,83 (12,15)	76 (13,83)	T-test	0,88	0,07
COMP %	83,83 (2,04)	84,5 (3)	81,63 (5,85)	82 (5,75)	T-test	0,24	0,50
SOM	0,99 (0,02)	0,99 (0,02)	0,96 (0,03)	0,97 (0,05)	T-test	0,01	1,18
VIZ	0,93 (0,04)	0,94 (0,06)	0,91 (0,06)	0,91 (0,04)	T-test	0,28	0,39
VES	0,80 (0,05)	0,81 (0,05)	0,74 (0,10)	0,77 (0,07)	T-test	0,16	0,76
PREF	0,93 (0,01)	0,93 (0,02)	0,92 (0,06)	0,94 (0,02)	U-test	0,25	0,23

Legenda k Příloze 4.1: *SD = směrodatná odchylka, IQR = mezikvartilové rozpětí, p-value = hodnota p označující statistickou významnost (určena T-testem nebo U-testem), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. COND = condition (testovací podmínka), COMP = composite score (celkové score), SOM = testování somatosenzorického systému, VIZ = testování vizuálního systému, VES = testování vestibulárního systému, PREF = závislost na vizuálních podnětech. Zelená označuje statistickou významnost, šedá barva malou ES, modrá střední ES a oranžová velkou ES.*

Příloha 4.2 Porovnání výsledků Latency score (MCT) skupiny V a M

Backward Latency	Skupina V =12		Skupina M n=8		Statistický test	p-value	Cohen d
	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)			
SL (*ms*)	135,67 (18,78)	140 (10)	142,50 (18,32)	140 (20)	U-test	0,40	0,36
SR (*ms*)	140,83 (7,93)	140 (12,5)	143,75 (18,47)	145 (20)	U-test	0,53	0,21
ML (*ms*)	130,00 (15,37)	135 (15)	135,00 (14,14)	135 (30)	U-test	0,54	0,34
MR (*ms*)	130,83 (11,65)	130 (20)	137,50 (11,65)	135 (20)	T-test	0,25	0,57
LL (*ms*)	127,50 (9,65)	130 (12,5)	127,50 (11,65)	125 (20)	T-test	1	0,00
LR (*ms*)	126,67 (7,78)	125 (10)	128,75 (9,91)	125 (20)	U-test	0,72	0,23
Latency Forward	**Aritmetický průměr (SD)**	**Medián (IQR)**	**Aritmetický průměr (SD)**	**Medián (IQR)**	**Statistický test**	**p-value**	**Cohen d**
SL (*ms*)	141,67 (15,86)	140 (20)	147,50 (14,88)	150 (1,50)	U-test	0,35	0,38
SR (*ms*)	146,67 (24,98)	145 (15)	152,50 (17,53)	155 (2,00)	U-test	0,26	0,27
ML (*ms*)	141,67 (15,28)	140 (22,5)	147,50 (14,88)	150 (3,50)	T-test	0,40	0,38
MR (*ms*)	138,33 (14,03)	135 (10)	150,00 (9,25)	150 (4,75)	U-test	0,04	0,98
LL (*ms*)	129,17 (9,00)	130 (5)	137,75 (7,44)	135 (3,50)	U-test	0,29	1,03
LR (*ms*)	129,17 (11,64)	130 (4,25)	135,00 (9,26)	135 (4,00)	T-test	0,25	0,55
COMP (*ms*)	131,67 (8,48)	133 (15,5)	136,25 (8,50)	137 (12,50)	T-test	0,31	0,53

Legenda k Příloze 4.2: *SD = směrodatná odchylka, IQR = mezikvartilové rozpětí, p-value = hodnota p označující statistickou významnost (určena T-testem nebo U-testem), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right. Zelená označuje statistickou významnost, šedá barva malou ES barva označuje malou ES, modrá střední ES a oranžová velkou ES.*

Příloha 4.3 Porovnání výsledků Amplitude score (MCT) skupiny V a M

Backward Amplitude	Skupina V =12		Skupina M n=8		Statistický test	p-value	Cohen d
	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)			
SL (*N*)	4,50 (1,83)	4 (3)	3,75 (2,49)	3 (2,75)	T-test	0,45	0,34
SR (*N*)	3,83 (1,58)	4 (2)	4,38 (3,34)	3 (1,75)	U-test	0,73	0,21
ML (*N*)	7,17 (2,37)	7 (2)	6,50 (1,93)	5,50 (3,00)	U-test	0,37	0,31
MR (*N*)	6,50 (2,50)	6 (2,25)	6,63 (1,60)	6,50 (1,25)	T-test	0,90	0,06
LL (*N*)	10,42 (3,48)	9,50 (4,25)	11,25 (2,25)	10,50 (2,75)	T-test	0,56	0,28
LR (*N*)	9,00 (3,02)	8 (3)	11,38 (3,38)	10,50 (4,50)	U-test	0,08	0,74
Forward Amplitude	**Aritmetický průměr (SD)**	**Medián (IQR)**	**Aritmetický průměr (SD)**	**Medián (IQR)**	**Statistický test**	**p-value**	**Cohen d**
SL (*N*)	3,17 (1,75)	3 (1,25)	3,63 (1,41)	3,5 (1,50)	U-test	0,40	0,29
SR (*N*)	3,58 (1,24)	3 (1,25)	4,38 (2,62)	4 (2,00)	T-test	0,37	0,39
ML (*N*)	7,33 (2,71)	7,5 (4)	7,88 (2,70)	7,5 (3,50)	T-test	0,67	0,20
MR (*N*)	7,75 (2,38)	7 (3,25)	8,88 (3,48)	9 (4,75)	T-test	0,40	0,38
LL (*N*)	9,00 (2,89)	8 (3,25)	11,00 (2,73)	11 (3,50)	T-test	0,14	0,71
LR (*N*)	9,33 (2,61)	9 (4)	10,38 (3,66)	10 (4,00)	T-test	0,47	0,33

Legenda k Příloze 4.3: *SD = směrodatná odchylka, IQR = mezikvartilové rozpětí, p-value = hodnota p označující statistickou významnost (určena T-testem nebo U-testem), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right. Šedá barva označuje malou ES a modrá střední ES..*

Příloha 4.4 Porovnání výsledků The Adaption Test skupiny V a M

ADT	Skupina V =12		Skupina M n=8		Statistický test	p-value	Cohen d
	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)			
TUP1	70,50 (13,90)	70,5 (18,3)	72,88 (19,39)	73 (24,75)	T-test	0,75	0,14
TUP2	63,17 (14,37)	63,5 (17,8)	60,13 (16,74)	54,5 (17,00)	T-test	0,67	0,19
TUP3	60,67 (13,82)	62,5 (23)	54,88 (17,39)	49 (21,00)	T-test	0,42	0,37
TUP4	53,92 (11,28)	54,5 (18)	49,25 (13,05)	50,5 (15,50)	T-test	0,41	0,38
TUP5	53,83 (9,46)	54,5 (11,8)	53,25 (12,46)	50 (18,50)	T-test	0,91	0,05
COMP TUP	60,42 (9,49)	62,90 (13,1)	58,08 (13,80)	55,9 (13,55)	T-test	0,66	0,19
TDN1	55,17 (8,41)	58,5 (9,25)	55,13 (13,47)	50,5 (17,25)	T-test	0,99	0,00
TDN2	41,50 (6,37)	42,5 (6,5)	48,63 (17,81)	43,5 (18,75)	T-test	0,22	0,53
TDN3	40,84 (5,98)	39,5 (6,5)	49,13 (18,76)	40,5 (19,25)	T-test	0,17	0,59
TDN 4	39,92 (4,62)	40 (5,85)	42,00 (13,82)	38,5 (14,50)	T-test	0,63	0,20
TDN 5	39,75 (7,26)	39,75 (10,5)	42,00 (12,28)	40,5 (15,00)	T-test	0,61	0,22
COMP TDN	43,43 (4,14)	42,7 (4,85)	47,38 (13,74)	43,10 (15,25)	T-test	0,36	0,39

***Legenda k Příloze 4.4**: SD = směrodatná odchylka, IQR = mezikvartilové rozpětí, p-value = hodnota p označující statistickou významnost (určena T-testem nebo U-testem), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. TUP = Toes Up (špičky nohou nahoru), TDN = Toes Down (špičky nohou dolu), COMP = Composite score (celkové skóre). Šedá barva označuje malou ES a modrá střední ES.*

Příloha 4.5 Porovnání výsledků The Limits of Stability skupiny V a M

LOS	Skupina V =12		Skupina M n=8		Statistický test	p-value	Cohen d
	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)	Aritmetický průměr (SD)	Medián (IQR)			
RT (s)	0,75 (0,15)	0,8 (0,21)	0,67 (0,12)	0,64 (0,16)	T-test	0,21	0,59
MVL (°/s)	3,91 (1,59)	3,62 (2,28)	3,93 (1,19)	3,97 (1,30)	T-test	0,97	0,01
DCL (%)	84,61 (4,88)	85,11 (5,76)	81,60 (4,57)	80,8 (5,31)	T-test	0,18	0,64
EPE (%)	88,05 (11,13)	89,97 (3,25)	81,98 (9,57)	84,71 (12,75)	T-test	0,22	0,58
MXE (%)	100,63 (4,83)	101,44 (4,05)	97,79 (4,54)	97,79 (2,78)	U-test	0,09	0,60

Legenda k příloze 4.6: *SD = směrodatná odchylka, IQR = mezikvartilové rozpětí, p-value = hodnota p označující statistickou významnost (určena T-testem), ES = effect size (Cohenovo d) -hodnota klinické (věcné) významnosti. RT = reaction time (reakční čas), MVL = movement velocity (rychlost pohybu), DCL = directional control (směrová kontrola), EPE = endpoint excursion (konečná poloha), MXE = maximal excursion (maximální dosažená poloha. Modrá barva označuje střední ES.*

Příloha 4.6 Data The Sensory Organization Test (COND a COMP v %)

ID	COND1	COND2	COND3	COND4	COND5	COND6	COMP	SOM	VIZ	VES	PREF
101	93.67	90.00	87.00	84.33	72.33	72.33	81.00	0.96	0.90	0.77	0.93
102	95.00	92.33	88.67	87.67	72.33	79.67	84.00	0.97	0.92	0.76	0.93
103	92.33	95.00	93.33	84.33	79.33	76.67	85.00	1.03	0.91	0.86	0.93
104	95.33	95.00	94.00	93.33	76.67	66.67	84.00	1.00	0.98	0.80	0.91
105	92.33	90.33	92.67	81.33	72.00	73.00	81.00	0.98	0.88	0.78	0.90
106	95.00	90.33	63.33	84.00	74.00	84.00	85.00	0.95	0.88	0.78	1.09
107	96.00	92.67	93.33	92.67	78.33	76.33	86.00	0.97	0.97	0.82	0.94
108	91.67	90.00	93.00	79.67	71.67	80.33	83.00	0.98	0.87	0.78	0.92
109	92.67	93.67	90.67	88.00	76.00	58.67	80.00	1.01	0.95	0.82	0.92
110	94.67	87.33	89.33	81.00	74.00	67.67	80.00	0.92	0.86	0.78	0.96
111	97.00	87.00	80.00	79.00	61.67	49.00	71.00	0.90	0.81	0.64	0.95
112	96.00	94.00	92.33	91.33	71.67	65.00	82.00	0.98	0.95	0.75	0.91
113	95.33	95.00	90.33	88.33	80.00	73.67	85.00	1.00	0.93	0.84	0.94
114	96.33	95.67	94.67	93.00	80.33	71.00	86.00	0.99	0.97	0.83	0.93
115	95.33	93.33	91.67	96.00	83.33	83.00	89.00	0.98	1.01	0.87	0.96
116	94.33	93.00	91.00	90.67	78.67	79.33	86.00	0.99	0.96	0.83	0.94
117	96.00	96.67	94.33	89.00	65.00	73.33	83.00	1.01	0.93	0.68	0.84
118	94.33	94.00	92.00	84.67	52.33	69.67	77.00	1.00	0.90	0.55	0.79
119	96.00	89.00	95.67	91.33	75.33	86.33	88.00	0.93	0.95	0.78	0.93
120	91.00	89.33	87.33	82.67	75.33	83.00	83.00	0.98	0.91	0.83	0.94
NORM	93.99	92.05	91.49	82.45	69.20	67.19	79.79	0.98	0.88	0.74	0.98

Legenda k příloze 4.6: *ID = identifikace, NORM = norma výrobce, COND = testovací podmínka, SOM = testování somatosenzorického systému, VIZ = testování vizuálního systému, VES = testování vestibulárního systému, PREF = závislost na vizuálních podnětech. Světle modrá barva označuje skupinu A, žlutá skupinu B, oranžová normu výrobce, červené písmo probandky ve skupině V, černé písmo probandky ve skupiny M (kromě NORM)*

Příloha 4.7 Data The Motor Control Test – Latency Score (*ms)*

ID	SL B	SR B	ML B	MR B	LL B	LR B	SL F	SR F	ML F	MR F	LL F	LR F	COMP
101	170.0	160.0	150.0	150.0	140.0	140.0	150.0	160.0	160.0	160.0	140.0	140.0	148.0
102	140.0	150.0	120.0	130.0	120.0	120.0	120.0	120.0	170.0	160.0	130.0	130.0	129.0
103	130.0	130.0	110.0	120.0	110.0	120.0	130.0	120.0	130.0	130.0	110.0	110.0	118.0
104	140.0	150.0	140.0	140.0	130.0	120.0	140.0	150.0	140.0	130.0	130.0	130.0	132.0
105	130.0	130.0	100.0	110.0	130.0	130.0	170.0	210.0	130.0	130.0	130.0	130.0	124.0
106	140.0	140.0	140.0	130.0	130.0	140.0	150.0	170.0	170.0	170.0	130.0	130.0	142.0
107	170.0	150.0	150.0	130.0	140.0	120.0	170.0	150.0	150.0	140.0	140.0	140.0	139.0
108	140.0	150.0	130.0	140.0	130.0	130.0	130.0	140.0	140.0	140.0	130.0	130.0	134.0
109	130.0	140.0	110.0	120.0	120.0	120.0	130.0	120.0	130.0	130.0	120.0	120.0	121.0
110	140.0	140.0	120.0	120.0	120.0	120.0	150.0	150.0	150.0	140.0	130.0	130.0	129.0
111	160.0	170.0	150.0	150.0	140.0	140.0	160.0	150.0	140.0	140.0	130.0	130.0	140.0
112	140.0	140.0	140.0	120.0	140.0	130.0	130.0	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0	136.0
113	88.0	130.0	130.0	130.0	120.0	120.0	140.0	140.0	130.0	130.0	130.0	130.0	128.0
114	140.0	140.0	140.0	150.0	140.0	140.0	150.0	150.0	160.0	140.0	130.0	130.0	141.0
115	140.0	150.0	140.0	140.0	110.0	120.0	160.0	180.0	150.0	150.0	140.0	150.0	138.0
116	150.0	150.0	140.0	140.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	110.0	124.0
117	130.0	140.0	130.0	140.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0	160.0	140.0	150.0	141.0
118	150.0	140.0	150.0	150.0	140.0	140.0	150.0	160.0	150.0	160.0	140.0	140.0	146.0
119	110.0	110.0	130.0	130.0	130.0	130.0	160.0	160.0	140.0	150.0	140.0	140.0	136.0
120	130.0	130.0	120.0	130.0	120.0	120.0	130.0	140.0	120.0	140.0	120.0	120.0	124.0
NORM	x	x	124.0	124.0	117.0	117.0	x	x	143.0	143.0	135.0	135.0	157.0

Legenda k příloze 4.7: *ID = identifikace, NORM = norma výrobce, SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right., x = data nejsou k dispozici. Světle modrá barva označuje skupinu A, žlutá skupinu B, oranžová normu výrobce, červené písmo probandky ve skupině V, černé písmo probandky ve skupiny M (kromě NORM).*

Příloha 4.8 Data The Motor Control Test – Amplitude Score (*N*)

ID	SL B	SR B	ML B	MR B	LL B	LR B	SL F	SR F	ML F	MR F	LL F	LR F
101	8.00	6.00	10.00	6.00	14.00	10.00	6.00	5.00	12.00	11.00	15.00	14.00
102	4.00	4.00	5.00	5.00	10.00	9.00	2.00	3.00	6.00	7.00	10.00	10.00
103	4.00	4.00	7.00	8.00	11.00	13.00	6.00	5.00	13.00	11.00	15.00	11.00
104	3.00	3.00	8.00	6.00	15.00	9.00	3.00	4.00	5.00	7.00	8.00	11.00
105	6.00	5.00	6.00	6.00	9.00	5.00	3.00	3.00	6.00	6.00	7.00	6.00
106	2.00	1.00	6.00	4.00	9.00	8.00	3.00	3.00	9.00	6.00	10.00	9.00
107	6.00	4.00	7.00	10.00	6.00	8.00	2.00	2.00	4.00	5.00	7.00	7.00
108	3.00	3.00	6.00	5.00	6.00	7.00	2.00	3.00	7.00	6.00	7.00	6.00
109	6.00	3.00	7.00	5.00	12.00	8.00	3.00	5.00	10.00	12.00	13.00	14.00
110	7.00	12.00	5.00	6.00	15.00	17.00	5.00	10.00	8.00	13.00	13.00	6.00
111	2.00	2.00	5.00	7.00	10.00	11.00	3.00	4.00	9.00	13.00	12.00	17.00
112	2.00	2.00	3.00	3.00	9.00	8.00	2.00	3.00	9.00	10.00	11.00	13.00
113	7.00	6.00	13.00	12.00	16.00	15.00	4.00	4.00	8.00	9.00	10.00	9.00
114	4.00	4.00	6.00	7.00	7.00	7.00	1.00	2.00	4.00	5.00	5.00	7.00
115	2.00	3.00	8.00	10.00	9.00	13.00	3.00	3.00	11.00	9.00	13.00	10.00
116	4.00	6.00	8.00	6.00	15.00	13.00	7.00	6.00	8.00	7.00	8.00	9.00
117	7.00	5.00	9.00	6.00	10.00	7.00	2.00	3.00	5.00	9.00	7.00	10.00
118	3.00	3.00	6.00	7.00	12.00	15.00	4.00	5.00	7.00	9.00	10.00	11.00
119	1.00	2.00	5.00	5.00	11.00	7.00	2.00	1.00	4.00	3.00	8.00	8.00
120	3.00	3.00	8.00	7.00	9.00	9.00	4.00	4.00	6.00	6.00	7.00	7.00
NORM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Legenda k příloze 4.8: *ID = identifikace, NORM = norma výrobce, SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right, x = data nejsou k dispozici. Světle modrá barva označuje skupinu A, žlutá skupinu B, oranžová normu výrobce, červené písmo probandky ve skupině V, černé písmo probandky ve skupiny M (kromě NORM.*

Příloha 4.9 Data The Adaption Test

ID	TUP1	TUP2	TUP3	TUP4	TUP5	COMP	TDN1	TDN2	TDN3	TDN4	TDN5	COMP
101	85.00	49.00	50.00	38.00	46.00	53.60	43.00	31.00	38.00	28.00	28.00	33.60
102	104.00	74.00	75.00	49.00	63.00	73.00	73.00	74.00	72.00	69.00	55.00	68.60
103	78.00	56.00	45.00	46.00	41.00	53.20	37.00	29.00	53.00	43.00	34.00	39.20
104	52.00	53.00	68.00	72.00	71.00	63.20	52.00	43.00	36.00	40.00	36.00	41.40
105	70.00	91.00	81.00	67.00	62.00	74.20	58.00	45.00	38.00	41.00	36.00	43.60
106	73.00	76.00	78.00	39.00	57.00	64.60	52.00	37.00	34.00	31.00	36.00	38.00
107	59.00	44.00	44.00	39.00	37.00	44.60	63.00	41.00	33.00	38.00	29.00	40.80
108	61.00	43.00	48.00	44.00	49.00	49.00	47.00	39.00	43.00	39.00	51.00	43.80
109	97.00	69.00	77.00	62.00	60.00	73.00	67.00	45.00	47.00	43.00	46.00	49.60
110	76.00	60.00	45.00	53.00	51.00	57.00	46.00	42.00	52.00	38.00	62.00	48.00
111	48.00	48.00	33.00	32.00	36.00	39.40	53.00	45.00	30.00	29.00	27.00	36.80
112	91.00	64.00	54.00	54.00	55.00	63.60	60.00	42.00	40.00	48.00	46.00	47.20
113	60.00	53.00	43.00	45.00	47.00	49.60	47.00	45.00	39.00	35.00	33.00	39.80
114	56.00	67.00	65.00	59.00	52.00	59.80	59.00	53.00	48.00	45.00	51.00	51.20
115	65.00	46.00	62.00	52.00	49.00	54.80	59.00	48.00	41.00	45.00	41.00	46.80
116	78.00	63.00	63.00	55.00	54.00	62.60	60.00	33.00	38.00	36.00	42.00	41.80
117	71.00	79.00	62.00	65.00	61.00	67.60	60.00	46.00	41.00	40.00	37.00	44.80
118	48.00	48.00	42.00	39.00	43.00	44.00	48.00	35.00	37.00	34.00	36.00	38.00
119	87.00	94.00	84.00	73.00	66.00	80.80	77.00	78.00	83.00	54.00	47.00	67.80
120	70.00	62.00	48.00	58.00	72.00	62.00	42.00	36.00	40.00	39.00	40.00	39.40
NORM	84.65	66.56	62.41	54.38	53.09	64.22	76.14	45.46	39.70	37.00	35.85	46.83

Legenda k příloze 4.9: *ID = identifikace, NORM = norma výrobce, TUP = Toes Up (špičky nohou nahoru), TDN = Toes Down (špičky nohou dolu), COMP = Composite score (celkové skóre). Světle modrá barva označuje skupinu A, žlutá skupinu B, oranžová normu výrobce, červené písmo probandky ve skupině V, černé písmo probandky ve skupiny M (kromě NORM.*

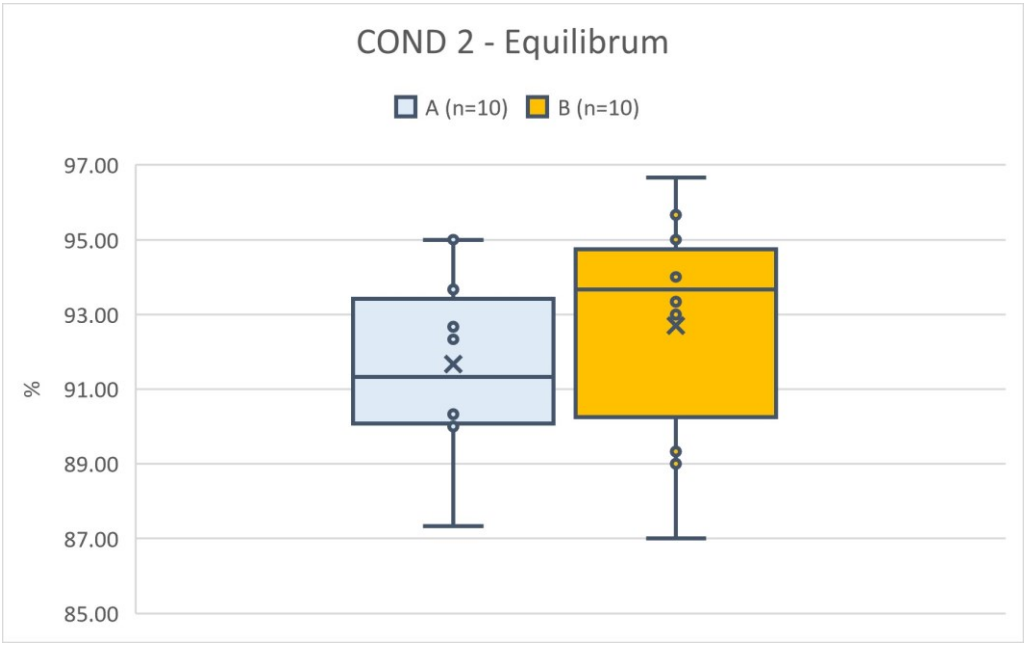
Příloha 4.10 Data The Limits of Stability Test

ID	RT (s)	MVL (°/s)	DCL (%)	EPE (%)	MXE (%)
101	0.54	5.22	76.02	68.99	96.60
102	0.62	5.34	77.40	88.81	104.23
103	0.85	2.43	89.21	94.49	103.02
104	0.80	3.05	84.82	81.49	87.40
105	0.60	4.68	85.04	97.70	104.93
106	0.53	7.33	78.19	95.98	103.88
107	0.94	2.20	88.60	66.41	98.57
108	0.80	5.79	74.66	80.98	102.30
109	0.82	2.47	89.92	95.34	100.42
110	0.84	3.87	81.53	67.41	96.68
111	0.82	3.09	80.07	87.78	96.40
112	0.94	3.48	84.19	96.84	103.50
113	0.72	5.37	79.25	74.21	97.75
114	0.66	3.75	85.18	83.64	100.57
115	0.62	3.57	82.72	78.90	89.47
116	0.50	3.75	87.29	104.01	105.42
117	0.88	2.61	89.02	85.45	99.86
118	0.74	1.70	89.15	92.08	98.06
119	0.65	4.59	87.03	90.23	103.15
120	0.53	4.07	78.85	81.64	97.75
NORM	0.61	5.80	72.60	85.30	85.30

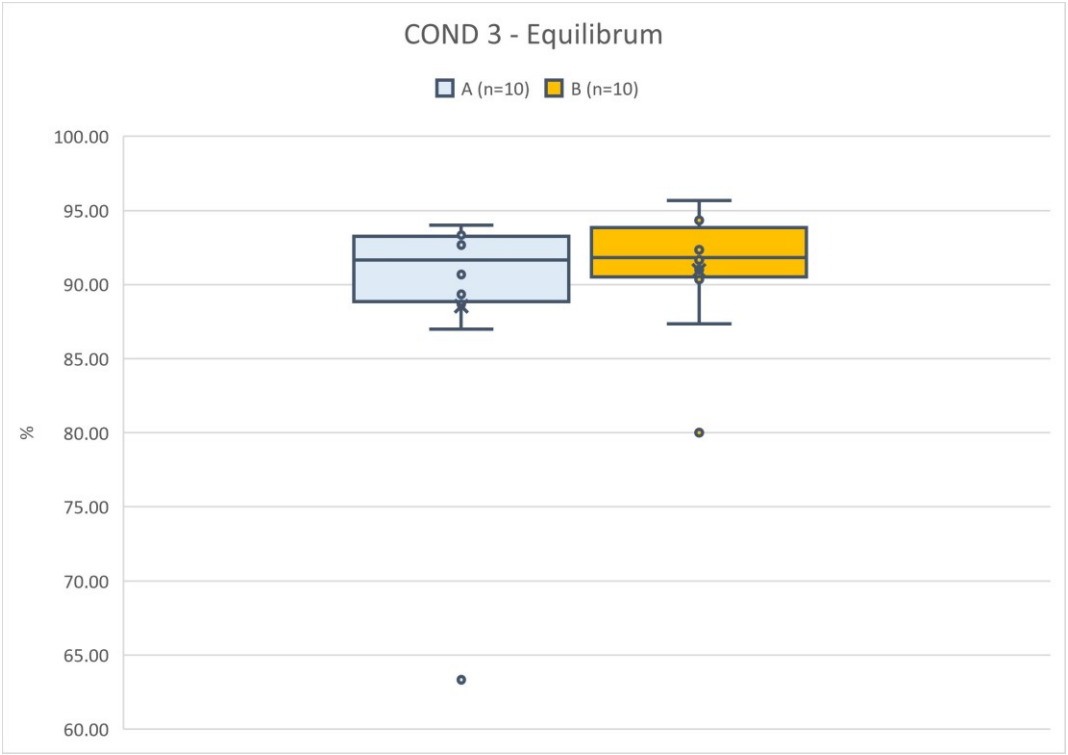
Legenda k příloze 4.10: *ID = identifikace, NORM = norma výrobce, RT = reaction time (reakční čas), MVL = movement velocity (rychlost pohybu), DCL = directional control (směrová kontrola), EPE = endpoint excursion (konečná poloha), MXE = maximal excursion (maximální dosažená poloha. Světle modrá barva označuje skupinu A, žlutá skupinu B, oranžová normu výrobce, červené písmo probandky ve skupině V, černé písmo probandky ve skupiny M (kromě NORM.*

Příloha 5 Grafy The Sensory Organization Test

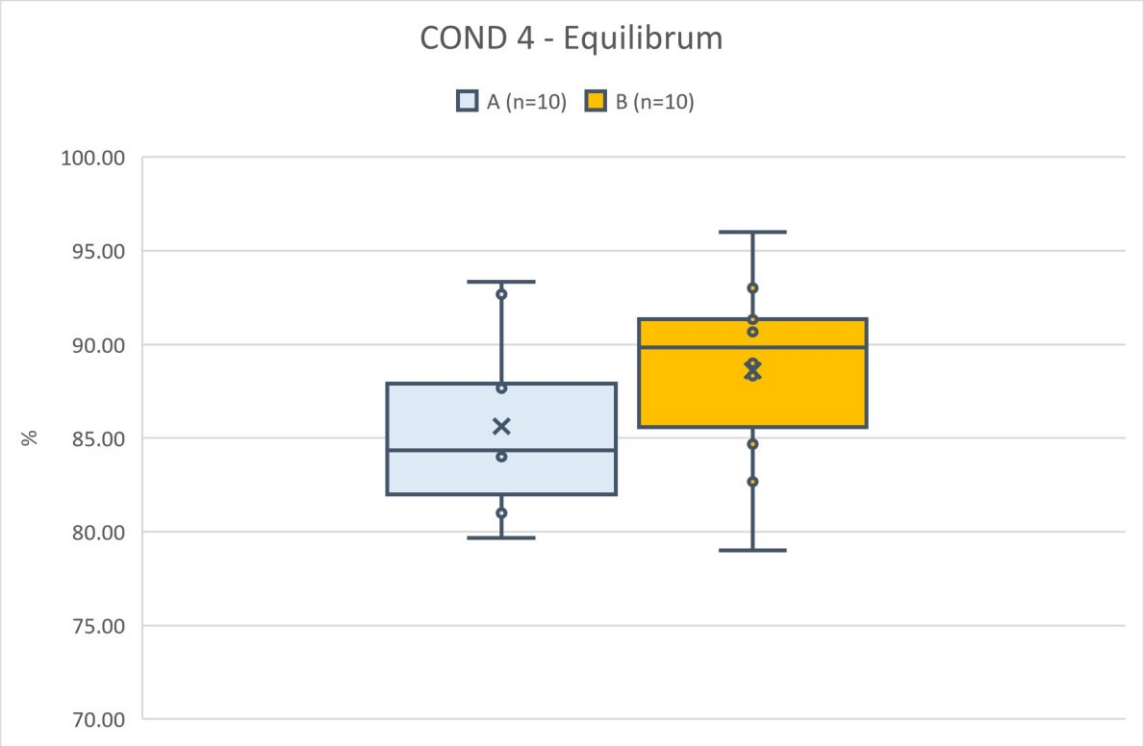
Příloha 5.1 Porovnání COND 2 Equilibrum v rámci experimentální skupiny



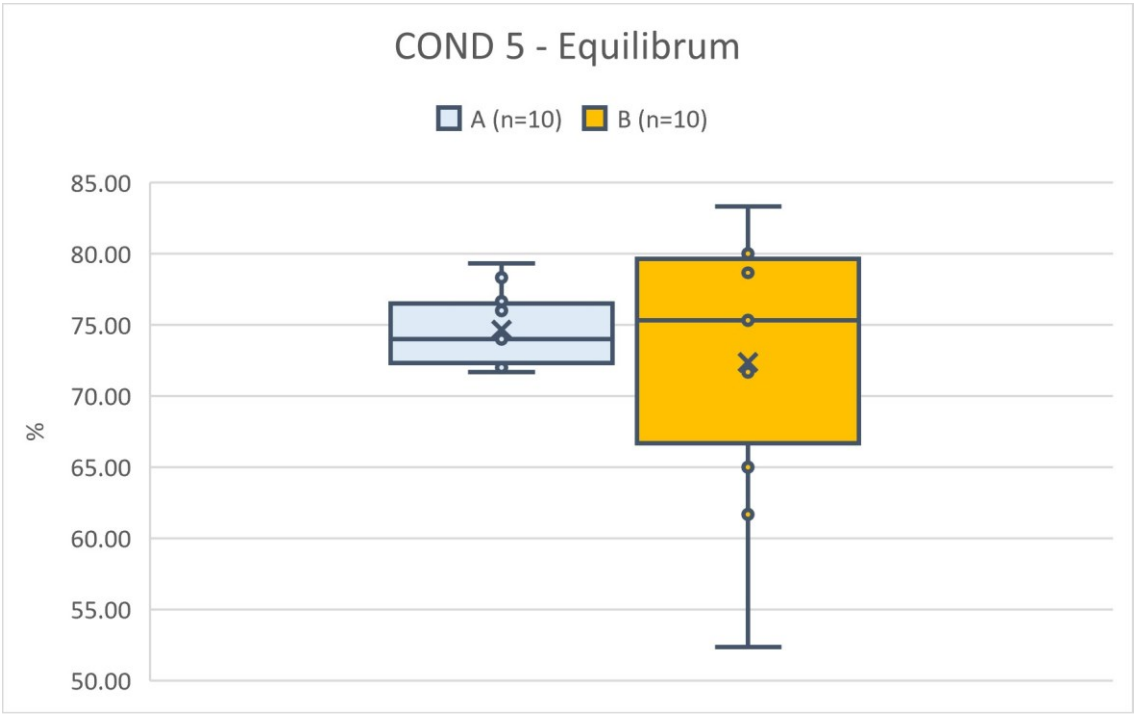
Příloha 5.2 Porovnání COND 3 Equilibrum v rámci experimentální skupiny



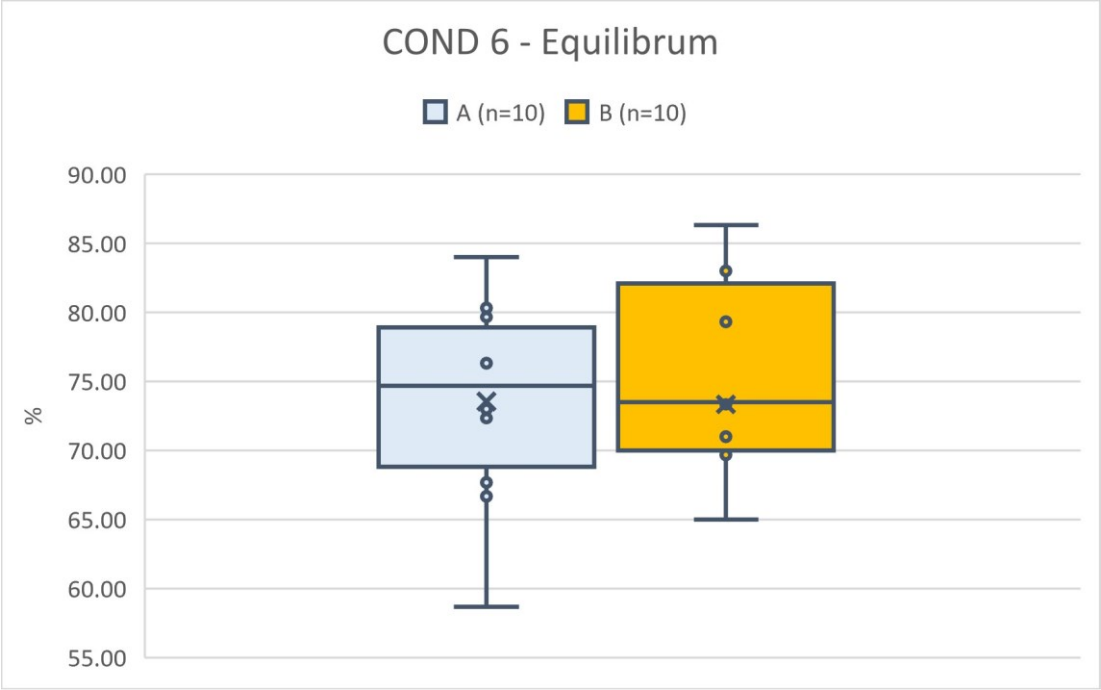
Příloha 5.3 Porovnání COND 4 Equilibrum v rámci experimentální skupiny



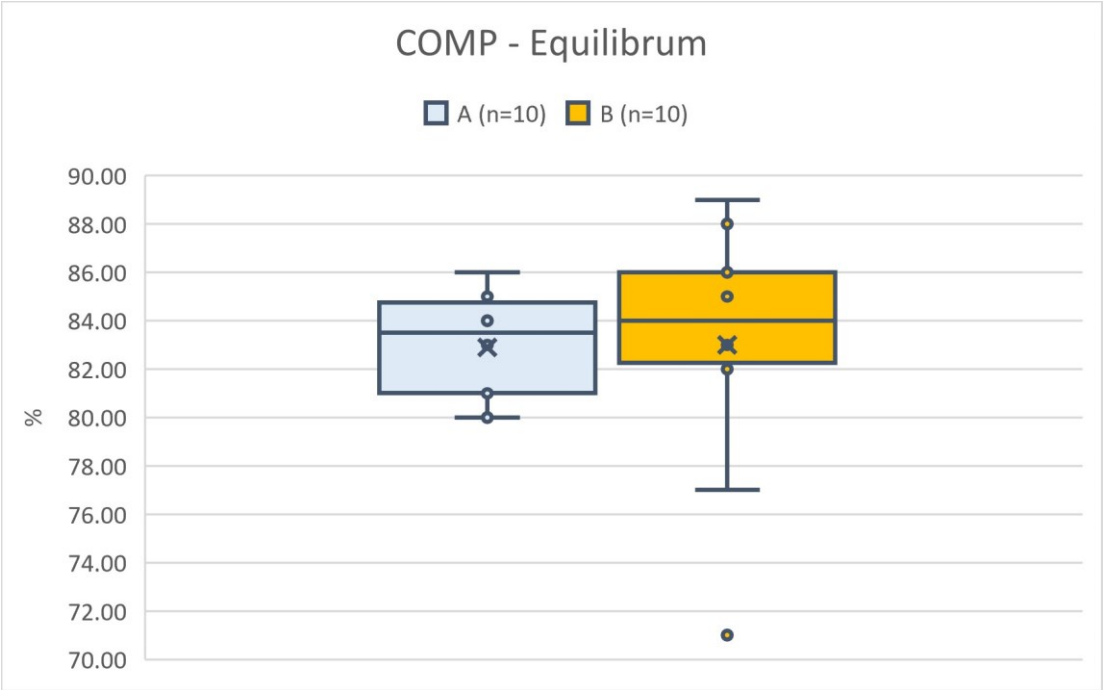
Příloha 5.4 Porovnání COND 5 Equilibrum v rámci experimentální skupiny



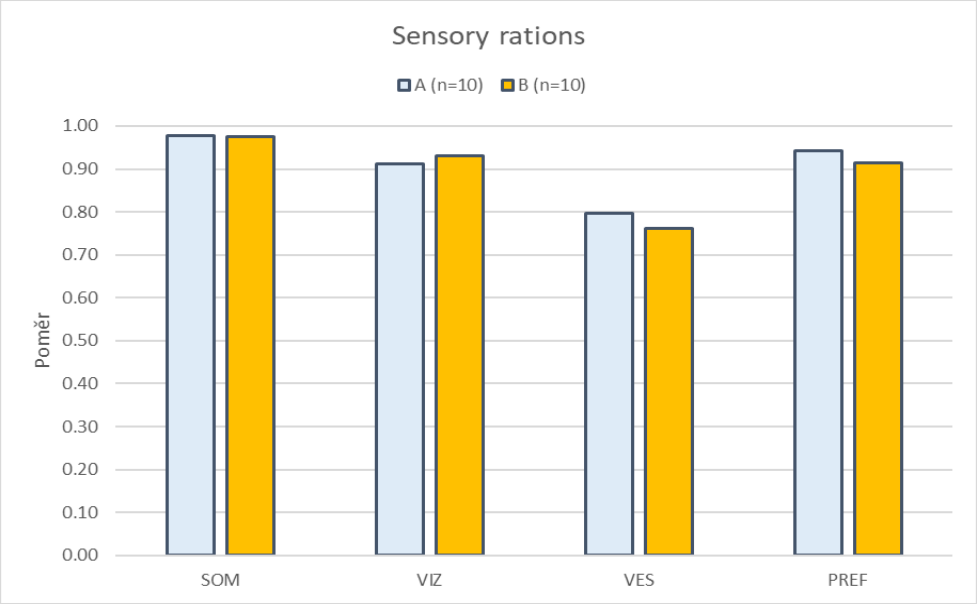
Příloha 5.5 Porovnání COND 6 Equilibrum v rámci experimentální skupiny



Příloha 5.6 Porovnání COMP Equilibrum v rámci experimentální skupiny

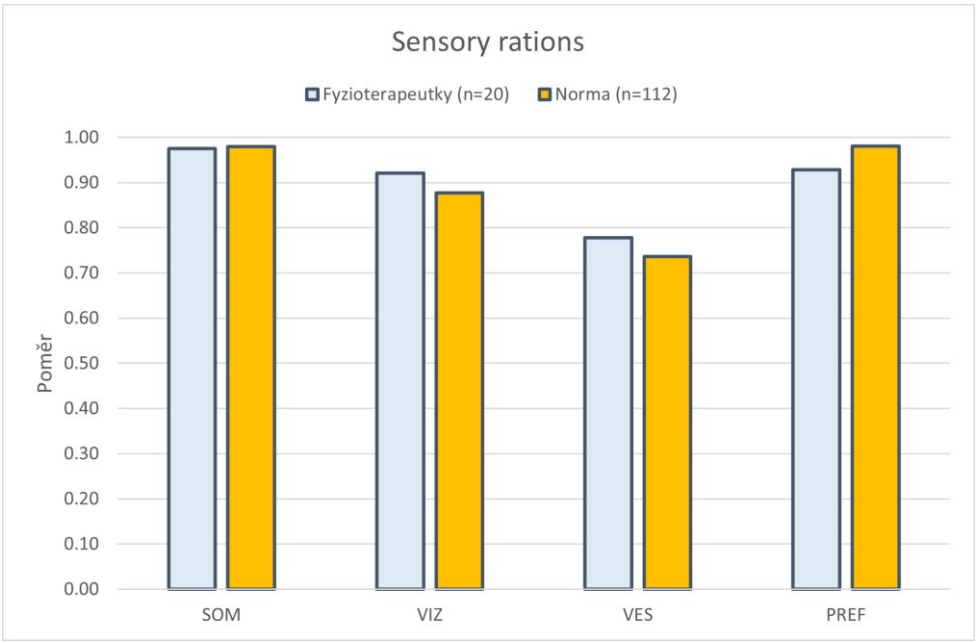


Příloha 5.7 Porovnání Sensory rations v rámci experimentální skupiny



Legenda k příloze 5.7: *SOM = testování somatosenzorického systému, VIZ = testování vizuálního systému, VES = testování vestibulárního systému, PREF = závislost na vizuálních podnětech.*

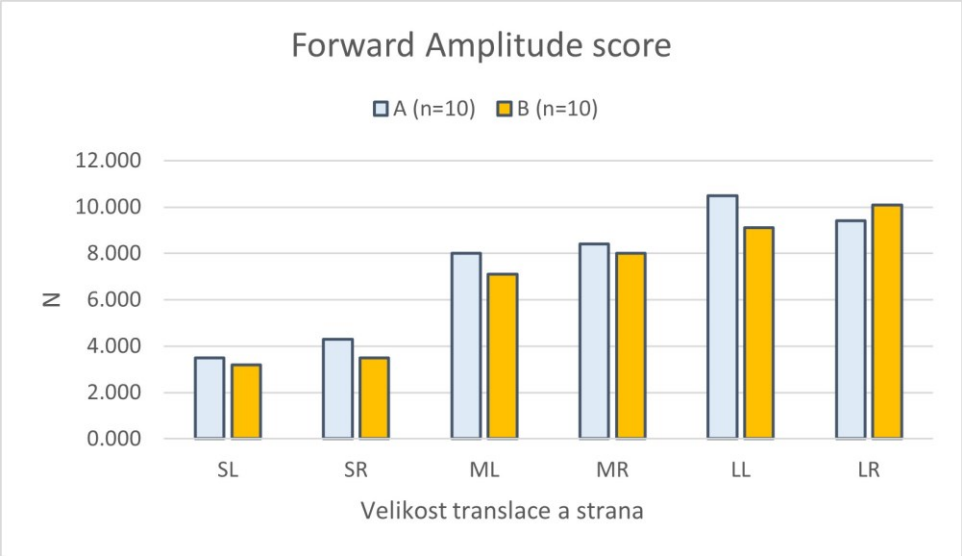
Příloha 5.8 Porovnání Sensory rations v rámci experimentální skupiny



Legenda k příloze 5.7: *SOM = testování somatosenzorického systému, VIZ = testování vizuálního systému, VES = testování vestibulárního systému, PREF = závislost na vizuálních podnětech.*

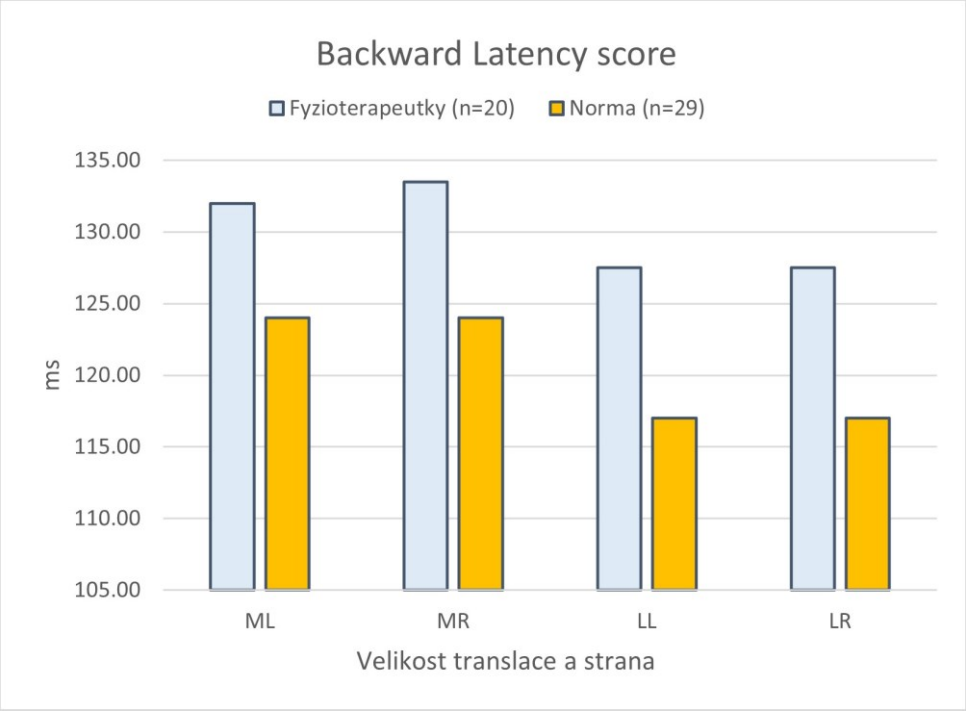
Příloha 6 Grafy The Motor Control Test

Příloha č. 6.1 Porovnání Forward Amplitude Score v rámci experimentální skupiny



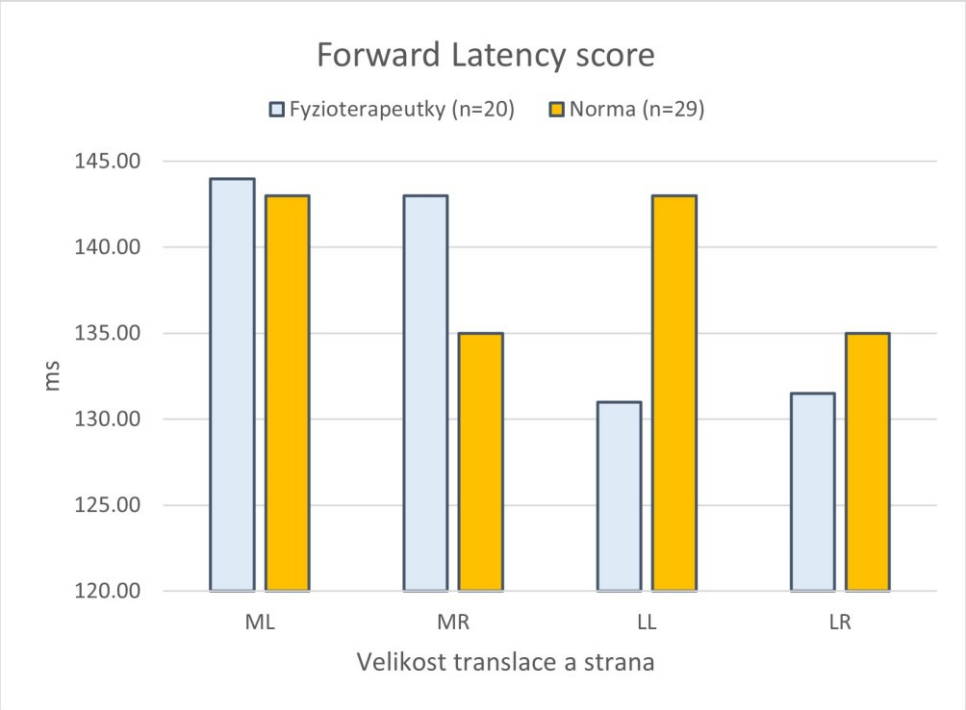
Legenda k příloze 6.1: *SL – small left, SR – small right, ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right.*

Příloha č. 6.2 Porovnání Backward Latency experimentální a kontrolní skupiny



Legenda k příloze 6.2: *ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right.*

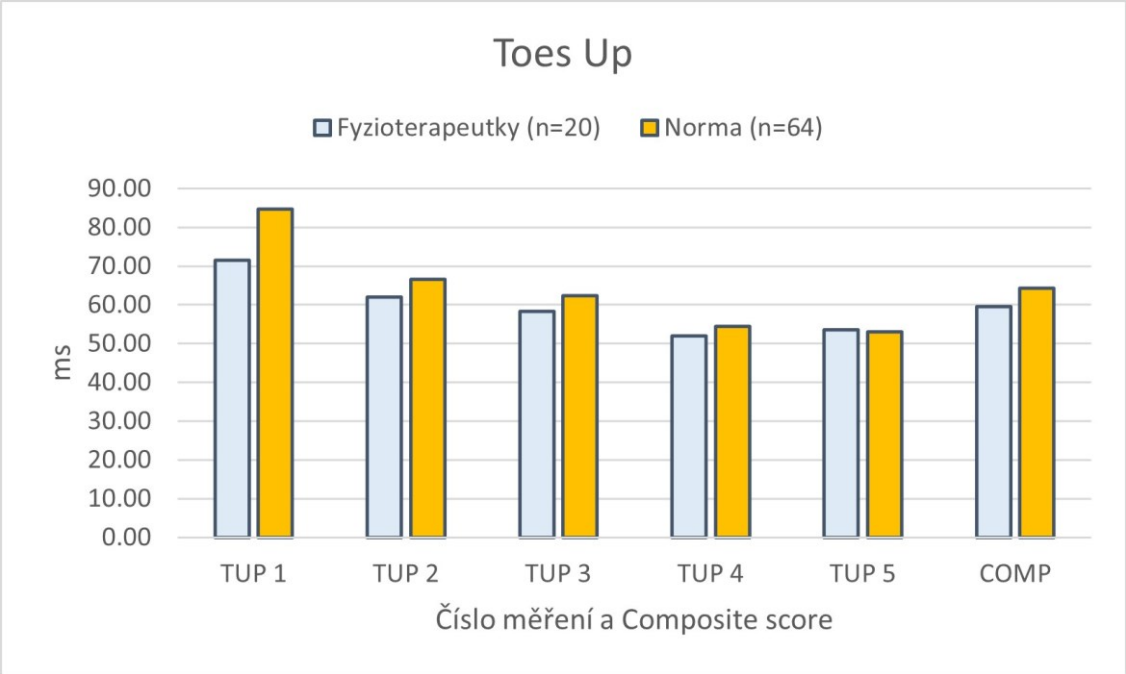
Příloha č. 6.3 Porovnání Forward Latency experimentální a kontrolní skupiny



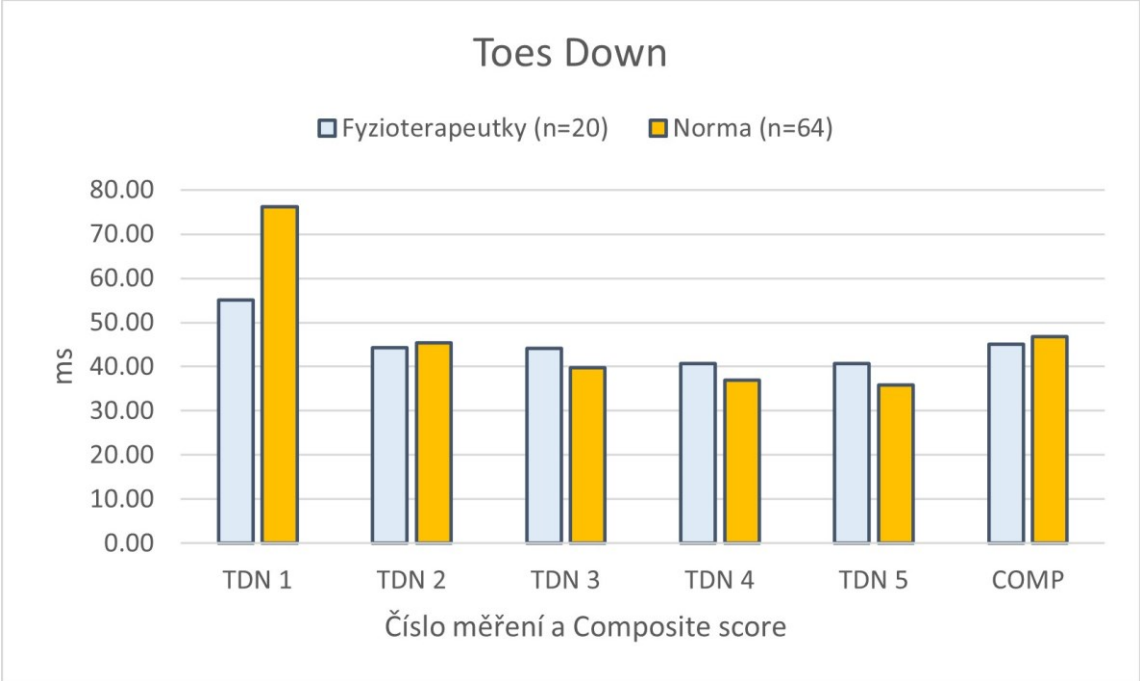
Legenda k příloze 6.3: *ML – medium left, MR – medium right, LL – large left, LR – large right.*

Příloha 7 Grafy The Adaption Test

Příloha 7.1 Porovnání Toes Up experimentální a kontrolní skupiny

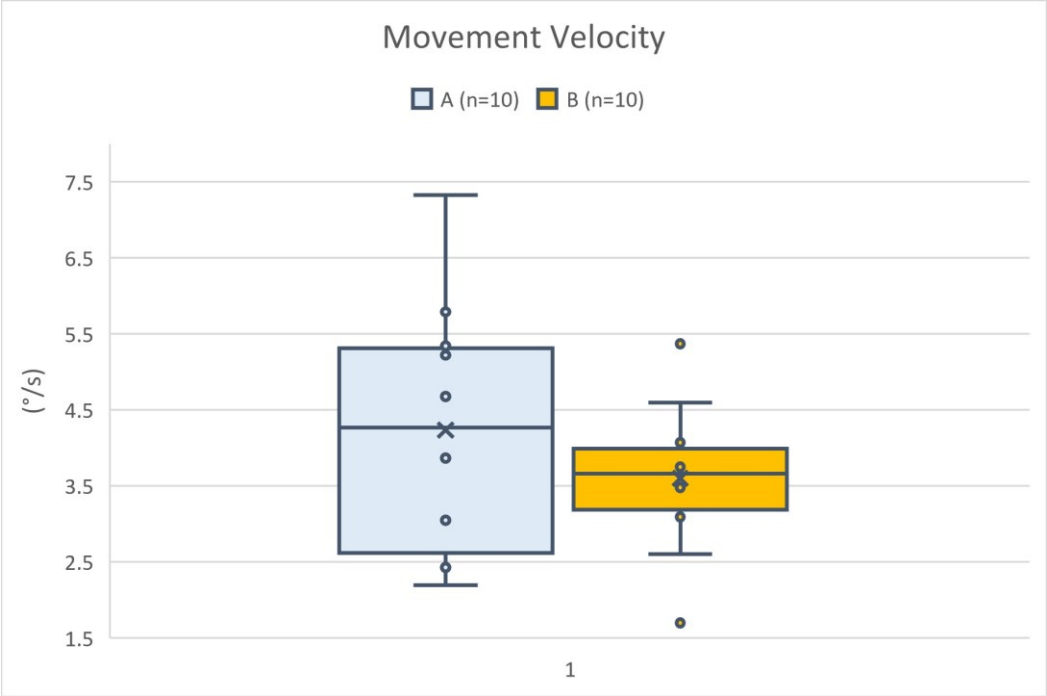


Příloha 7.2 Porovnání Toes Down experimentální a kontrolní skupiny

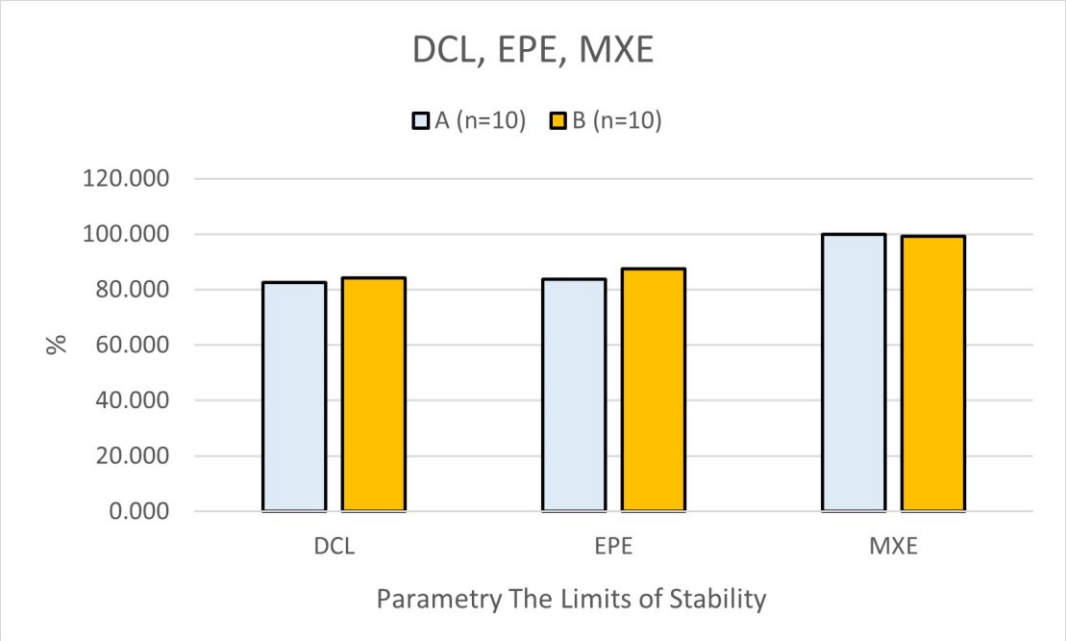


Příloha 8 Grafy The Limits of Stability

Příloha 8.1 Porovnání Movement Velocity v rámci experimentální skupiny

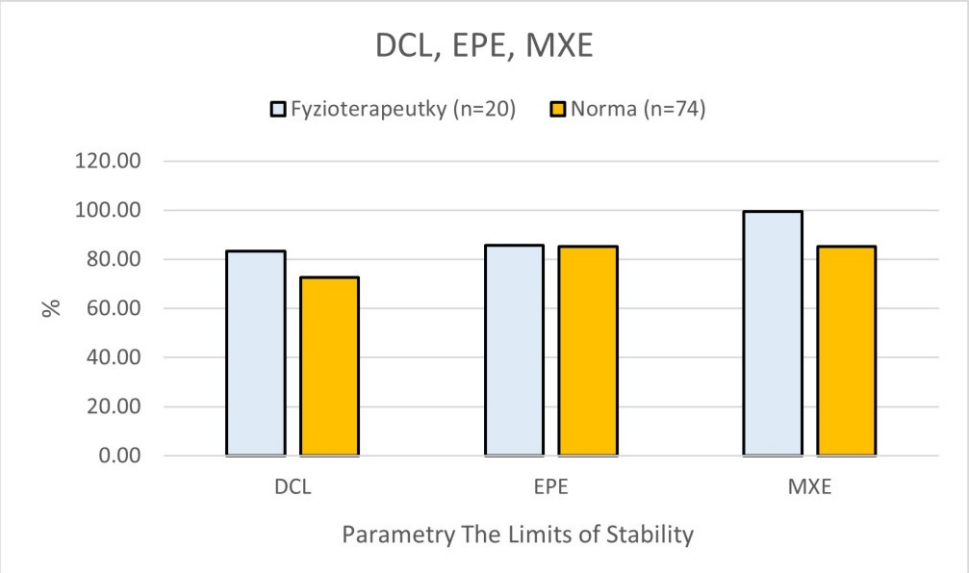


Příloha 8.2 Porovnání DCL, EPE, MXE v rámci experimentální skupiny



Legenda k příloze 8.2: *DCL = directional control (směrová kontrola), EPE = endpoint excursion (konečná poloha), MXE = maximal excursion (maximální dosažená poloha.*

Příloha 8.3 Porovnání DCL, EPE, MXE experimentální a kontrolní skupiny



Legenda k příloze 8.3: *DCL = directional control (směrová kontrola), EPE = endpoint excursion (konečná poloha), MXE = maximal excursion (maximální dosažená poloha.*