

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitačního lékařství



Zuzana Fáberová

**Korelace objektivního a subjektivního vyšetření
rovnováhy**

*Correlation of objective and subjective examination of
balance*

bakalářská práce

Praha, červenec 2018

Autor práce: Zuzana Fáberová

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **Mgr.Magdaléna Marková**

Pracoviště vedoucího práce: **KRL FNKV 3.lf**

Předpokládaný termín obhajoby: 11.9.2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval/a samostatně a použil/a výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má diplomová/ bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 27.7.2018

Zuzana Fáberová

Poděkování

Zde bych chtěla poděkovat především vedoucí této bakalářské práce,

Mgr. Magdaléně Markové za odborné vedení, ochotu a čas ke spolupráci i přes její časově náročný multifunční život maminky, fyzioterapeutky, studentky i učitelky zároveň. Dále děkuji MFK centru a především PaedDr. Martině Končalové za milé poskytnutí prostoru k zapisování dat. Za zpracování těchto dat do grafické podoby pak děkuji Vojtovi Hrdinovi.

V neposlední řadě děkuji také rodině a příteli, kteří to se mnou během této činnosti, ne právě mě vlastní, vydrželi.

Anotace

Bakalářská práce se věnuje problematice objektivního a subjektivního vyšetření rovnováhy u pacientů s Roztroušenou sklerózou. Výsledky vyšetření jsou ve fyzioterapii důležitým prvkem pro výběr vhodné terapie, a proto potřebujeme vědět, zda jsou výsledky vyšetření stabilní v čase.

V práci jsou popsána a analyzována data 44 probandů. Objektivní vyšetření v této studii představovalo vyšetření pedobarografem a vyšetření pomocí Berg Balance Scale. Subjektivním vyšetřením zde bylo vyšetření svalového testu dle MFK metody. Na počátku studie (T1) byli probandé vyšetřeni pomocí výše zmíněných způsobů. Po měsíci proběhlo vyšetření znovu (T2). V tomto mezičase neproběhla žádná terapeutická intervence ani korekce probandů fyzioterapeutem. Při analýze výsledků byla korelace mezi jednotlivými hodnotami zjištěnými pedobarografem a vyšetřením Berg Balance Scale při vyšetřeních v T1 i T2 mírně nepřímo závislá. Korelace mezi objektivním vyšetřením pomocí pedobarografu a subjektivním vyšetřením pomocí svalového testu dle MFK metody se však neprokázala. Vzhledem k tomu, že bylo pracováno s malým výzkumným souborem a nebylo pracováno s kontrolní skupinou, nelze výsledky práce považovat za statisticky významné.

Klíčová slova

Roztroušená skleróza, rovnováha, subjektivní vyšetření, objektivní vyšetření, MFK metoda, pedobarograf, Berg Balance Scale, korelace, fyzioterapie

Abstract

This thesis deals with the objective and subjective examination of body balance in the patients with Multiple Sclerosis. The outcomes of the examination are in physiotherapy important for choosing an appropriate physiotherapeutic treatment. Therefore we want to know if the results are stable in time.

For this purpose the data of 44 adults has been described and analysed. The objective examination in this study was carried out using pedobarography and Berg Balance Scale. The muscle test according to the MFK method was used for the subjective examination. In response to the test results, the adequate therapy was proposed. At the beginning of the study (T1) were the probands examined using the assessment mentioned above. One month later another examination was performed (T2). Neither a therapeutic intervention nor a physiotherapeutic adjustment occurred in between. Upon analysing the results, a weak indirect correlation was found between the data from pedobarography and those of the Berg Balance Scale examination. A correlation between the objective examination represented by pedobarography and the subjective examination using the MFK method was not established. Taking into account the small number of participants as well as absence of work with the control group, the results of this thesis cannot be considered statistically relevant.

Key words

Multiple sclerosis, balance, subjective examination, objective examination, MFK method, pedobarograph, Berg Balance Scale, correlation, physiotherapy

Seznam zkratek

m. – musculus

mm. – musculi

art. – articulatio

artt. – articulationes

BBS – Berg Balance Scale

MFK – Manuální Fyzioterapeutická Korekce

RS – Roztroušená skleróza

EDSS - Expanded disability status scale

CNS – centrální nervová soustava

CMP – centrální mozková příhoda

Obsah

ÚVOD.....	1
PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ.....	2
1 ANATOMIE DOLNÍ KONČETINY.....	2
1.1 KLOUBY NOHY A POHYBY V NICH.....	2
1.2 NOŽNÍ KLENBA.....	4
1.2.1 <i>Plochonoží</i>	5
1.2.2 <i>Vysoká noha</i>	5
1.3 KINEZIOLOGIE KYČELNÍHO A KOLENNÍHO KLOUBU.....	5
2 POSTURA.....	7
2.1 SENSORICKÁ SLOŽKA.....	7
2.2 ŘÍDÍCÍ SLOŽKA.....	8
2.3 VÝKONNÁ SLOŽKA.....	8
2.4 ROVNOVÁŽNÉ STRATEGIE.....	8
3 ROZTROUŠENÁ SKLERÓZA MOZKOMÍŠNÍ A PORUCHY ROVNOVÁHY.....	10
3.1 PORUCHY ROVNOVÁHY U PACIENTŮ S RS.....	11
4 VYŠETŘENÍ ROVNOVÁHY U PACIENTŮ S RS.....	13
4.1 OBJEKTIVNÍ VYŠETŘENÍ.....	13
4.1.1 <i>Berg Balance Scale (Bergova funkční škála rovnováhy, BBS)</i>	13
4.1.2 <i>Počítačová pedobarografie - tensometrie</i>	14
4.1.3 <i>Subjektivní vyšetření pomocí MFK metody</i>	15
PRAKTICKÁ ČÁST.....	16
1 CÍL, HYPOTÉZY A VÝZKUMNÁ OTÁZKA PRÁCE.....	16
1.1 CÍL PRÁCE.....	16
1.2 HYPOTÉZY.....	16
1.3 VÝZKUMNÁ OTÁZKA.....	16
2 METODIKA PRÁCE A METODY ZKOUMÁNÍ.....	17
2.1 CHARAKTERISTIKA EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINY.....	17
2.2 PRŮBĚH VYŠETŘENÍ.....	17
2.2.1 <i>Měření pedobarografem</i>	18
2.2.2 <i>Berg Balance Scale</i>	18
2.2.3 <i>MFK metoda</i>	18
3 VÝSLEDKY.....	20
3.1 VYŠETŘENÍ PEDOBAROGRAFEM.....	20

3.2	VYŠETŘENÍ SVALOVÝM TESTEM DLE MFK METODY	23
3.3	VYŠETŘENÍ - BERG BALANCE SCALE A OSTATNÍ HODNOTY	25
3.4	KORELACE JEDNOTLIVÝCH VÝSLEDKŮ	25
4	DISKUZE	28
5	ZÁVĚR	33
6	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	34
7	PŘÍLOHY	37

Úvod

Téma této diplomové práce je zaměřeno na porovnání subjektivního a objektivního vyšetření rovnováhy u pacientů s Roztroušenou sklerózou. Cílem práce je sledování stability výsledků v čase, kdy nedochází k žádné intervenci ze strany fyzioterapeuta. Úkolem je zjistit, zda následující vyšetření mezi sebou korelují vzhledem k tomu, že jejich výsledky slouží následně k volbě terapie. Pokud však mezi vyšetřeními nedochází k žádné terapeutické intervenci, je nasnadě předpokládat podobné, ne-li stejné výsledky u obou vyšetření. V této práci se dozvíme, zda je toto očekávání potvrzeno, či vyvráceno. Objektivní vyšetření v této studii představuje vyšetření pedobarografem a vyšetření pomocí Berg Balance Scale. Subjektivním vyšetřením je vyšetření svalového testu dle MFK metody. Standardním vyšetřením je zde vyšetření pomocí Berg Balance scale, vyšetření pomocí pedobarografu a vyšetření svalovým testem dle MFK metody se běžně u pacientů s RS nepoužívá. Na počátku studie (T1) byli probandé vyšetřeni pomocí výše zmíněných způsobů. Po měsíci proběhlo vyšetření znovu (T2).

První a druhá kapitola teoretické části je věnována základním teoretickým poznatkům o anatomii a kineziologii dolní končetiny, podrobněji je pak probrána nožní klenba a její deformity. Dále autorka popisuje posturu, způsob jejího řízení a vliv na rovnováhu pacienta.

Třetí a čtvrtá kapitola se zabývá poruchami rovnováhy u Roztroušené sklerózy a pak také subjektivním a objektivním vyšetřením těchto poruch.

V empirické části je nejprve představen cíl práce a jednotlivé hypotézy. Dále se autorka ptá na výzkumné otázky, které chce později ve výsledcích zodpovědět. V druhé kapitole empirické části se čtenář dozví o metodice práce a metodách zkoumání. Součástí této kapitoly je charakteristika experimentální skupiny a průběh vyšetření. V kapitole výsledků jsou stručné popisy výsledků spolu s grafy pro jednotlivé testy a také korelace mezi jednotlivými výsledky.

Přehled teoretických poznatků

1 ANATOMIE DOLNÍ KONČETINY

1.1 Klouby nohy a pohyby v nich

Klouby nohy - je jich celkem 33 - představují skupinu kloubů, jejichž pohyby se sdružují a vytvářejí tak komplexní pohyby nohy, nezbytné pro pružnou chůzi. Na stavbě kloubů nohy se podílí jak kostěné struktury, tak i ligamenta, svaly a také kloubní pouzdra, která pomáhají k ochraně kloubu a zlepšují i jeho funkčnost. Po stranách kloubního pouzdra jsou vazy, které ho zesilují, vpředu a vzadu je kloubní pouzdro tenčí (Vařeka, Vařeková, 2009).

Articulatio talocruralis je složený kladkový kloub. Jeho hlavicí je os talus a jamkou je vidlice tvořená tibií s mediálním kotníkem a distální část fibuly s laterálním kotníkem (Véle, 2006). Postranními vazy tohoto kloubu jsou ligamentum collaterale mediale (ligamentum deltoideum) trojúhelníkovitého tvaru a ligamentum collaterale laterale. Tyto dva vazy se vějířovitě rozpínají od kotníku na os talus a os calcaneus (Čihák, 2001). Vyztužují a chrání kloub v místě, kde je kloub nejvíce zatěžován napětím kloubního pouzdra. Dále je zde ještě tibiofibulární syndesmosa, což je spoj dolních konců bérceových kostí. Vepředu je kloubní pouzdro zesíleno vazem ligamentum tibiofibulare anterius a vzadu kosti spojuje ligamentum tibiofibulare posterius. Při roztržení těchto vazů dochází k nestabilitě kloubu (Elišková a Naňka, 2006) a to poté také ovlivňuje stabilitu těla v prostoru.

Názory na pohyby v horním hlezenním kloubu se autor od autora liší. Dle Čiháka (2001) jsou pohyby možné v sagitální rovině do plantární flexe 35° a dorsální flexe - 20-25°. Dle Bartoníčka (2009) jsou oba pohyby možné až do 50° a dle Koláře (2009) je možná plantární flexe 40-50° a dorsální flexe 35°.

S horním hlezenním kloubem také funkčně souvisí articulatio subtalaris (dolní hlezenní kloub) a articulatio talocalcaneonavicularis, který je mezi os talus, os calcaneus a os naviculare (Čihák, 2001). Dále jsou mezi nožními kostmi tyto klouby: articulatio calcaneocuboidea, art.cuneonavicularis, art.cuneocuboidea, artt. intercuneiformes, artt. tarsometatarsales, artt.intermetatarsales, artt.metatarsophalangeae a artt.interphalangeae pedis (Memorix, 2015).

Pohyby v hlezenním kloubu zajišťují svaly upínající se na jednotlivé kostěné části aparátu nohy.

Plantární flexi nohy zajišťuje především nejvíce tonický sval v těle – musculus triceps surae. Inervuje ho nervus tibialis. Nachází se v povrchové vrstvě zadní skupiny svalů bérce a je složen z dvou hlav m.gastrocnemius, které jsou uloženy povrchověji a mají spíše fázičkovou povahu a dále m.soleus, toničtější povahy a uloženy hlouběji. Obě části m.triceps surae se spojují v Achillovu šlachu upínající se na zadní plochu tuber calcanei. Kromě plantární flexe nohy sval také při chůzi udržuje správnou pozici bérce, zabraňuje přepadnutí těla vpřed, pokud se tento sval při předklonění těla příliš napne. Povrchová část svalu také vykonává pomocnou flexi kolene. Pomocí zvedání vnitřního okraje nohy také pomáhá k udržení nožní klenby.

Do povrchové vrstvy zadní skupiny svalů bérce ještě patří m.plantaris, který je rudimentálním svalem a může někdy chybět.

K plantární flexi dále napomáhají svaly hluboké vrstvy zadní skupiny svalů bérce. Tuto vrstvu tvoří 4 svaly, jejichž šlachy (vyjma m.popliteus) probíhají za mediálním kotníkem pod retinaculum musculorum flexorum skrz canalis malleolaris ve třech samostatných šlachových pochvách. Jsou to flexory nohy a prstců, inervuje je n.tibialis a patří sem m.tibialis posterior, m.flexor digitorum longus a m.flexor hallucis longus.

Dorsální flexi pak zajišťuje přední skupina svalů bérce. Tři svaly této skupiny začínají ventrálně od membrana interossea cruris a mají společnou inervaci n.fibularis profundus. Funkčně jsou to extenzory nohy. Šlachy těchto svalů probíhají pod retinaculum musculorum extensorum superius et inferius v šlachových pochvách.

Prvním svalem je m.tibialis anterior upínající se na bázi 1.metatarzu a plantární plochu os cuneiforme a tím pomáhá udržovat jak podélnou, tak příčnou klenbu nohy.

Dalšími extenzory nohy jsou m.extensor digitorum longus a m.extensor hallucis longus. (Memorix, 2015).

Třetí a poslední skupinou svalů bérce jsou svaly laterální skupiny – jejich funkcí je pronace a pomocná flexe nohy a prstců. Inervaci zajišťuje n.fibularis superficialis. Skupina těchto svalů začíná na laterální ploše fibuly a odtud sestupují za laterálním kotníkem ve společné šlachové pochvě pod retinaculy a upínají se na báze 1. a 5.metatarsu. Jejich společnou funkcí je everze nohy. Patří sem 2 svaly - m.fibularis longus, který mimo jiné udržuje podélnou i příčnou klenbu nohy a m.fibularis brevis.

V hlezenních kloubech mohou být také složené pohyby. Řadíme mezi ně inverzi a everzi. Inverze je kombinací tří pohybů, a to plantární flexe, addukce a supinace nohy. Rozsah tohoto složeného pohybu je až 30°. Je zajišťována těmito svaly: m.tibialis anterior et posterior, m.flexor digitorum longus a m.flexor hallucis longus. Everze je kombinací dorzální flexe, abdukce a pronace a můžeme zde dosáhnout rozsahu 15°. Tento pohyb je zajišťován svaly m.peroneus longus et brevis a m.extensor digitorum longus.

1.2 Nožní klenba

Systém a funkce nožní klenby ovlivňuje stoj, chůzi i další lokomoci a svým nastavením ovlivňuje veškeré segmenty těla, jak postavení hlezenních kloubů tak i centraci kolen, postavení kyčlí a dále křivku páteře, postavení ramen atd. Její funkcí je především ochrana měkkých částí chodidla a odpružení těla při otřesech vznikajících během chůze.

Nožní klenba má pasivní a aktivní složku. Pasivní složka je tvořena kostmi nohy – sedm zánártních kostí, pět nártních a čtrnáct článků prstců. Na noze jsou tři opěrné body – hrbol patní kosti, hlavička prvního metatarzu, hlavička pátého metatarzu. Zánártní kosti vytváří složitou strukturu, tvořenou dvěma proximodistálními řadami kostí nad sebou vzadu, jež se distálně rozbíhají směrem k nártním kostem. Společně vytváří podélnou a příčnou klenbu.

Udržení nožní klenby je však závislé nejen na architektonice kostí, ale také na systému dlouhých a krátkých vazů a svalech nohy a bérce. Mechanismus udržující podélnou a příčnou klenbu, neboli aktivní složka udržující nožní klenbu, je tedy následující:

Podélnou klenbu udržují vazy plantární strany nohy – ligamentum plantare longum a také svaly – m.flexor digitorum longus, m.flexor hallucis longus, m.tibialis posterior. Na stabilitě podélné klenby se dále podílejí krátké svaly planty a povrchová plantární aponeurosa. Podélná klenba je vyšší na tibiální straně a nižší na straně fibulární. Nachází se mezi hlavičkami prvního a pátého metatarzu.

Příčná klenba je především podchycována šlašitým třmenem m.tibialis anterior a m.fibularis longus. Na jejím udržení se také podílí vazy na plantární straně nohy a krátké svaly chodidla. (příloha A, obr.1)

U nožní klenby dochází k poruchám, mezi nejčastější z nich patří:

1.2.1 Plochonoží

Jinak nazýváno pes planus je dle Koláře (2009) stav, kdy dochází ke snížení podélné klenby nohy s valgozitou patní kosti. Tento jev je nejčastěji způsoben chabostí vazivového aparátu. Méně často pak nervosvalovým či revmatickým onemocněním nebo při kontrakturách. Získaná plochá noha u dospělých je důsledek dlouhodobého přetěžování – nošení nevhodné obuvi, hormonální nerovnováha a dlouhodobá zátěž ve stoji a při chůzi. Proto se s tímto jevem můžeme setkat u určitých zaměstnání - čišníci, pekaři, prodavačky apod. (Sosna, 2001) Klinický nález u člověka s plochonožím zahrnuje bolest v oblasti hlezna a subtalárního skloubení propagující se na přední stranu bérce. Při chůzi chybí odvíjení chodidla od podložky, došlap je tvrdý a noha ztrácí pružící funkci.

1.2.2 Vysoká noha

Pes cavus charakterizuje především vyklenutí podélné nožní klenby, zatímco příčná klenba je buď snížena nebo zborcena (Klementa, 1987). Při stoji nemá vysoká noha žádný kontakt mezi středonožím a podložkou. Příčinou vysoké nohy může být porušená svalová rovnováha nohy, nošení nevhodné obuvi ale může být také způsobena ischemií krátkých svalů nohy – dojde k porušení svalové tkáně a následným nahrazením tkání vazivovou. Vazivová tkáň se následně smrští a dojde ke zvednutí podélné klenby nohy.

1.3 Kineziologie kyčelního a kolenního kloubu

Pro pohyb ale i rovnováhu celého těla je důležité spojení dolní končetiny – kyčelní kloub, kolenní kloub, kotník a kloubní spojení chodidla.

Kyčelní, nebo-li coxo-femorální kloub spojuje kostru pánve s kostrou dolní končetiny. Umožňuje dolní končetině rotovat kolem tří os – transversální, vertikální a anteroposteriální. Rozsah pohybu v kyčelním kloubu je např. oproti ramennímu kloubu značně omezen, je však také mnohem stabilnější a odolnější vůči dislokaci – tato vlastnost vyplývá z hlavní funkce dolní končetiny, kterou je lokomoce a opora váhy těla (Kapandji, 1987).

Pohyby v **kolenním kloubu** jsou možné ve dvou osách, omezuje je však uzamčení kloubu v plné flexi i extenzi. „Uzamknuté koleno“ je stav, kdy je koleno v nulové flexi, postranní vazy jsou napjaté a všechny vazivové útvary na zadní straně kloubu, femur, menisky a tibie vzájemně pevně naléhají (Kolář, 2009). Flexe v kolenním kloubu má

několik fází. Do cca prvních 5 stupňů je prováděna rotace, kdy se mediální kondyl femuru posouvá a laterální kondyl se otáčí. Nastává odemknutí kolenního kloubu. V další fázi můžeme pozorovat valivý pohyb kondylů femuru po plochách tvořených tibií a menisky. Posuvný pohyb femorálních kondylů po tibiálním plató dokončuje flexi. V konečné fázi flexe, kdy je dotyk tibie a femuru minimální, mění menisky kolem femuru svůj tvar a spolu s kondyly se posouvají po tibií dozadu. Při extenzi probíhá celý tento děj opačně.

2 Postura

Názory autorů na význam postury a její vztah vzhledem k pohybu se liší. Vařeka (2009) a Kolář (2009) se shodují, že posturu lze chápat jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil, z nichž největší význam má v běžném životě síla tíhová.

Dylevský (2009) však popisuje posturu jako tonický stav, který je docílen dynamickým procesem udržování polohy těla a jeho částí před a po provedení pohybu.

Dále Vařeka uvádí, že zaujetí postury i její udržení je součástí všech motorických programů.

Všichni zastánci těchto jednotlivých tvrzení se však shodují v citaci téhož výroku: „*Posture follows movement like a shadow.*“ – Charles Scott Sherrington

Cílem řízení postury je zajištění posturální stability a probíhá na více úrovních. Stabilizace vertikální polohy probíhá za pomoci cerebella, proprioreceptorů z vestibulárního aparátu a z periferie pohybového aparátu, optomotorickou aferencí, kožními exteroceptory a interoreceptory z vnitřních orgánů (Véle, 2006). Tento děj by se také dal nazvat systémem posturální kontroly. Cílem tohoto systému má být zajištění posturální stability (Míková, 2007).

Tento systém je zajišťován třemi subsystémy: sensorickou, řídicí a výkonnou složkou.

2.1 Sensorická složka

Sensorický subsystém je odpovědný za zprostředkování aferentních vstupů.

Hlavními a stěžejními složkami jsou zde především zrakový systém, vestibulární aparát a proprioceptivní vstupy. Pokud jsou jednotlivé informace z daných vstupů odlišné, může dojít k pohybové nejistotě až ke vzniku závratí (Véle, 2006).

Nemůžeme tvrdit, že je jeden systém důležitější než druhý. Pokud dojde k vyřazení jednoho systému, druhý ho může dokonce zastoupit. V literatuře však lze najít procentuální zastoupení jednotlivých systémů u člověka stojícího na pevném povrchu v dostatečně osvětlené místnosti. Za těchto podmínek přijímá nervový systém 70% informací z proprioreceptorů a exteroceptorů, 20% z vestibulárního aparátu a 10% ze zrakového aparátu (Horak, 2006).

2.2 Řídící složka

Zpracování aferentních vstupů zajišťuje centrální nervový systém, kdy hlavní úlohu sehrává mozeček, bazální ganglia, frontální a parietální kortex a retikulární formace mozkového kmene.

V mozkovém kmeni dochází k analýze informací jak z vestibulárního aparátu, tak i z mozečku a z retikulární formace.

V mozečku sídlí jádra vestibulární, někdy také nazývána jako jádra rovnovážná, (Vrabec, 2002) jelikož jsou hlavním koordinačním centrem rovnovážného systému. Mozeček se podílí jak na řízení svalového tonu, tak i na orientaci v čase a prostoru a také koordinuje pohyb a jeho správné načasování. Z hlediska rovnováhy je pro nás nejdůležitější paleocerebellum, jakožto část mozečku zajišťující koordinaci stoje a chůze (Pfeiffer, 2007). Koordinovaný pohyb končetin a jemná motorika je pak zajišťována částí mozečku nazývanou neocerebellum (Ambler, 2011).

2.3 Výkonná složka

Výkonný systém posturální stability je zajišťován muskuloskeletárním aparátem. Dle Koláře (2009) jsou tělesné segmenty udržovány proti působení zevních sil prostřednictvím koaktivační aktivity agonistů a antagonistů. Aby výkonný systém mohl správně fungovat, je nutný správný a funkční biomechanický vztah mezi jednotlivými segmenty – měl by být přiměřený rozsah kloubů, správná koordinace svalové činnosti atp. (Shumway-Cook, 2007).

2.4 Rovnovážné strategie

Dle Řasové (2007) existují specifické principy pro ovlivnění rovnováhy. Těmito principy jsou statické a dynamické rovnovážné strategie.

Statické strategie jsou využívány, pokud člověk stojí na neměnné kontaktní ploše a snaží se udržet stabilitu. Při působení podnětu malé intenzity postačí zapojit pouze plantárních a dorsálních flexorů hlezna. Při nestabilní ploše nebo silnějším podnětu je však již nutné zapojit i mechanismus kyčelního kloubu. Je to dáno plochou zapojení jednotlivých struktur do stability a také delší svalovou pákou.

Svaly nejvíce zapojené do udržování antigravitační polohy jsou m.gastrocnemius, m.biceps femoris, m.semitendinosus a m.semimembranosus, m.tibialis anterior a m.triceps surae a v neposlední řadě mají důležitou funkci také paravertebrální svaly.

Dynamicickou strategií pro udržení rovnováhy je strategie kroku, ke které dojde při přemístění kontaktní plochy a změně opěrné báze. Pro tuto bakalářskou práci je však hlavní pochopit statickou strategii a také vliv roztroušené sklerózy mozkomíšní na stabilitu a udržení správného postoje jak při široké, tak i úzké bázi.

3 Roztroušená skleróza mozkomíšní a poruchy rovnováhy

Roztroušená skleróza mozkomíšní (RS) je poměrně časté onemocnění postihující v České Republice až 13 000 lidí. Celosvětově tímto onemocněním trpí přibližně 1 315 500 lidí, což odpovídá 30 případům/ 100 000 obyvatel. Ve výskytu je však velké rozpětí. Nulovou prevalenci může střídat až 200 případů na 100 000 obyvatel (WHO, 2008).

Maďarsko	Slovinsko	Německo	Kanada	USA	Norsko	Dánsko	Česká republika
176	150	149	132,5	135	125	122	130

Tabulka č. 1 Prevalence RS ve světě, výběr nejvyšších hodnot (na 100 000 ob.), (WHO 2008).

Ze statistiky WHO z roku 2008 (tab. č. 1) vyplývá, že prevalence RS je nejvyšší především ve státech Evropy, přičemž Česká republika je na předních příčkách. Častěji postihuje osoby v produktivním věku a to mezi 20-30. rokem života (Řasová, 2007). Je to chronické autoimunitní onemocnění postihující CNS. Histologicky můžeme najít v bílé hmotě perivaskulární zánětlivé infiltráty T-buněk, B-buněk a makrofágů. V akutním zánětlivém ložisku pak nastává destrukce myelinu. Později může dojít až k difúzní ztrátě axonů. Toto onemocnění se projevuje širokou škálou příznaků. U pacientů s RS můžeme pozorovat svalovou slabost, únavu, spasticitu, ataxii, třes, poruchy rovnováhy atd. U pacientů s RS lze očekávat 10% prevalenci syndromu dráždivého tračnicku a chronického onemocnění plic. Tato dvě onemocnění spolu s fibromyalgií, kataraktou a glaukomem lze také častěji očekávat u pacientů s RS (Ruth et al., 2015).

Klinické příznaky však nejsou jediným důležitým vyšetřením u pacientů s RS. Rozhodující diagnostickou metodou je magnetická rezonance mozku a míchy. Na magnetické rezonanci mozku a míchy se u RS nalézají vícečetná hypersignální ložiska. Dalšími vyšetřeními jsou pak vyšetření mozkomíšního moku a vyšetření evokovaných potenciálů (Kolář, 2009).

Pro nemoc je typický průběh v atakách a remisích. S každou další atakou se onemocnění prohlubuje a jsou stále znatelnější klinické příznaky, naopak při remisi se může stav spontánně zlepšit.

Faktorů ovlivňujících toto onemocnění je mnoho. Významná je zde role věku a pohlaví. Nejčastější věk nástupu nemoci je 26 až 32 let (WHO, 2008). Dle výzkumů lze

také zaznamenat častější výskyt RS u žen. Podle MS Trust (2016) připadají na každého muže 2 až 3 nemocné ženy. Toto tvrzení si můžeme níže potvrdit v praktické části bakalářské práce. Dalšími faktory ovlivňujícími četnost roztroušené sklerózy v populaci je demografická distribuce (častěji se onemocnění vyskytuje v Severní Americe, Evropě, Austrálii a na Novém Zélandu – Multiple sclerosis, 2017), vliv životního stylu (kouření, nedostatek slunečního svitu apod.) a také životního prostředí.

Pro hodnocení roztroušené sklerózy používáme Kurtzkeho škálu, neboli Expanded disability status scale (EDSS). Tato škála rozděluje pacientovo postižení na jeden z deseti stupňů postižení. Škála EDSS je založena na standartním neurologickém vyšetření 7 funkčních systémů. Těmito systémy jsou systém zrakový, kmenový, pyramidový, mozečkový, sensitivní, mentální a sfinkterové funkce. Mezi další hodnocené funkce patří chůze, soběstačnost a mobilita.

3.1 Poruchy rovnováhy u pacientů s RS

Dle Řasové (2007) si lidské tělo ve vertikále můžeme představit jako převrácené kyvadlo s malou plochou základny a vysoko uloženým těžištěm, kdy je důležitým faktorem průmět tohoto těžiště do oporné plochy. Celková zátěž chodidla je pak rozložena v závislosti na vnitřních i vnějších faktorech.

Vnitřními faktory jsou například tvar nožní klenby, směru osy těla vůči směru gravitace, postavení hlavice femuru v kyčelním kloubu a konfiguraci osového orgánu. Distribuce zátěže chodidla se mění při každém pohybu.

Vnější faktory představuje například sklon oporné plochy.

Udržení stabilní plochy je korigováno CNS. Při poruše různých struktur CNS dochází k specifickým příznakům onemocnění. Poruchy rovnováhy mohou být dány afekcí mozečku, centrální sensorické dráhy, osmého mozkového nervu, centrální motorické dráhy nebo kombinací výše zmíněných.

U nemocných s RS je častým problémem zapomínání na strategii kyčlí a kotníků. Nahrazují ji spoléháním se na horní končetiny nebo vizuální kontrolu. Tento problém může vést k nevhodné motorické reakci a poruše rovnováhy až pádu.

Udržení rovnováhy též záleží na limbickém systému a psychickém rozpoložení pacienta. Limbický systém ovlivňuje tonus paravertebrálních svalů i volbu vhodného programu pohybu. Stabilita závisí na soustředění, vhodná je určitá míra soustředění. Pokud

se ovšem pacienti soustředí na provedení pohybu příliš, či mají obavy nebo strach z provádění pohybu, jejich svalové napětí se zvyšuje a koordinace pohybu je narušena (Řasová, 2007).

Terapii poruch rovnováhy se v praktické části této bakalářské práce příliš věnovat nebudeme, je však vhodné toto téma alespoň na pár řádcích osvětlit. Je důležité se cíleně zaměřit na příčinu poruch rovnováhy. Můžeme tedy například ovlivnit vestibulární odpověď změnou polohy hlavy, stimulovat posturální systém k udržení nastavené polohy zavřením očí, měkkou podložkou pod nohama nebo stojem na jedné dolní končetině, zvyšování svalové síly odporem, vychylování těžiště a tím zlepšovat střemhlavou reakci apod. Také se u nemocných s RS osvědčilo využívání posilovacích prvků a cvičení vytrvalosti.

Metodami napomáhající k zlepšení rovnováhy u RS jsou například propioceptivní neuromuskulární facilitace, sensomotorická stimulace nebo neurovývojová léčba (Neurodevelopmental treatment). Mimo jiné lze při ovlivnění poruch rovnováhy také využít posturomed, Frenkelovo cvičení, hippoterapii, cvičení na nestabilních plochách či v cvičení v bazénu. Výběr jakékoli z těchto metod však vždy závisí na individuálním cvičení a reaktibilitě systému. Je také důležité si uvědomit, že pokud používáme striktně jen jedinou z metodik, ochuzujeme se o pozitivní účinky jiné metody. Úkolem fyzioterapeuta je zde vnímat účinky terapie na pacienta, přizpůsobovat ji jeho potřebám a v případě neúspěchu jedné terapie ji úplně vyměnit za jinou.

4 Vyšetření rovnováhy u pacientů s RS

V této kapitole se budeme podrobněji věnovat objektivnímu a subjektivnímu vyšetření rovnováhy a také jaké metody vyšetření byly dále při praktické části použity.

Standardně se s každým pacientem s poruchou rovnováhy začíná **anamnézou**, kromě standartních anamnestických údajů zjišťujeme především historii pádů a jejich okolností. Dále je důležitá také sociální anamnéza z hlediska samostatnosti pacienta. Zjistíme jeho podmínky života či používání kompenzačních pomůcek.

Dalším důležitým aspektem ještě před vyšetřením rovnováhy je **kineziologický rozbor**. Zde se zaměříme především na pasivní a aktivní hybnost, svalovou sílu, rozsah pohybů, kloubní pohyblivost popřípadě přítomnost deformit.

Neméně důležité je i **neurologické vyšetření**, které nám může pomoci odhalit příčinu poruch rovnováhy.

Při vyšetření chůze sledujeme odvíjení nohy od podložky a její postavení, rytmus, délku kroku, stranové deviace, souhyb horních končetin, hlavy a trupu při každém kroku. Je také důležité často se pacienta ptát jak se cítí, jak pohyb vnímá. Musíme být stále tak blízko u pacienta, abychom neustále mohli kontrolovat jeho bezpečnost a zajistit tak prevenci pádu.

Validovaných testů používaných při vyšetření rovnováhy pacientů s RS je mnoho, zde si však uvedeme několik běžně používaných: TUG (Timed Up and Go Test) (Shumway- Cook a kol., 2000), BBS (Berg Balance Scale) (Berg a kol., 1995), DGI (Dynamic Gait Index) (Shumway- Cook, Woollacott, 2011), testy pro hodnocení chůze: T25FW (Timed 25-foot Walk Test) (Burks, Johnson, 2000), 2MWT (2-Minute Walk Test) (Goldman a kol., 2008), 6MWT (6-Minute Walk Test) (Enright, 2003)

Nyní si však již něco povězte o objektivním a subjektivním vyšetření, jejich jednotlivých specifik a rozdílů mezi nimi. Tato vyšetření jsme prováděli v následující studii, a proto jim budeme věnovat větší pozornost.

4.1 Objektivní vyšetření

4.1.1 Berg Balance Scale (Bergova funkční škála rovnováhy, BBS)

Bergův test (zkrácený častěji používaný název) byl původně používán pro hodnocení rovnováhy u starších pacientů. Nyní se však nejčastěji používá pro hodnocení

rovnováhy a rizika pádu u pacientů po CMP nebo je také součástí vyšetření u pacientů s RS.

Celý test obsahuje 14 úkolů: postavení ze sedu, stoj bez opory, posazení ze stoje, přesuny, stoj se zavřenými očima, stoj spojný, posun HK v předpažení, zvednutí předmětu ze země, rotace hlavy, rotace o 360°, pokládání nohou na židli, tandemový stoj a stoj na jedné noze.

Kvalitu provedení úkolu terapeut hodnotí pomocí bodů. Je k dispozici pětistupňová škála (0-4), kdy hodnota 4 vyjadřuje provedení úkolu v plném rozsahu. Maximální možné dosažené skóre je 56 bodů. (Švestková, Sládková et al., 2013)

4.1.2 Počítačová pedobarografie - tensometrie

Pro diagnostiku rovnováhy lze mimo fyzioterapeutické dovednosti využít také pomocné, moderní zobrazovací metody. Jsou jimi například vyšetření plantogramem či podoskopem, posturografie či Moiré topografie. Počítačová pedobarografie – tensometrie je analýza postavení nohou při statickém a dynamickém zatížení přičemž se využívá tenzometrická deska. Název dynamická plantografie vychází z faktu, že měření probíhá v určitém čase, přičemž dochází ke změnám hodnot sledovaných parametrů. I klidný vzpřímený stoj není jen čistě statická poloha. Při tomto vyšetření je měřen stav podélné a příčné klenby, symetričnost zatížení nohou či přetížení jednotlivých částí plošky. Pomocí tlakové plošiny je také možné měřit rozložení tlaku pod ploškou nohy. Důvodem a výhodou takového vyšetření je především objektivizace daného vyšetření či efektu terapie.

Název přístroje použitého v této studii je Alfoot 2-D scanner (GAIT VIEW, alfoots Co. Ltd., South Korea) - obrázek v příloze 2. Měřicí systém tvoří tlaková plošina se senzory, měřicí jednotka a počítač se softwarem zpracovávajícím data v reálném čase (Yoosefinejad et al., 2014). Je to tenká přenosná plantografická plošina s kapacitními a odporovými senzory o váze 4,8 kg. Kapacitní senzory jsou složeny ze dvou ploch vodičů oddělených pružným dielektrikem a odporové senzory se sestávají ze dvou plochých vodičů, mezi nimiž je vrstva vodivého uhlíkového prachu nebo inkoustu. K propojení těchto vrstev dojde při zatížení a při zvyšování tlaku také k poklesu odporu (Sofistikovaná biomechanická diagnostika lidského pohybu, 2010). Zobrazení tlaku má pak podobu otisku nohy, v čase se mění nejen kontura plošky, ale i vyobrazení tlaku pomocí barevného spektra. Přechody mezi barvami jsou neostré.

Pedobarografy jsou biomechanická neinvazivní zobrazovací zařízení. Nejdříve měly sloužit především pro účely pediatrií, ortopedů a ortopedické technice, nyní jsou však využívány ve všech různých odvětvích – v neurologii, fyzioterapii, sportovní medicíně a na univerzitách a laboratořích analyzujících chůzi.

4.1.3 Subjektivní vyšetření pomocí MFK metody

Manuální fyzioterapeutická korekce (dále jen MFK) je unikátní metodou ve které dochází k propojení klasických fyzioterapeutických technik a dovednosti fyzioterapeutů s moderním počítačovým softwarem – expertním systémem MFK. Expertní systém MFK je speciálně vyvinutý program pro práci s metodou MFK.

Terapeut do něj postupně vkládá jednotlivá data a údaje o pacientovi a ty pak MFK systém zpracovává. Výsledky pak lze pozorovat na obrazovce počítače a přehlednou formou se nabízí k nahlédnutí jak terapeutovi, tak i pacientovi.

Práce s MFK systémem dělíme několika kroků (anamnéza, vyšetření, diagnostika, volba techniky terapie, kontrola a plán další terapie), nejvíce pozornosti však budeme vzhledem k povaze studie věnovat vyšetření.

Vyšetření následuje po vstupním pohovoru a slouží k hodnocení aktivace jednotlivých svalů. Odchylku od normy pak terapeut zapisuje do expertního systému a to i při každé další návštěvě pacienta.

Vycházíme z teorie, že má každý člověk v sobě „zakódovaný“ určitý pohybový vzor. V průběhu života se pak tento vzor mění podle působení nejrůznějších nociceptorů a snaže se jim vyhnout. Těmito procesy postupně dojde ke změně správného pohybového programu. Lidské tělo tvoří systémy navzájem se ovlivňující (svalový, kloubní, vazivový, orgánový systém atd.) a při poruše jednoho dochází k řetězení problému do druhého systému.

Při vyšetření tedy terapeut zaznamenává specifická svalová oslabení. Posuzuje je podle kvality nástupu svalové aktivity. Terapeut nepracuje s klasickým svalovým testem dle Jandy a nepoužívá k hodnocení pětibodovou stupnici. Rozděluje svaly na dvě skupiny: první, jejichž aktivace při vyšetření odpovídá 5 stupni dle Jandy a tyto považuje za normu a druhou skupinu, kde veškeré odchylky od normy zaznamenává jako oslabení. Stále při tom dbá na individualitu pacienta a také zpětnou vazbu od něj, ptá se na případné bolesti a pacientovy pocity (Končalová, 2009).

Praktická část

1 Cíl, hypotézy a výzkumná otázka práce

1.1 Cíl práce

Cílem práce je porovnat stabilitu výsledků jak subjektivních, tak objektivních vyšetření v čase (T1 a T2) a následně provést korelaci mezi subjektivním a objektivním vyšetřením.

1.2 Hypotézy

V praktické části máme následující hypotézy:

- H1: Jednotlivá vyšetření pacientů na pedobarografu budou konzistentní. Hodnoty naměřené na pedobarografu se v čase T1 a T2 nebudou lišit.
- H2: Síla jednotlivých svalů se bude stranově lišit, ale v čase zůstanou konzistentní.
- H3: Korelace mezi dynamickým vyšetřením na pedobarografu a Berg Balance Scale bude nepřímá závislá.
- H4: Korelace mezi statickým vyšetřením pedobarografem a silou svalů naměřenou svalovým testem dle MFK metody bude přímo závislá.

1.3 Výzkumná otázka

Dojde ke změně v jakémkoliv vyšetření mezi jednotlivými vyšetřeními?

Budou výsledky jednotlivých vyšetření stabilní v čase?

Mění se jednotlivé výsledky v každém z vyšetření, a pokud ano, projeví se tato, či podobná změna i v jiných vyšetřeních?

2 Metodika práce a metody zkoumání

2.1 Charakteristika experimentální skupiny

Pro bakalářskou práci byla s pomocí vedoucí bakalářské práce vybrána skupina 44 probandů. Hlavními kritérii výběru bylo: jednoznačná klinická diagnóza Roztroušené sklerózy (Polman a kol., 2005), porucha posturální stability a schopnost samostatného stoje a bipedální lokomoce.

Probandé se od sebe lišili typem onemocnění i stupněm EDSS. Nejvíce probandů mělo relaps-remitentní formu RS (nejčastější forma onemocnění, při níž dochází ke střídání atak a remisí).

Pacienti byli ve věku v rozmezí mezi 33 a 65 lety. Ženy tvořily 75% podíl ve skupině.

2.2 Průběh vyšetření

Vyšetření probíhalo v časovém období od září 2014 do září 2016. Celkem byla provedena dvě vyšetření: vstupní (T1) a po uplynutí jednoho měsíce kontrolní (T2). Vyšetření pedobarografem a svalový test dle MFK metody prováděl vyškolený fyzioterapeut. Vyšetření probíhalo v MFK Centru, Spálená 4, Praha 1. Ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady prováděl druhý vyškolený fyzioterapeut vyšetření pomocí BBS. Na obou pracovištích bylo zajištěno klidné prostředí místnosti s minimem akustických vjemů, které by testované pacienty při měření jakkoli rušily a mohlo by tím dojít ke zkreslení výsledků měřených hodnot. Celková doba jednotlivých vyšetření nebyla delší než 30 minut.

Vyšetření experimentální skupiny

- Objektivní vyšetření přístrojem - pedobarografem,
- Objektivní vyšetření fyzioterapeutem - Berg Balance Scale,
- Subjektivní vyšetření fyzioterapeutem – svalový test dle MFK metody.

2.2.1 Měření pedobarografem

Pro objektivní zjištění rovnováhy bylo použito metody měření tlaku pomocí sensorů pedobarografu. Po zadání nutných údajů o pacientovi (jméno, příjmení, datum narození, konfekční velikost obuvi a váha) byl pacient zařazen do systému a bylo možné zahájit měření.

Vyšetřovaný pacient byl instruován k stožení na plošině pedobarografu bez obuvi a ponožek k přímému pohledu před sebe na označené místo v rovině jeho očí. Snaha o pohled před sebe byl dodržen i při zavřených očích. Dále byl pacient instruován k udržení stabilního stožení na šířku jeho boků s horními končetinami volně podél těla a to po celou dobu měření. Během jednotlivých měření nesměl pacient s vyšetřujícím komunikovat. Při stožení se zavřenými očima poskytoval vyšetřující dostatečnou ochranu proti možnému pádu. Mezi jednotlivými vyšetřeními mohl pacient měřící plošinu opustit a pokud potřeboval, tak se i posadit. Nejprve probíhalo vyšetření stožení o široké bázi s otevřenými očima a následně se zavřenými očima. Každé jedno vyšetření trvalo 20 s.

Jako hodnotící parametry byly použity:

- Typ chodidla – plochonoží, normální noha, vysoká noha. Při obou vyšetřeních (T1 i T2) byly zaznamenány do přístroje pravá i levá noha zvlášť.
- Tlak chodidla
- Plocha zatížení
- Plocha elipsy
- Rychlost titubace

2.2.2 Berg Balance Scale

Vyšetření Berg Balance Scale je popsáno výše v kapitole 4.1.1.

Pacient byl instruován k provedení jednotlivých úkonů dle testu a výsledky tohoto vyšetření byly zaznamenány do předepsaného formuláře.

2.2.3 MFK metoda

Pacient byl instruován k provedení pohybů určených fyzioterapeutem. Fyzioterapeut hodnotil sílu svalů na dvoubodové škále: 0 = normální síla svalu (5. Stupeň dle Jandy), 1 = odchylka od normy (stupeň 0-4 dle Jandy). Vyšetřovány byly následující svaly (názorná ukázka vyšetření svalů v příloze 1.):

- m. soleus – při vyšetření tohoto svalu pacient leží na břiše, dolní končetinu flektuje do 90° v kolenním kloubu. Provede plantární flexi nohy. Uchopením paty se stran klade fyzioterapeut pacientovi odpor a instruuje pacienta k provedení plantární flexe v hlezenním kloubu maximální silou.
- m. gastrocnemius – pacient vleže na břiše extenduje dolní končetinu, nohu má mimo podložku s plantární flexí. Následně fyzioterapeut klade odpor položením svých prstů nad jeden metatarsophalangeální kloub. Poté požádáme pacienta o provedení plantární flexe maximální silou v hlezenním kloubu při extendovaném koleni.
- m. popliteus – pacient leží na zádech. Dolní končetinu má flektovanou v koleni 90°, v kyčli je flexe 100° a je v lehké zevní rotaci. Fyzioterapeut klade odpor položením extendovaných prstů ruky zároveň na vnitřní stranu špičky nohy a vnější stranu kolena. Pacienta pak požádá o provedení vnitřní rotace bérce proti odporu.
- m. tibialis posterior – pacient leží na zádech s extendovanou dolní končetinou, jeho noha je v plantární flexi a supinaci. Fyzioterapeut klade odpor obloukovitým směrem na mediální hranu nohy zavěšením se na ní proti směru pohybu. Pak pacienta požádá, aby maximální silou supinoval nohu proti odporu.
- m. peroneus longus et brevis - pacient leží na zádech s extendovanou dolní končetinou, jeho noha je v plantární flexi. Fyzioterapeut klade odpor položením extendovaných prstů ruky na 5. metatarsophalangeální kloub z dorsální strany. Vyzve pacienta k pronaci nohy z plantární flexe maximální silou proti odporu.
- m. tibialis anterior - pacient leží na zádech s extendovanou dolní končetinou, jeho noha je ve středním postavení v hlezně. Fyzioterapeut klade odpor položením extendovaných prstů ruky na hřbety metatarsophalangeálních kloubů nohy. Pacienta požádá o provedení supinace a dorsální flexi nohy maximální silou proti odporu.

3 Výsledky

Celkově bylo vyšetřeno 44 probandů, pro statistickou analýzu byli vybráni pouze lidé, kteří byli schopni samostatně stát 20 sekund bez dopomoci druhé osoby či jiných kompenzačních pomůcek. Dále byli vybráni probandé, kteří absolvovali všechna vyšetření v plném rozsahu, a to v obou časech (T1 a T2). Konečný počet probandů vybraných k analýze bylo 34.

Při vstupním vyšetření byli všichni pacienti doptáni na základní údaje o jejich osobě – jméno, příjmení, věk, váha, výška, konfekční velikost nohy. Pacienti byli ve věku v rozmezí mezi 33 a 65 lety. Ženy tvořily 75% podíl ve skupině. Průměr velikosti nohy byla 39, váha 64kg, výška 171cm a BMI 22,1.

Výsledky byly zpracovány standardními metodami matematické a popisné statistiky.

3.1 Vyšetření pedobarografem

Výsledky z měření byly přepsány do tabulek vytvořených pomocí programu Microsoft Office Excel 2007. V tomto programu pak byla data snáze porovnatelná.

Nejprve bylo nutné zjistit, které parametry bude vhodné sledovat. Cílem bylo najít parametry, které spolu nejlépe korelují. Vzhledem k charakteru sledovaných parametrů bylo možné očekávat vzájemnou závislost některých parametrů na sobě.

Byly zjišťovány rozdíly mezi jednotlivými podmínkami vyšetření, tzn. rozdíly mezi levou a pravou nohou při stojí po dobu 20 sekund a při stojí s otevřenýma a se zavřenýma očima také po dobu 20 sekund. Stejný test se prováděl v obou časech – v T1 i T2. Také byla sledována závislost mezi vyšetřeními v obou časech.

Výsledky měřených hodnot na pedobarografu byly následující:

- **Typ chodidla** – nejvíce se ve skupině vyskytoval normální typ chodidla a to v čase T1 i T2 viz tabulky č. 3.1 a č. 3.2.

Typ chodidla	Pravá noha [%]	Levá noha [%]
Vysoká noha	28	36
Plochá noha	6	6
Normální noha	68	58

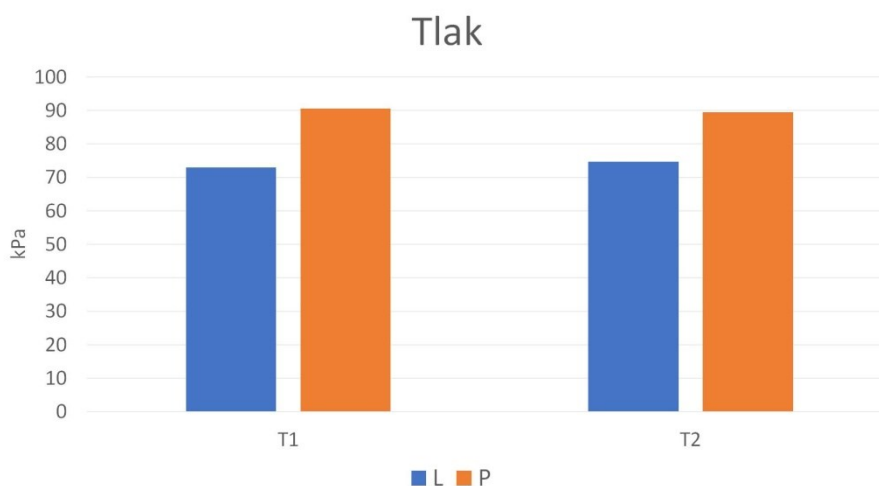
Tabulka č. 3.1: Procentuální zastoupení typů chodidla mezi probandy v čase T1.

Typ chodidla	Pravá noha [%]	Levá noha [%]
--------------	----------------	---------------

Vysoká noha	35	38
Plochá noha	3	3
Normální noha	62	59

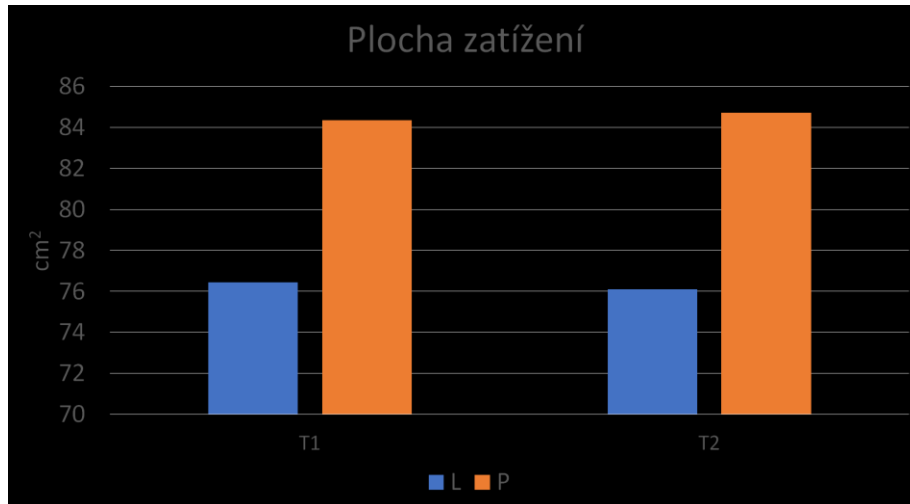
Tabulka č. 3.2: Procentuální zastoupení typů chodidla mezi probandy v čase T1.

- **Tlak chodidla** – Větším tlakem (medián skupiny 90 kPa) působilo pravé chodidlo, a to v čase T1 i T2. Rozdíly mezi hodnotami tlaku levé a pravé končetiny byly při měřeních v T1 a T2 téměř identické (graf č. 3.1.).



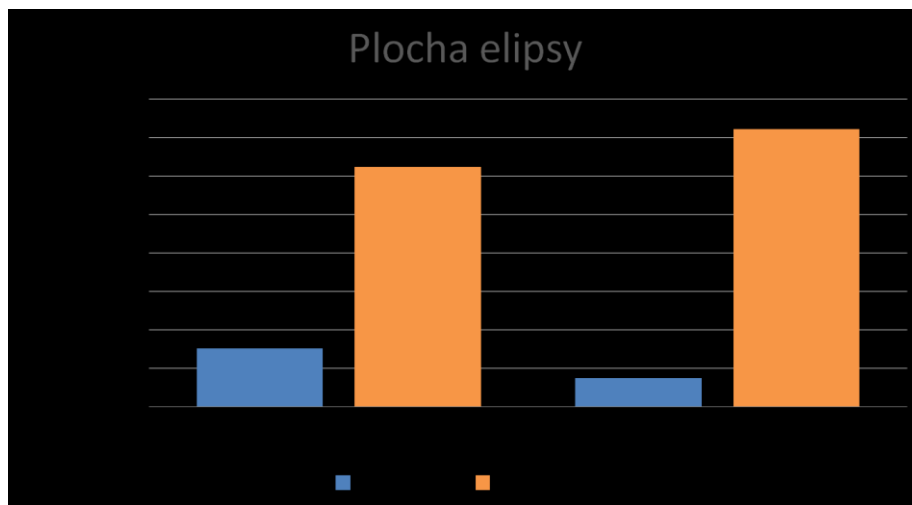
Graf č. 3.1: Tlak levého (modrá barva sloupce) a pravého (oranžová barva) chodidla probandů na pedobarografu v čase T1 a T2. Hodnoty vyjadřují medián dané skupiny.

- **Plocha zatížení** – Větší plochu zatížení (84,2 cm²) zaujímalo pravé chodidlo v obou časech. Rozdíly v T1 a T2 na levé i pravé noze nejsou výrazné. (graf č.3.2.)

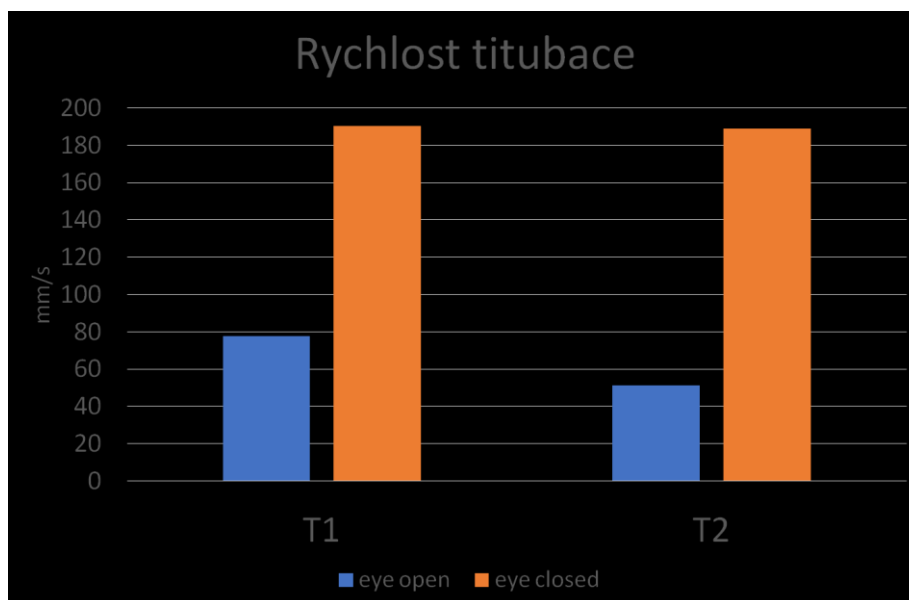


Graf č. 3.2: Plocha zatížení pravého (oranžová barva sloupce) a levého (modrá barva) chodidla v čase T1 a T2. Hodnoty vyjadřují medián dané skupiny.

- **Plocha elipsy** – elipsa určena proložením bodů maximálních výchylek titubace chodidla při vyšetření. Při otevřených očích je plocha opsané elipsy 4x menší než při zavřených očích v čase T1 a 8x menší v čase T2. V T2 se pak plocha elipsy při otevřených očích zmenšuje, při zavřených se naopak zvětšuje. Viz graf č. 3.3.
- **Rychlost titubace** – Při otevřených očích je rychlost titubace 2,4x menší než při zavřených očích v čase T1 a 3,8x menší v čase T2. V čase T2 pak rychlost titubace při otevřených očích klesá, při zavřených očích je stejná. Viz graf č. 3.4.



Graf č. 3.3: Plocha elipsy při otevřených (modrý sloupec) a zavřených (oranžový sloupec) očích v čase T1 a T2. Hodnoty vyjadřují medián dané skupiny.

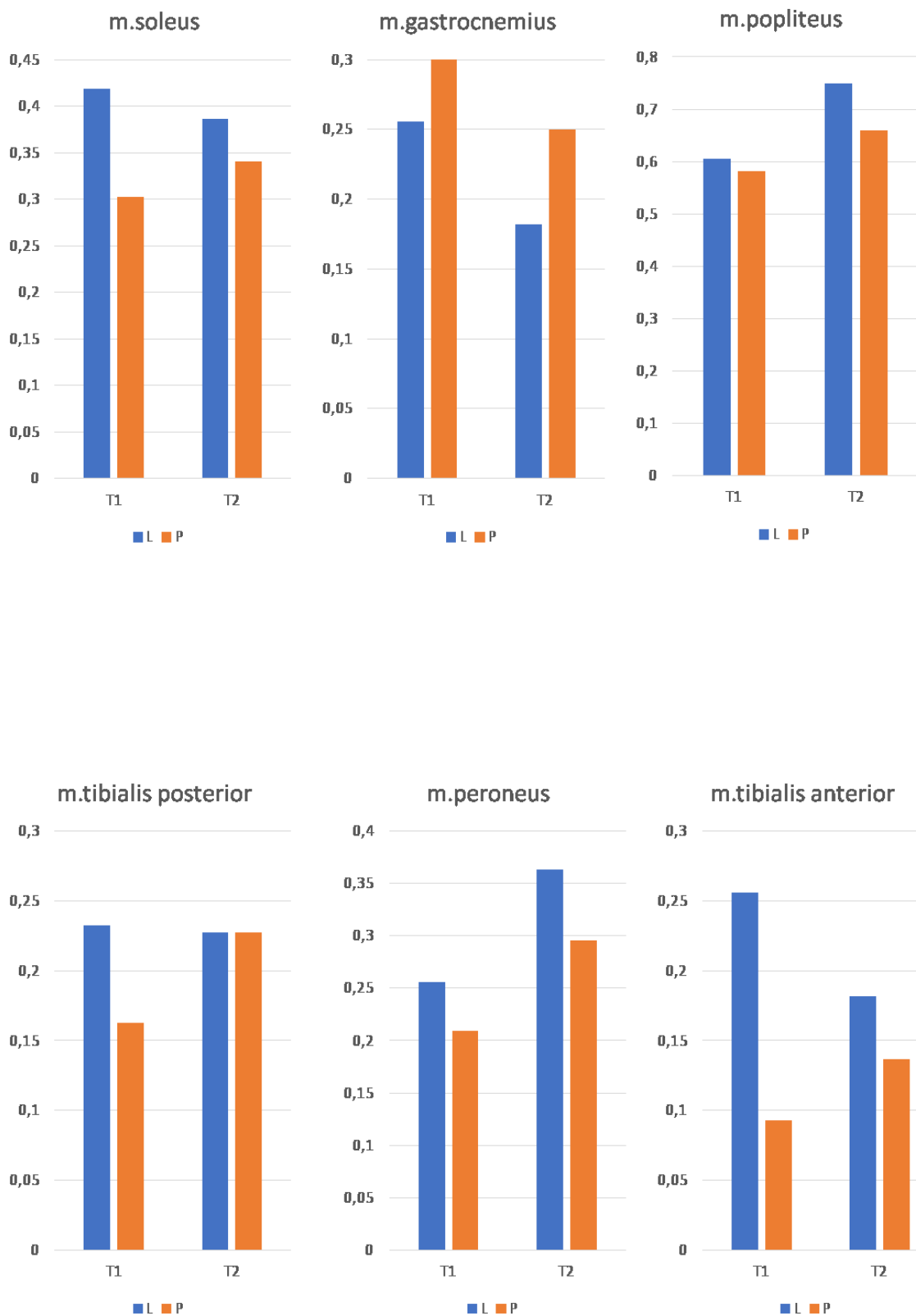


Graf č. 3.4: Rychlost titubace při otevřených (modrý sloupec) a zavřených (oranžový sloupec) očích v čase T1 a T2. Hodnoty vyjadřují medián dané skupiny.

3.2 Vyšetření svalovým testem dle MFK metody

Byla zjišťována konzistence výsledků vyšetření síly jednotlivých svalů v čase. K hodnocení síly svalů používáme hodnoty 0 a 1. V grafu č.3.5. jsou uvedeny průměrné hodnoty síly svalů skupiny probandů.

Výsledky každého jednoho svalu jsou nekonzistentní, tedy se mezi T1 a T2 liší. Největší odchylka od normy byla zaznamenána u svalu m.popliteus na levé (průměr v T1=0,6 a v T2=0,75) i pravé noze (průměr v T1=0,58 a v T2=0,66). Svalem s nejnižší odchylkou byl pouze pravý m.tibialis anterior (průměr T1=0,09 a v T2=0,14).



Graf č. 3.5: aktivace jednotlivých svalů měřených pomocí MFK metody. Aktivace svalů měřena na pravé (oranžový sloupec) a levé (modrý sloupec) noze v časech T1 a T2.

K hodnocení síly svalů použity pouze hodnoty 0 a 1, osa Y je průměrem těchto hodnot ve skupině probandů.

3.3 Vyšetření - Berg Balance Scale a ostatní hodnoty

Medián výsledků vyšetření Berg Balance Scale jsou v T1 46,5 a v T2 49.

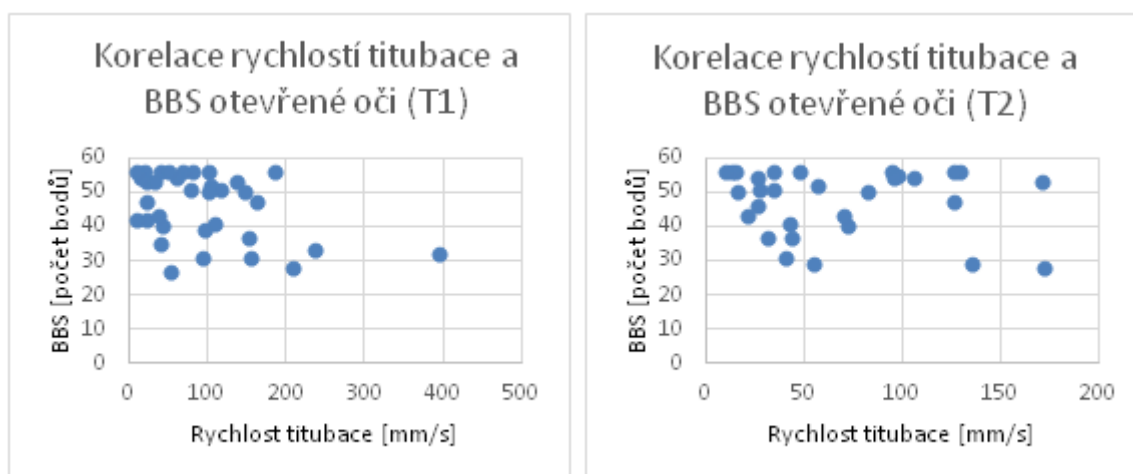
Čas	Medián výsledků
T1	46,5
T2	49

Tabulka č. 3.3. Medián výsledků vyšetření Berg Balance Scale v časech T1 a T2.

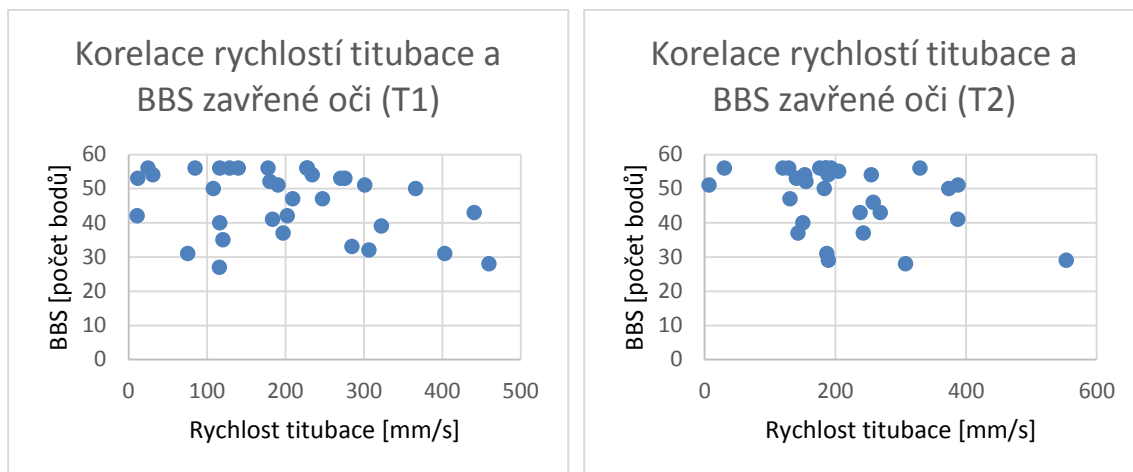
3.4 Korelace jednotlivých výsledků

Byla zjišťována korelace mezi výsledky rychlosti titubace a výsledky vyšetření Berg Balance scale. V T1 při otevřených očích byla korelace $C = -0,40$ a v T2 $C = -0,12$. Tyto hodnoty znamenají, že naměřené hodnoty BBS jsou na rychlosti titubace nepřímo závislé. Viz graf č.3.6.

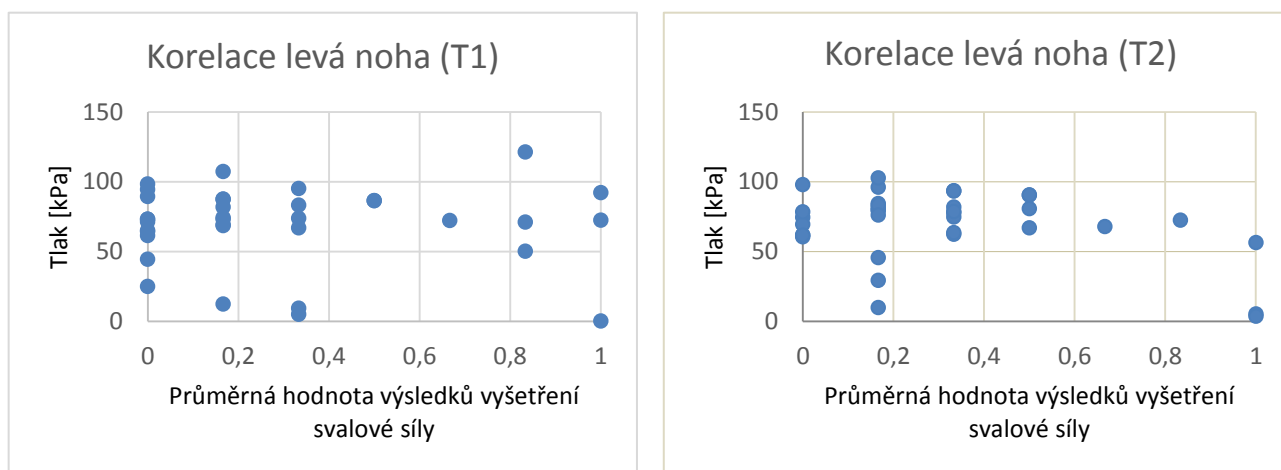
Při zavřených očích byla v čase T1 korelace $C = -0,30$ a v T2 $C = -0,38$. Tyto hodnoty vyjadřují, že naměřené hodnoty BBS jsou na rychlosti titubace nepřímo závislé. Viz graf č.3.7.



Graf č. 3.6.: Korelace výsledků rychlostí titubace a výsledků vyšetření Berg Balance Scale při otevřených očích v časech T1 (vlevo) a T2 (vpravo).



Graf č. 3.7.: Korelace výsledků rychlostí titubace a výsledků vyšetření Berg Balance Scale při zavřených očích v časech T1 (vlevo) a T2 (vpravo).

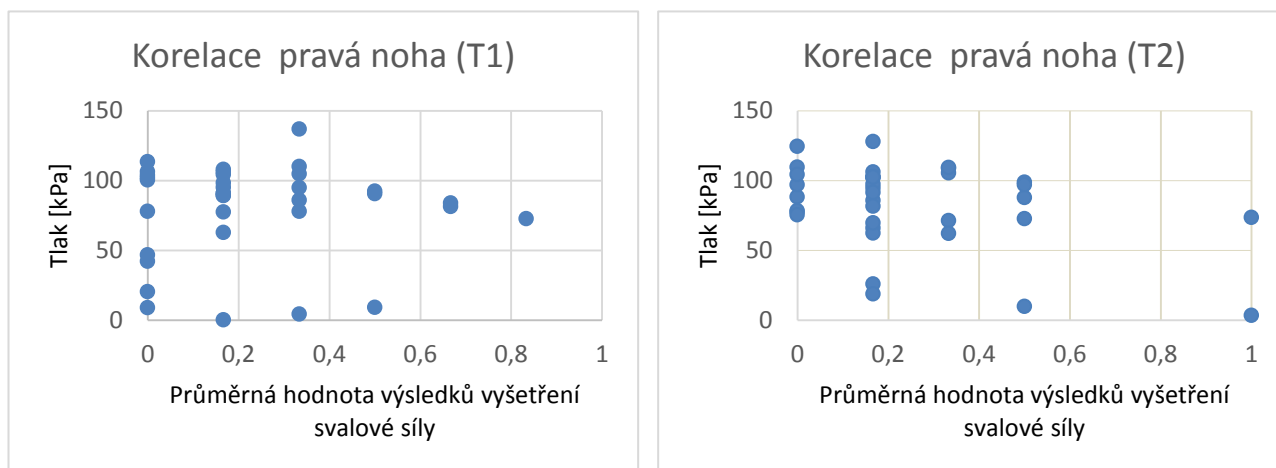


Graf č.: 3.8: Korelace výsledků vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku chodidla na levé noze v časech T1 (vlevo) a T2 (vpravo).

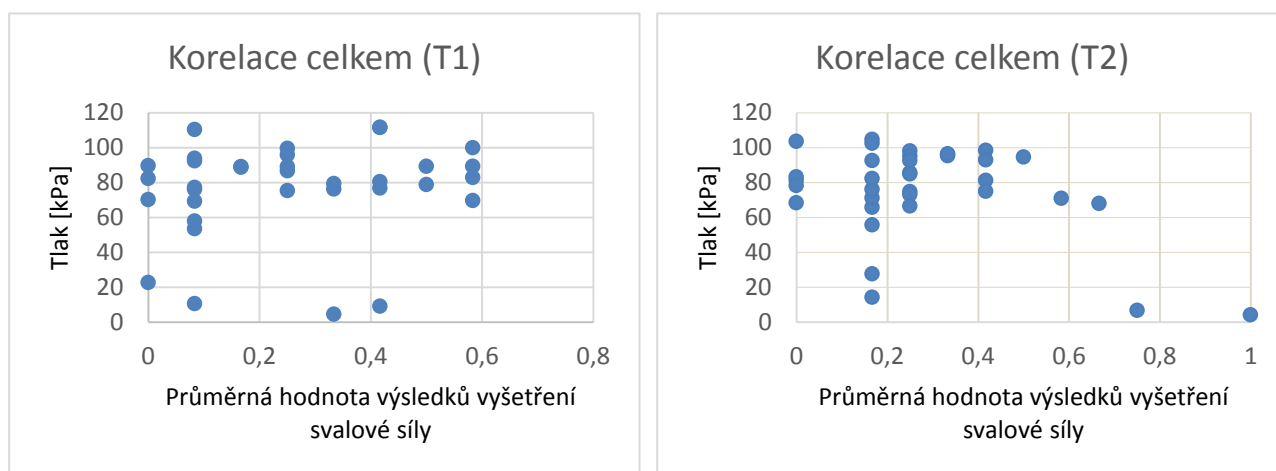
Dále byla zjišťována korelace výsledků vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku chodidla. Korelace výsledků v čase T1 na levé noze je $C = 0,14$ a v T2 $C = -0,37$. Tyto hodnoty znamenají, že naměřené hodnoty vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku chodidla jsou na sobě nezávislé. Viz graf č.3.8.

Korelace výsledků v čase T1 na pravé noze je $C = 0,00$ a v T2 $C = 0,39$. Tyto hodnoty znamenají, že naměřené hodnoty vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku chodidla jsou na sobě nezávislé. Viz graf č.3.8.

Korelace výsledků v čase T1 průměru z obou nohou je $C = 0,15$ a v T2 $C = 0,40$. Tyto hodnoty znamenají, že naměřené hodnoty vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku chodidla jsou na sobě nezávislé. Viz graf č.3.9.



Graf č.3.9.: Korelace výsledků vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku chodidla na pravé noze v časech T1 (vlevo) a T2 (vpravo).



Graf č.3.10.: Korelace výsledků vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku v průměru součtu obou nohou v časech T1 (vlevo) a T2 (vpravo).

4 Diskuze

Cílem této práce bylo sledování stability výsledků jednotlivých vyšetření v čase. Probandy byli pacienti s Roztroušenou sklerózou a byli vyšetřeni pomocí tří testů: Svalový test dle MFK metody, Berg Balance Scale a vyšetření pedobarografem. Vyšetření probíhala ve dvou různých časech T1 a T2, mezi těmito časy však nedošlo k žádné terapeutické intervenci.

Jako první, kdo se začal v ČR zabývat vyšetřením funkce svalu, ne jen jeho strukturou (jak je tomu například v antropometrii) byl Prof. MUDr. Vladimír Janda, DrSc. Vzhledem k jeho práci neurologa využíval toto testování především u neurologických pacientů. Svalový test je analytická metoda. Zaměřuje se nejen na určení svalové síly jednotlivých svalů či svalových skupin, ale zároveň sleduje i motorické stereotypy. PaedDr. Martina Končalová ve své knize Metoda MFK navazuje na Jandu a popisuje vyšetření svalové aktivity v přesně definovaných polohách. Tato metoda objasňuje myokinetickou aktivaci jednotlivých svalů a tímto způsobem pak zjišťuje funkční poruchu pohybového systému z pohledu celku. V další části diskuze se dozvíme, jak vypadá vyšetření ve dvou časech od sebe vzdálených přibližně měsíc prováděné jedním fyzioterapeutem, bez jakékoliv terapeutické intervence. Zjistíme, zda se zapojují se svaly stejnou silou při každém vyšetření a zda lze tyto jednotlivé hodnoty mezi sebou porovnávat.

Berg Balance scale je běžně používaný test pro hodnocení rovnováhy a rizika pádu u pacientů s RS.

Pedobarograf se běžně k vyšetření pacientů s RS nepoužívá, v této bakalářské práci jsem se pokoušela zjistit, zda je pedobarograf validním vyšetřením u pacientů s RS.

V této bakalářské práci si tedy kladu výzkumnou otázku: Dojde ke změně v jakémkoliv testu mezi jednotlivými vyšetřeními?

Abych dospěla k odpovědi na tuto otázku, vybrala jsem skupinu 44 probandů s jednoznačnou a potvrzenou diagnózou RS, poruchou posturální stability a schopností samostatného stoje a bipedální lokomoce. U každého z těchto probandů byla provedena výše zmíněná vyšetření. Ke zpracování výsledků bylo vybráno pouze 34 probandů, důvody byly popsány v kapitole 3 (Výsledky). Nejvíce probandů mělo relaps-remitentní formu RS, což je nejčastější forma onemocnění. Pacienti byli ve věku v rozmezí mezi 33 a 65 lety.

Ženy tvořily 75% podíl ve skupině. 22 probandů mělo více postiženou levou stranu, 14 probandů stranu pravou.

Při vyšetření pedobarografem jsem zjišťovala rozdíly mezi jednotlivými podmínkami vyšetření a také závislost mezi jednotlivými vyšetřeními v čase T1 i T2. Při všech vyšetřeních (v časech T1 i T2) stáli probandé na desce pedobarografu po dobu 20 sekund.

Při vyšetření typu chodidla se nejvíce vyskytoval typ chodidla „normální noha,“ a to jak při vyšetření T1, tak i T2. Název „normální noha“ znamená, že chodidlo netrpělo žádnou deformitou. Na pravé noze bylo zastoupení „normální nohy“ 68% a na levé noze 58% v čase T1. Nejméně se pak ve skupině vyskytoval typ chodidla „plochá noha,“ s šesti procenty u levé i pravé nohy také v čase T1. Zajímavé však je porovnání typu chodidla s časem T2. U pacientů běžně nepředpokládáme změnu ve stavbě chodidla za dobu jednoho měsíce, zvláště pokud u pacienta nedošlo k žádné terapeutické intervenci. Procenta se však dosti lišila a to především u pravé nohy, kdy byl rozdíl procent u „normální nohy“ 6%, u „ploché nohy“ 3% a u „vysoké nohy“ až 7%. Důvodů těchto změn může být více, například chyba v měření. Další možností by byla změna síly svalů v mezičase mezi T1 a T2, která může měnit postavení klenby nohy. Tyto důvody by měly být předmětem dalšího zkoumání.

Dalším vyšetřením na pedobarografu byl tlak chodidla. Zde se výsledky v čase T1 a T2 tak výrazně nelišily – tlak na pravé noze byl v obou časech stejný (90 kPa – medián skupiny). Na levé noze byl tlak také téměř stejný. Rozdíl tlaků mezi levou a pravou nohou byl však výraznější, tyto hodnoty se od sebe lišily až o 20 kPa, přičemž tlak levé nohy byl menší. Důvod tohoto výsledku je dán neurologickým postižením jednotlivých pacientů. Jak je výše popsáno, více probandů mělo postiženou levou dolní končetinu. Mají pak tendenci stát více na končetině nepostižené, tedy pravé, jelikož stáním na této končetině cítí větší jistotu.

Posledním vyšetřením porovnávajícím levou a pravou nohu byla plocha zatížení chodidla. Hodnoty opět vyjadřovaly medián dané skupiny. Rozdíly v obou časech na levé i pravé noze nebyly výrazné. Rozdíly mezi pravou a levou nohou však byly výrazné, plocha zatížení se mezi pravou a levou nohou lišila o 8 cm², kdy větší plochu zatížení zaujímala pravá noha s 84 cm².

V posledních dvou odstavcích se můžeme dočíst o celkově větším zatížení pravé nohy, potvrdilo se to jak při vyšetření tlaku, tak ploše zatížení chodidla. Důvody většího

zatížení pravé nohy si zkusme objasnit při zhodnocení výsledků z dalšího vyšetření, jímž je svalový test dle MFK metody.

Jak jsem již v úvodu diskuze zmínila, téměř 2x více probandů mělo více postiženou levou stranu. Abych mohla toto tvrzení potvrdit, zpracovala jsem výsledky vyšetření svalovým testem pomocí MFK metody. U tohoto vyšetření se zjišťovala síla svalů a hodnotila se pouze stupněm 1 nebo 0. Jednotlivé výsledky šesti dále popsanych svalů se pak zprůměrovaly a porovnála se síla svalů na pravé i levé noze v časech T1 a T2. Při zpracování výsledků vyšetření svalů však došlo k velmi rozdílným výsledkům, síla jednotlivých svalů se nelišila pouze mezi svaly. K velkým rozdílům došlo i v rámci jednoho svalu, a to jak mezi časy T1 a T2, tak i mezi levou a pravou končetinou. V těchto výsledcích jsem nezaznamenala téměř žádnou pravidelnost či shodu v jednotlivých výsledcích. Například u svalu m.peroneus je svalová síla v obou končetinách v čase T1 nižší než v čase T2, u svalu m.tibialis anterior je tomu však naopak. Jedinou možnou pravidelností by mohla být snížená svalová síla u svalů na levé končetině v čase T1 i T2, tuto pravidelnost však vyvrací výjimka a tou je sval m.gastrocnemius, kdy je svalová síla snížena na pravé noze a to v obou časech. Tento jediný sval souhlasí s vyšetřením na pedobarografu, kdy se nám jak při vyšetření tlaku chodidla, tak i plochy zatížení chodidla ukázala převaha pravého chodidla. Opět vycházíme ze stranového postižení pacientů s RS. V naší studii je převaha pacientů s postižením na levé straně. Tato strana je zároveň i více oslabená dle výsledků svalového testu dle MFK. Z výsledků naší studie vychází, že toto oslabení pacienti kompenzují větším zatížením pravé strany.

Nyní se vraťme k dalším vyšetřením na pedobarografu. V následně zmíněných vyšetřeních se zjišťovaly hodnoty při otevřených a zavřených očích. Prvním z vyšetření byla „plocha elipsy.“ Tato elipsa je určena proložením bodů maximálních výchylek titubace chodidla při vyšetření. Jednotky používané v tomto případě jsou mm². Při otevřených očích je plocha opsané elipsy 4x menší než při zavřených očích v čase T1 a 8x menší v čase T2. V T2 se pak plocha elipsy při otevřených očích zmenšuje, při zavřených se naopak zvětšuje. Zmenšení plochy elipsy by se dalo vysvětlit velmi jednoduše – probandé si způsob stání na desce pedobarografu při prvním vyšetření (T1) zapamatovali a při druhém vyšetření (T2) již byli připraveni na to, „co je čeká.“ Větším problémem jsou zde však výsledky vyšetření při zavřených očích. Toto zhoršení (pod slovem „zhoršení“ rozumějme větší plochu elipsy) v druhém vyšetření může být způsobeno různými vlivy. Tento jev může být vysvětlen větším spoléháním se na fixaci očima a následným

zhoršením kvůli vyřazení kontroly zrakem. U pacientů s RS může být tato skutečnost velmi omezující, jelikož jedním z prvních příznaků RS bývá postižení očí.

Výše zmíněný problém nebylo třeba řešit u dalšího vyšetření pedobarografem. Rychlost titubace byla při otevřených očích 2,4x menší než při zavřených očích v čase T1 a 3,8x menší v čase T2. V čase T2 pak rychlost titubace při otevřených očích klesala, při zavřených očích byla stejná. Předpokládejme, že čím je rychlost titubace na pedobarografu nižší, tím lepší je stabilita pacienta. Tedy stabilita při otevřených očích je opět výrazně lepší než při zavřených očích a tato stabilita se ještě v čase T2 zlepšuje. Toto tvrzení lze opět vysvětlit zapamatováním si podmínek stání na pedobarografu při prvním vyšetření (T1) a využitím této paměťové stopy při vyšetření druhém (T2). Druhá otázka, kterou jsme si kladli při hodnocení výsledků „plocha elipsy,“ týkající se změny při vyšetření se zavřenými očima, si nyní klást nemusíme, neboť výsledky vyšetření v obou časech jsou totožná. Hodnoty rychlosti titubace i plochy opsané elipsy chodidlem jsou vyjádřeny mediánem dané skupiny.

Ještě před zhodnocením výsledků korelace mezi jednotlivými hodnotami několika slovy uvedu výsledky vyšetření metodou Berg Balance Scale. Celý test BBS obsahuje 14 úkolů. Kvalitu provedení úkolu terapeut hodnotí pomocí bodů. Je k dispozici pětistupňová škála (0-4), kdy hodnota 4 vyjadřuje provedení úkolu v plném rozsahu. Maximální možné dosažené skóre je 56 bodů. Medián výsledků vyšetření Berg Balance Scale jsou ve skupině vyšetřovaných probandů v T1 46,5 a v T2 49. I zde bude hrát roli paměťová stopa při vykonávání jednotlivých úkolů.

V další části diskuze se zaměříme na korelaci mezi jednotlivými výsledky vyšetření. Nejprve byla zjišťována korelace mezi výsledky rychlostí titubace a výsledky vyšetření Berg Balance Scale. V T1 při otevřených očích byla korelace $C = -0,40$ a v T2 $C = -0,12$. Tyto hodnoty znamenají, že naměřené hodnoty BBS jsou na rychlosti titubace mírně nepřímo závislé. Při zavřených očích byla v čase T1 korelace $C = -0,30$ a v T2 $C = -0,38$. Tyto hodnoty také vyjadřují, že naměřené hodnoty BBS jsou na rychlosti titubace mírně nepřímo závislé. Nepřímá závislost znamená, že pokud jedna hodnota stoupá, druhá by měla klesat. Výše zmíněná korelace nasvědčuje tomu, že čím lepší byly výsledky při testu Berg Balance Scale, tím menší byla rychlost titubace. Závislost těchto výsledků na sobě je však jen velmi nízká.

Následující zkoumanou korelací byla korelace výsledků vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku chodidla. Korelace výsledků v čase T1 na levé noze je $C = 0,14$ a

v T2 $C = 0,38$ Tyto hodnoty znamenají, že naměřené hodnoty vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku chodidla jsou na sobě nezávislé nebo velmi mírně závislé. Korelace výsledků v čase T1 na pravé noze je $C = 0,00$ a v T2 $C = 0,39$ Tyto hodnoty znamenají, že naměřené hodnoty vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku chodidla jsou na sobě nezávislé nebo velmi mírně závislé. Korelace výsledků v čase T1 průměru z obou nohou je $C = 0,15$ a v T2 $C = 0,40$ Tyto hodnoty znamenají, že naměřené hodnoty vyšetření svalovým testem dle MFK metody a tlaku chodidla jsou na sobě mírně závislé. Tato skutečnost může být způsobena tím, že změny ve svalové síle šesti svalů nemají na tlak chodidla takový vliv. V budoucím výzkumu by bylo možné tuto skutečnost ovlivnit korelací více svalů. Stoj je děj, na kterém se podílí nejen svaly nohy a dolní končetiny, ale i svaly zapojující se do postury a udržení rovnováhy.

5 Závěr

Téma i cíl mé bakalářské práce bylo zkoumat korelaci objektivního a subjektivního vyšetření a především jejich konzistenci v časovém období kdy nedošlo k žádné terapeutické intervenci.

Nyní si tedy odpovíme na výzkumnou otázku a potvrdíme či označíme za nulové jednotlivé hypotézy:

Otázka: Dojde ke změně v jakémkoliv testu mezi jednotlivými vyšetřeními, i přes to že nedošlo k žádné terapeutické intervenci?

Odpověď: Ano, dojde. Může k ní dojít z důvodu dobré pacientovy paměti a následně lepším postojem či snadnějším provedení dalších testovaných úkolů. Jiné důvody mohou být předmětem dalšího zkoumání.

- H1: Jednotlivá vyšetření pacientů na pedobarografu budou konzistentní. Hodnoty naměřené na pedobarografu se v čase T1 a T2 nebudou lišit.

Tato hypotéza se nepotvrdila, tedy je nulová. Je tomu tak z důvodu nekonzistentních výsledků naměřených pedobarografem v časech T1 a T2.

- H2: Síla jednotlivých svalů se bude stranově lišit, ale v čase zůstanou konzistentní.

Síla jednotlivých svalů se skutečně stranově lišila. Lišila se však i v čase, tudíž je tato hypotéza nepotvrzena/vyvrácena.

- H3: Korelace mezi dynamickým vyšetřením na pedobarografu a Berg Balance Scale bude nepřímo závislá.

Ano, korelace mezi dynamickým vyšetřením na pedobarografu a Berg Balance Scale skutečně byla nepřímo závislá a to v čase T1 i T2.

- H4: Korelace mezi statickým vyšetřením pedobarografem a silou svalů naměřenou pomocí MFK metody bude přímo závislá.

V čase T1 spolu tyto dvě skupiny hodnot nekorelují, nebo jen velmi slabě. V T2 je již korelace silnější, stále ale příliš slabá na to, aby byla tato hypotéza potvrzena.

Díky této studii jsem došla k následujícímu zjištění: Přestože nedošlo v během měsíce (tzn. v mezcíse mezi T1 a T2) k žádné fyzioterapeutem řízené intervenci, výsledky konzistentní nejsou. Proto je potřeba, aby fyzioterapeuté své pacienty vyšetřovali a tato vyšetření opakovali v čase.

6 Seznam použité literatury

1. AMBLER, Z. *Základy neurologie: Učebnice pro lékařské fakulty*. 7.vyd. Praha: Galén 2011. ISBN 9788072627073
2. BERG, K. - WOOD-DAUPHINEE, S. - WILLIAMS, JI. 1995. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. In *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. ISSN 1940-2228, 1995, roč. 27, č.1, s. 27-36.
3. BURKS, J.S. - JOHNSON, K.P. 2000. *Multiple sclerosis: diagnosis, medical management, and rehabilitation*. New York : Demos, 2000, ISBN 1-888799-35-8.
4. ČIHÁK, R.: *Anatomie I*. 2. vydání. Praha:Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5
5. DYLEVSKÝ, I.: *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-
6. ELIŠKOVÁ, M., NAŇKA, O. *Přehled anatomie*. 1.vydání, Praha 1: Karolinum 2006, ISBN 80-246-1216-X
7. GOLDMAN, M. D. - MARRIE, R. A. - COHEN, J.A. 2008. Evaluation of the six-minute walk in multiple sclerosis subjects and healthy controls. In *Mult Scler*. ISSN 1477-0970, 2008, roč. 14, č.3, s. 383-90
8. HORAK, F.B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*. 2006, roč. 35, č. 2, s. ii7- ii11. ISSN 0002-0729.
9. JANDOVÁ, P. Proč mají děti ploché nohy, cviky pro správný tvar klenby. Ireceptar.cz [online]. 2012 [cit.2018-03-08]. Dostupné z: <http://www.ireceptar.cz/zdravi/proc-maji-deti-ploche-nohy-cviky-pro-spravny-tvar-klenby/>
10. KAPANDJI, I. A.: *The Physiology of the Joints*. Vol. 2 Lower Limb. 5. edition. London: Churchill Livingstone, 1987. ISBN 0-443-03618-7
11. KEJONEN, P. Body movements during postural stabilization: measurements with a motion analysis system [online]. Academic dissertation. Oulu: Oulun yliopisto, 2002 [cit.2018-03-08]. ISBN 95-142-6793-1. Dostupné z: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514267931/>.

12. KLEMENTA, J. (1987). *Somatometrie nohy: frekvence některých ortopedických vad z hlediska praktického využití v lékařství, školství a ergonomii*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
13. KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vydání. Praha: Galén, 2009. 713 s. ISBN 978-807-2626-571.
14. KONČALOVÁ, M. *Metoda MFK Informatika ve fyzioterapii*. Praha: MFK Centrum s.r.o., 2011, 281 s. ISBN 978-80-254-9077-
15. MARRIE, R. A. et al. (2015). The incidence and prevalence of comorbid gastrointestinal, musculoskeletal, ocular, pulmonary, and renal disorders in multiple sclerosis: A systematic review. *Multiple sclerosis journal*, vol: 21(3), 332-341, doi: 10.1177/1352458514564488.
16. MFK centrum. Mfkcentrum.cz [cit.2018-03-08]. Dostupné z: <http://mfkcentrum.cz/>
17. MÍKOVÁ, M. *Klinická a přístrojová diagnostika v rehabilitaci* [online]. Olomouc 2007, [cit.]. Dostupné z http://krtvl.upol.cz/prilohy/101_1174427151.pdf.
18. MS trust: Oficiální webový portál stejnojmenné charity sdružující odborníky zboru neurologie zaměřujících se na léčbu RS. MS trust, 2016, Spirella Building, Bridge Road, Letchworth Garden City, Hertfordshire, SG6 4ET [cit.2018-03-08]. Dostupné z: <https://www.mstrust.org.uk/>
19. Multiple Sclerosis: Portál patřící pod nadační fond impuls podporující projekty zabývající se zajištěním komplexní a kvalitní léčby, výzkumem a osvětovou činností o demyelinizačních onemocněních. Nadační Fond Impuls © 2005–2017 [cit.2018-03-08]. Dostupné z: <http://www.multiplesclerosis.cz/>
20. PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. 1. vydání. Praha: Grada, 2007. 350 s. ISBN 978-802-4711-355.
21. POLMAN, C. H. - REINGOLD, S. C. – EDAN, G. et al. 2005. *Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2005 revisions to the "McDonald Criteria"*. In *Ann Neurol*. ISSN 2328- 9503, 2005, roč. 58, č. 6, s. 840-846.
22. ŘASOVÁ K. *Fyzioterapie u neurologicky nemocných (se zaměřením na roztroušenou sklerózu mozkomíšní)*, první vydání CEROS, Praha, 2007, Neurologická klinika 1. LF a VFN v Praze.

23. ŘASOVÁ K., GRUNEROVÁ LIPPERTOVÁ M. *Možnosti fyzioterapie vléčbě roztroušené sklerózy*. Garmedis, Praha 2017, ISBN 978-80- 906747-0-7
24. SHUMWAY - COOK, A., WOOLLACOTT, M.H. *Motor control: translating research into clinical practice*. 3. vydání. Philadelphia: Lippincott Williams. 2007. ISBN 978- 0-7817-6691-3.
25. SHUMWAY-COOK, A. - BRAUER, S. - WOOLLACOTT, M. 2000. Predicting the probability for falls in community- dwelling older adults using the timed up & go test. In *Physical Therapy*. ISSN, 2000, roč. 80, č. 9, s. 896-903.
26. SHUMWAY-COOK, A. - WOOLLACOTT, M. 2011. *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice*. Baltimore : Williams and Wilkins, 2011, 612 s. ISBN-13: 978- 1608310180.
27. Sosna, A., Vavřík, P., Krbec, M., Pokorný, D. et al. (2001). *Základy ortopedie*. Praha: Triton.
28. ŠVESTKOVÁ, O. a P. SLÁDKOVÁ. UK V PRAZE, 1. lékařská fakulta. *Fyzioterapie: Skripta pro studenty bakalářského oboru Fyzioterapie na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy*. Praha, 2013. [cit.2018-03-08]. ISBN 978-80-260-4100-9. Dostupné z: <https://el.lf1.cuni.cz/admin/content/sco/info?sco-id=4595245&tab-id=9>.
29. VAŘEKA, I. a R.VAŘEKOVÁ. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 978-80-244-2432-3
30. VÉLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokoneziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vyd. Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.
31. VRABEC, P. *Rovnovážený systém I: obecná část: klinická anatomie a fyziologie, vyšetřovací metody*. 1. vydání. Praha: Triton, 2002. 99 s. ISBN 80-725-4307-5.
32. YOOSEFINEJAD, A. K., GHALAMGHASH, R. (2014). The evaluation and prevalence of foot problems among Iranian students using ‚alfoots‘ company scanner. *Helath science journal*, vol 10(3), 393-399, E-ISSN:1791-809x

7 Přílohy

Příloha č.1 (převzato z Končalová, 2011)

m.gastrocnemius



m.soleus



m.tibialis posterior



m.peroneus



m.tibialis anterior



m.popliteus



Příloha č. 2 (zdroj vlastní)

Footscan



Příloha č.3

Berg Balance Scale - Test upraven dle Berg et al., (1995). Vyšetřují se rovnovážné a koordinační schopnosti vsedě, ve stoje, při přechodech ze sedu do stoje a zpět, a také při určitých úkonech vstoje. Při vyšetření jsou potřeba: stopky, pravítko / metr (alespoň 25 cm), dvě židle (jedna s opěrkami, druhá bez nich) nebo polohovací lehátko a židli s opěrkami, stolička

Testuje se 14 situací, každá na stupnici od 0 do 4:

VSTÁVÁNÍ ZE SEDU DO STOJE (vstát ze sedu do stoje bez pomoci rukou)

- 4 - schopen vstát bez pomoci rukou a schopen stabilizovat se nezávisle
- 3 - schopen vstát nezávisle s pomocí rukou
- 2 - schopen vstát s pomocí rukou po několika pokusech
- 1 - potřebuje minimální pomoc k tomu, aby vstal nebo se stabilizoval
- 0 - potřebuje střední nebo velkou / maximální pomoc, aby vstal

SAMOSTATNÝ STOJ (stát dvě minuty bez držení)

- 4 - schopen samostatného stoje po dobu dvou minut
- 3 - schopen stát dvě minuty pod kontrolou / dohledem
- 2 - schopen stát 30 sekund bez opory
- 1 - potřeba několika pokusů, aby vydržel stát 30 sekund bez opory
- 0 - neschopen stát 30 sekund bez asistence druhé osoby

SAMOSTATNÝ SED (sedět se složenýma rukama, není třeba vyšetřovat, pokud je schopen samostatného stoje po dobu dvou minut)

- 4 - schopen samostatného a bezpečného sedu po dobu dvou minut
- 3 - schopen sedět dvě minuty s dohledem
- 2 - schopen sedět 30 sekund
- 1 - schopen sedět 10 sekund
- 0 - neschopen sedět bez opory ani 10 sekund

POSAZOVÁNÍ ZE STOJE (posadit se)

- 4 - bezpečné posazení s minimálním použitím horních končetin
- 3 - kontrolované klesání s použitím horních končetin

- 2 - použití zadní strany dolních končetin pro oporu o židli ke kontrole klesání
- 1 - nezávislé posazování, ale s nekontrolovaným klesáním
- 0 - potřeba asistence druhé osoby při posazování

PŘESUNY

Budete potřebovat dvě židle, jednu s opěrkami a jednu bez nich, nebo postel a židli s opěrkami. Připravte sedadla pro pivotový přesun, tzn. že jsou natočeny tak, aby spolu svíraly úhel 90°. Požádejte klienta, aby se přesunul v jednom směru k židli s opěrkami a v druhém směru k sedadlu bez opěrek.

- 4 - schopen bezpečného přesunu s minimálním použitím horních končetin
- 3 - schopen bezpečného přesunu s jednoznačným použitím horních končetin
- 2 - schopen přesunu s verbálním navedením a dohledem
- 1 - potřeba jednoho asistenta
- 0 - potřeba dvou lidí, kteří asistují při přesunu nebo dohlížejí na bezpečnost

STOJ SE ZAVŘENÝMA OČIMA (nohy na šířku boků)

- 4 - schopen stát 10 sekund bezpečně
- 3 - schopen stát 10 sekund s dohledem
- 2 - schopen stát 3 sekundy
- 1 - neschopen mít zavřené oči po dobu 3 sekund a stát pevně
- 0 - potřebuje pomoc, aby nespádl

STOJ O ÚZKÉ BÁZI (s nohama u sebe)

- 4 - schopen stát s nohama u sebe nezávisle a bezpečně po dobu 1 minuty
- 3 - schopen stát s nohama u sebe nezávisle po dobu 1 minuty s dohledem
- 2 - schopen stát s nohama u sebe nezávisle, ale pouze po dobu 30 sekund
- 1 - potřebuje pomoc při zaujetí pozice, ale schopen stát 15 sekund s nohama u sebe
- 0 - potřebuje pomoc při zaujetí pozice a neudrží se ani po dobu 15 sekund

VSTOJE SE NAPŘÁHNOUT DOPŘEDU S NAPJATOU PAŽÍ

Vyzvěte klienta, aby předpažil horní končetiny do 90 stupňů, napjal prsty a natáhl se co nejvíce dopředu. Vyšetřující umístí pravítko na konec prstů, když je paže v úhlu 90°. Po té následuje napřažení končetin vpřed. Zaznamenává se vzdálenost,

keré bylo dosaženo prsty. Při napřahování doporučujeme používat obě paže a tím se vyhnout rotaci trupu.

4 - napřáhne se vpřed s jistotou >25 cm (10 palců)

3 - napřáhne se vpřed s jistotou >12.5 cm (5 palců)

2 - napřáhne se vpřed s jistotou >5 cm (2 palce)

1 - napřáhne se vpřed, ale potřebuje dohled

0 - při pokusu ztrácí rovnováhu / vyžaduje podporu zvnějšku

ZVEDNOUT PŘEDMĚT Z PODLAHY ZE STOJNÉ POZICE

(předmět je umístěn před klientovým nohama)

4 - schopen zvednout předmět lehce a s jistotou

3 - schopen zvednout předmět, ale potřebuje dohled

2 - neschopen předmět zvednout, ale dosáhne na 2-5cm (1-2 palce) od předmětu a samostatně udržuje rovnováhu

1 - neschopen zvednout předmět a při pokusu potřebuje dohled

0 - neschopen se o úkon pokusit / potřebuje asistenci, aby neztratil rovnováhu či nespádl

OTOČIT SE DOZADU PŘES LEVÉ A PRAVÉ RAMENO VE STOJNÉ POZICI

Vyzvěte klienta, aby se podíval dozadu přes levé rameno. Opakujte to samé doprava. Můžete použít předmět, na který se klient bude dívat dozadu, aby dosáhl lepšího otočení.

4 - podívá se dozadu na obě strany a dobře přenáší váhu

3 - podívá se dozadu pouze na jednu stranu, druhá strana vykazuje menší přenesení váhy

2 - otáčí se pouze do strany, ale udrží rovnováhu

1 - při otáčení potřebuje dohled

0 - potřebuje oporu, aby udržel rovnováhu či nespádl

OTOČKA O 360 STUPŇŮ

Vyzvěte klienta, aby se otočil na místě o 360 stupňů. Následně totéž na druhou stranu.

4 - schopen bezpečně se otočit o 360° za 4 či méně sekund

3 - schopen bezpečně se otočit o 360° za 4 či méně sekund pouze na jednu stranu

2 - schopen bezpečně se otočit o 360°, ale pouze pomalu

1 - potřebuje značný dohled nebo slovní nápovědu

0 - potřebuje asistenci

STRÍDAVÉ UMÍSTĚOVÁNÍ NOHY NA SCHOD ČI STOLIČKU VE STOJNÉ POZICI BEZ OPORY

Vyzvěte klienta, aby pokládal nohy střídavě na schod či stoličku. Pohyb opakuje co nejrychleji tak, aby se každá noha dotkla schodu / stoličky čtyřikrát.

4 - schopen stát bezpečně a samostatně, dokončí osm dotyků za 20 vteřin či méně

3 - schopen stát samostatně a dokončit osm dotyků za více než 20 sekund

2 - schopen dokončit 4 dotyky bez pomoci s dohledem

1 - schopen dokončit více než dva dotyky s minimální asistencí

0 - potřebuje asistenci, aby nespádl / neschopen se o úkon pokusit

STOJ BEZ OPORY S JEDNOU NOHOU VPŘED

Vyzvěte klienta, aby umístil jednu nohu přímo před druhou. Aby získal 3 body, musí mít nohy za sebou a pánev by neměla rotovat.

4 - schopen umístit jednu nohu přímo před druhou samostatně a vydržet 30 sekund

3 - schopen umístit nohu před druhou samostatně a vydržet 30 sekund

2 - schopen udělat malý krok samostatně a vydržet 30 sekund

1 - potřebuje pomoc s uděláním kroku, ale vydrží 15 sekund

0 - ztrácí rovnováhu při pokusu o vykročení či stání

STOJ NA JEDNÉ NOZE

4 - schopen samostatně zvednout nohu a vydržet více než 10 sekund

3 - schopen samostatně zvednout nohu a vydržet 5-10 sekund

2 - schopen samostatně zvednout nohu a vydržet 3-5 sekund

1 - pokouší se zvednout nohu, neschopen vydržet 3 sekundy, ale zůstává stát samostatně

0 - neschopen se o úkon pokusit nebo potřebuje asistenci, aby nespádl

Každá ze 14 vyšetřovaných situací je hodnocena pomocí skály od 0 (horší) do 4 (lepší výsledek). Celkový rozsah vyšetření je od 0 do 56 (čím vyšší skóre, tím menší porucha rovnováhy).