



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Význam fyzioterapie u diabetické neuropatie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program:

SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ

Autor: Tereza Motejlová

Vedoucí práce: MUDr. Jana Wiererová

České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Význam fyzioterapie u diabetické neuropatie*“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské/diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské/diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 10.8. 2021

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí mé bakalářské práce, MUDr. Janě Wiererové, za perfektní vedení, trpělivost, vstřícnost, ochotu a čas, který mi věnovala. Dále bych chtěla poděkovat MUDr. Lence Dohnalové, která se snažila nabídnout možnost fyzioterapie svým probandům, ačkoliv kvůli covidové situaci se žádný proband neozval, proto mé poděkování patří také lidem z mého okolí, kteří mi probandy našli ve své rodině. V neposlední řadě bych poděkovala mým třem probandům, kteří se zúčastnili ve výzkumu a věnovali mi svůj čas. Také děkuji své rodině a kamarádům, kteří mě během psaní celé bakalářské práce podporovali.

Význam fyzioterapie u diabetické neuropatie

Abstrakt

Diabetická neuropatie je velmi častou chronickou komplikací u onemocnění diabetes mellitus. Toto onemocnění postihuje periferní nervový systém a mezi nejčastější projevy patří parestézie, pocity studených nohou a poruchy stability. Předmětem této bakalářské práce je zmapování možností fyzioterapie u diabetické neuropatie a vytvořit cvičební jednotku ke zlepšení stability pro autoterapii u jednotlivých probandů.

Teoretická část se zabývá nemocí diabetes mellitus. O této nemoci je napsána druhá kapitola s klasifikací, diagnostikou, terapií a jejími komplikacemi. Chronickou komplikací této nemoci může být diabetická neuropatie, které je věnována třetí kapitola. V této kapitole je sepsána anatomie periferního nervového systému, formy, neuropatická bolest a léčba. Čtvrtá kapitola pojednává o posturální stabilitě.

Praktická část byla založena na kvalitativním výzkumu. Výzkumný soubor tvořili tři probandi, u nichž byla diagnostikována diabetická neuropatie. U každého probanda je vedena kazuistika, která obsahuje anamnézu, kineziologický rozbor, vyšetření na stabilitu včetně posturografu a základní neurologická vyšetření. Na základě vstupního vyšetření byly vytvořeny individuální fyzioterapeutické postupy. Hlavní část cvičební jednotky se věnovala senzomotorice, uvolnění kloubních struktur na noze a cvičení na balančních podložkách s nácvikem posturální stability.

Výsledky tohoto výzkumu prokázaly, že fyzioterapie u diabetické neuropatie má pozitivní vliv na zdravotní stav probanda. V průběhu terapie probandi subjektivně uváděli zmírnění parestézií. Objektivně bylo potvrzeno, že probandi lépe drží stabilitu i v náročnějších polohách.

Klíčová slova

diabetická neuropatie; parestézie; fyzioterapie; stabilita; posturograf; senzomotorika

The importance of physiotherapy in diabetic neuropathy

Abstract

The subject of this bachelor's thesis is the mapping of physiotherapeutic possibilities for neuropathy, and creating an exercise unit to improve the stability of autotherapy with individual probands. Diabetic neuropathy is a very common chronic complication of the diabetes mellitus disorder. This disorder affects the peripheral nervous system and its most common symptoms are paresthesia, a feelings of cold feet and stability issues.

The theoretical part examines the diabetes mellitus disorder. This disorder is written about in the second chapter, containing the classification, diagnostics, therapy and its complications. A chronic complication of this disorder can be diabetic neuropathy, to which is devoted the third chapter. This chapter is composed of the anatomy of the peripheral nervous system, the forms, neuropathic pain and a treatment. The fourth chapter deals with postural stability.

The practical part was based on qualitative research. The research group consisted of three probands diagnosed with diabetic neuropathy. Each proband was kept a casuistry, which contains anamnesis, kinesiological analysis, stability examination including a posturograph, and essential neurological examinations. Based on the initial examination, individual physiotherapeutic procedures were created. The main part of the exercise unit was dedicated to sensomotor skills, the relaxation of joint structures on the leg, and exercising on balance pads with postural stability training.

The results of this research proved that physiotherapy in diabetic neuropathy has a positive impact on the health condition of the proband. During the therapy, the probands subjectively expressed mitigation of paresthesia. It was confirmed that the probands could better hold their stability even in more difficult positions.

Keywords

diabetic neuropathy, paresthesia, physiotherapy, stability, posturograph, sensomotor skills

Obsah

1	Úvod	9
2	Diabetes mellitus	10
2.1	Pankreas	10
2.2	Klasifikace diabetu.....	10
2.2.1	Diabetes mellitus 1. typu	10
2.2.2	Diabetes mellitus 2. typu	11
2.2.3	Gestační diabetes mellitus	11
2.3	Diagnostika diabetu.....	11
2.4	Terapie diabetu.....	12
2.5	Komplikace diabetu	13
2.5.1	Akutní komplikace.....	13
2.5.2	Chronické komplikace	14
3	Diabetická neuropatie	16
3.1	Patogeneze.....	16
3.2	Periferní nervový systém.....	16
3.2.1	Anatomie periferního nervového systému	17
3.2.2	Mozkomíšní nervy	17
3.2.3	Autonomní nervy	18
3.3	Formy diabetické neuropatie.....	19
3.3.1	Symetrické	19
3.3.2	Fokální	20
3.3.3	Smíšená.....	20
3.4	Neuropatická bolest.....	20
3.5	Léčba	21
3.5.1	Farmakologická léčba	21
4	Posturální stabilita	22
4.1	Posturograf	22
5	Fyzioterapie	24
5.1	Měkké techniky a mobilizace.....	24
5.2	Senzomotorická stimulace	25
5.3	Metoda podle sestry Kenny.....	25
5.4	Vojtova metoda reflexní lokomoce.....	25
5.5	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace	26

5.6	Brunkow metoda	26
5.7	Cvičení s velkým míčem	26
5.8	Fyzikální terapie	27
5.9	Lázeňská léčba	29
6	Cíle a výzkumné otázky	30
7	Metodika.....	31
7.1	Metody výzkumu	31
7.2	Charakteristika výzkumného souboru.....	31
7.3	Metody sběru dat.....	31
7.3.1	Anamnéza	31
7.3.2	Aspekce.....	32
7.3.3	Palpace	32
7.3.4	Vyšetření páteře	33
7.3.5	Vyšetření stoje	33
7.3.6	Vyšetření chůze.....	33
7.3.7	Základní neurologické vyšetření.....	34
7.3.8	Svalový test.....	35
7.3.9	Riziko pádu	36
7.3.10	Posturální stabilita.....	37
8	Výsledky	38
8.1	Kazuistika č. 1	38
8.1.1	Vstupní vyšetření	38
8.1.2	Krátkodobý rehabilitační plán	41
8.1.3	Výstupní vyšetření	41
8.1.4	Dlouhodobý rehabilitační plán.....	44
8.2	Kazuistika č. 2	46
8.2.1	Vstupní vyšetření	46
8.2.2	Krátkodobý rehabilitační plán	49
8.2.3	Výstupní vyšetření	49
8.2.4	Dlouhodobý rehabilitační plán.....	52
8.3	Kazuistika č. 3	54
8.3.1	Vstupní vyšetření	54
8.3.2	Krátkodobý rehabilitační plán	57
8.3.3	Výstupní vyšetření	57

8.3.4	Dlouhodobý rehabilitační plán.....	60
9	Diskuze.....	63
10	Závěr.....	67
11	Seznam.....	68
11.1	Zdrojů.....	68
11.2	Příloh.....	73
11.3	Cviků.....	80
11.4	Zkratek.....	87

1 Úvod

Toto téma bakalářské práce jsem si vybrala z důvodu vzrůstajícího výskytu diabetu ve světové populaci. S vyšším počtem diabetiků stoupá i počet lidí s diabetickou neuropatií. Proto bych ráda podala teoretické poznatky o diabetické neuropatii a poukázala na možnosti léčby a prevence nemoci pomocí fyzioterapie. Zajímá mě, jak velký vliv má fyzioterapie na diabetickou neuropatii. Cílem této bakalářské práce je zmapovat možnosti fyzioterapie a vytvořit cvičební jednotku ke zlepšení stability pro autoterapii u jednotlivých probandů.

Diabetická neuropatie je nejčastější komplikace u nemocných s diabetem. Diabetes mellitus dělíme na dva typy. DM 1. typu je autoimunitní onemocnění, při kterém dochází k poškození beta buněk pankreatu. Tato destrukce vede k nedostatečnému množství inzulínu v lidském těle. Zpravidla se objevuje již v dětství. Oproti tomu DM 2. typu vzniká až v pozdějším věku a je zde inzulínová rezistence, později se k tomu přidružuje i snížení sekrece inzulínu.

International Diabetes Federation v roce 2019 uvedla, že s diabetem po celém světě žilo 463 milionů dospělých lidí. Do průzkumu byli zařazeni lidé ve věku od 20 do 79 let. Nehledě na to, že v dnešních vyspělých státech má i mnoho dětí diagnostikovaný diabetes a nejsou tu zahrnuti lidé starší 79 let, proto incidence této nemoci bude ve skutečnosti ještě vyšší. Z průzkumu také vychází, že 1 z 5 seniorů má diabetes diagnostikovaný. Z celkového počtu úmrtí bylo 4,2 milionů zapříčiněno právě cukrovce. Rybka (2007) uvádí, že diabetes zkracuje délku života o 30-50%.

V České republice bylo v roce 2017 936 000 lidí s diabetem a 113 700 bylo nově diagnostikovaných a z toho bylo o 3500 více žen. Z celkového počtu nově léčených bylo 700 lidí mladších 15 let (Merck). Česká lékárnická komora uvedla, že v České republice v roce 2019 se s diabetem léčilo už více než 995 000 lidí. Také uvádí, že v ČR žije cca 250 000 neléčených diabetiků. S každoročním nárůstem výskytu této nemoci Asociace inovativního farmaceutického průmyslu předvídá, že v roce 2040 v ČR bude již 1,2 milionů diabetiků.

Při diabetické neuropatii dochází k poruchám propriocepce, chodidlo je necitlivé a tím dochází ke zhoršení posturální stability. Kvůli zhoršenému vnímání terénu dochází k většímu riziku pádu, proto lidé s touto nemocí často chodí krátkými krůčky.

2 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus je chronické onemocnění metabolismu sacharidů, které vede k vysoké morbiditě, invaliditě a mortalitě. Toto onemocnění postihuje obě pohlaví v různém věku. Je charakterizované zvýšenou hladinou glukózy v krvi a moči (Rybka, 2007).

2.1 Pankreas

Pankreas neboli slinivka břišní je žláza s vnitřní i vnější sekrecí uložená hluboko v dutině břišní. Slinivku dělíme na dvě části. První je pars exocrina pancreatis, která je exokrinní a má za úkol posílat sekret i s trávicími enzymy do duodena. Endokrinní druhá část pankreatu se jmenuje pars endocrina pancreatis, na které najdeme 1 až 2 miliony Langerhansových ostrůvků. Nejvíce buněk v Langerhansových ostrůvcích jsou β -buněk, které jako jediné v organismu produkují inzulín. Inzulín zvyšuje příjem glukózy v játrech a tím snižuje hladinu glukózy v krvi (Čihák, 2013).

Sekrece inzulínu za 24 hod je 20 - 40 jednotek (j). Polovina této sekrece inzulínu se vylučuje nepřetržitě celý den. Výjimka je v ranních hodinách, kdy je sekrece inzulínu nižší. Tuto sekreci nazýváme jako **bazální sekrece**. Po nutričním sekrečním stimulu je uvolňováno 10-20 j inzulínu. Tato sekrece je označována za **stimulovanou sekreci** (Rybka, 2006).

2.2 Klasifikace diabetu

2.2.1 Diabetes mellitus 1. typu

Tento typ diabetu můžeme rozdělit do dalších dvou podskupin.

DM 1. **typu A** (imunitně podmíněný) je charakteristický autoimunitním napadením β -buněk pankreatu. Tento proces způsobuje zánět, který vede k úplnému nedostatku inzulínu. Velkou roli zde hraje genetická predispozice.

DM 1. **typu B** (idiopatický), který je vzácnější. Byl popsán pouze u africké a asijské rasy. Příčina však nebyla dosud popsána (Rybka, 2007).

Klinické příznaky u DM 1. typu jsou hyperglykémie, polyurie, polydipsie a ketoacidóza (Kolář, 2012). Vzniká již v dětském věku a v dospívání. U mladých a štíhlých dětí je nástup diabetu velmi prudký a doprovázený typickými příznaky.

K manifestaci dochází většinou během horečnaté virózy, angíny nebo během stresového vypětí (Rybka, 2007).

2.2.2 *Diabetes mellitus 2. typu*

Tato forma diabetu se vyskytuje nejčastěji (Žák, 2012). Objevuje se až po 40 letech (Rybka, 2007). V tomto případě se nejedná o autoimunitní onemocnění, ale jedná se o kombinaci poruchy sekrece inzulínu s poruchou působení inzulínu v cílových tkáních (Kolář, 2012). To může často zapříčinit nadměrný přísun kalorií, kdy slinivka je nucena produkovat více inzulínu. Časem se slinivka unaví a tím se produkce inzulínu snižuje (Rybka, 2007).

Proband má inzulínovou rezistenci, to znamená, že orgány a tkáně nejsou schopny přiměřeně reagovat na inzulín. Inzulínové rezistenci ale nejprve předchází syndrom inzulínové rezistence, který má rizikové faktory ve formě obezity androidního typu, hypertenze, dyslipidémie, vyšší hemokoagulace a aterosklerózy. Čím více má proband těchto klinických příznaků, tím vyšší je riziko vzniku DM 2. typu (Kolář, 2012). Tyto zmíněné projevy jsou často způsobené špatnou životosprávou z nadměrného příjmu kalorií nebo nevyváženým jídelníčkem, kouřením, nedostatkem pohybu apod. (Rybka, 2007). Rybka (2006) uvádí, že právě kvůli těmto nenápadným projevům se může diabetes vyskytovat latentně i 18 let.

2.2.3 *Gestační diabetes mellitus*

Gestační diabetes mellitus (GDM) se vyskytuje u žen v těhotenství, kterým byla diagnostikována glukózová intolerance. Nejčastěji se vyskytuje ve 20. týdnu těhotenství. Inzulínová rezistence v průběhu těhotenství stále stoupá a vrcholu docílí mezi 24. a 30. týdnem těhotenství. V tomto období se také nejvýrazněji projevují příznaky. Vyskytuje se přibližně u 2-3%. Mezi rizikové faktory patří diagnostika GDM v předchozím těhotenství, rodinná anamnéza diabetu obezita, věk nad 30 let apod. (Rybka, 2007).

2.3 *Diagnostika diabetu*

Při vyšetření se provádí anamnéza, ve které je důležité optat se probanda na přítomnost diabetu v rodině, protože diabetes má genetický podklad (Rybka, 2007).

Diagnostika diabetu se dá také podchytit pomocí typických příznaků. Patří mezi ně polyurie (časté močení je charakteristické zejména v noci - nykturie), polydipsie (nadměrná žízeň) způsobená osmotickou diurézou, svědění kůže, recidivující mykózy, slabost, únava a u dětí se může objevovat velká chuť k jídlu s úbytkem na váze během několika dnů nebo týdnů. Dle klinických příznaků ale nemůže diabetes mellitus diagnostikovat, pouze na něj můžeme mít podezření, a proto musíme udělat další a podrobnější vyšetření (Rybka, 2007).

Orální glukózový toleranční test (OGTT) je vyšetřovací metoda, pomocí které můžeme diagnostikovat diabetes mellitus. Tři dny před vyšetřením by měl proband dodržovat vyváženou stravu a vyvarovat se nadměrnému příjmu cukrů a tuků. V den vyšetření se probandovi nalačno odebere krev a podá se mu 250 ml roztoku se 75g glukózy, který proband vypije. Glukóza se většinou podává ve formě hroznového cukru. Lidský organismus se s takovým množstvím cukru dokáže vypořádat, pokud tomu tak není, jedná se o poruchu glukózové tolerance. To zjistíme, pokud probandovi po vypití roztoku po 60 až 120 minutách znovu odebereme krev a změříme hladinu glukózy. Ta by neměla být vyšší, než 11,1 mmol/l (Rybka, 2007).

2.4 *Terapie diabetu*

Cílem léčby diabetu je získat kontrolu nad hladinou glykémie, mít přiměřenou hmotnost, kontrolu nad krevním tlakem, zahájit terapii dyslipoproteinemie a zvolit vhodnou farmakoterapii. Terapie by také měla směřovat k tomu, aby nevznikl metabolický syndrom (Rybka, 2006).

Léčbu zahajujeme podáním perorálních antidiabetik nebo podáním inzulínu a nastavením inzulínového programu, který sestavuje jednotlivé injekce, které se podávají probandovi za 24 hodin. Inzulín má čtyři časové průběhy účinku: ultrakrátký, krátce působící, intermediální a dlouhodobě působící.

Kromě podávání inzulínu je nutná změna životního stylu, kdy probanda musíme edukovat o nesprávných návycích jako je např. kouření. Dále by se měl proband snažit o zvýšení fyzické aktivity 30-60 minut alespoň ob den, které je nutné přizpůsobit hmotnosti a věku probanda. Fyzická aktivity přispívá nejen k redukci hmotnosti, ale také ke zlepšení kardiovaskulárního systému, který bývá častou komplikací. Důležitá je

i změna jídelníčku diabetickou dietou, která je charakteristická snížením obsahu cukrů, tuků a solí (Rybka, 2006).

2.5 Komplikace diabetu

Při náhlé poruše metabolismu glukózy může dojít k hypoglykémii nebo naopak k hyperglykémii. Pokud nedojde k včasné první pomoci, proband je ohrožen na životě (Klener, 2012).

2.5.1 Akutní komplikace

Akutní komplikace DM označují náhlou změnu metabolismu glukózy. Rozlišujeme stavy spojené s hypoglykemií (hypoglykemické kóma) a s hyperglykemií (hyperglykemické ketoacidotické kóma, hypersomolární neketoacidotické kóma). Tyto stavy jsou velice závažné a život ohrožující. Mohou vzniknout z nedodržení dietního režimu (proband se zapomene najíst), náhlým zvýšením fyzické aktivity a nebo stresem (Klener, 2012).

Hypoglykemické kóma vzniká tehdy, pokud se proband předávkuje inzulínem nebo perorálními antidiabetiky (Navrátil, 2008). Pokud hladina glukózy klesne pod 3,6 mmol/l, začne se objevovat palpitace, bledost, pocení, tachykardie a hlad (Klener, 2012). Pokud hladina ještě klesne pod 2 mmol/l, začnou se projevovat těžkou neuroglukopénií, která se manifestuje bolestí hlavy, zmateností, únavou, rozmazaným viděním, poruchou koordinací, hemiparézou apod. (Žák, 2012). Nebezpečí hrozí v kombinaci požití alkoholu s vynecháním jídla. U lehčích případů stačí podat sladký nápoj nebo jiný zdroj glukózy (Klener, 2012).

Hyperglykemické ketoacidotické kóma se rozvíjí během hodin až dní. Vzniká nahromaděním ketolátek, které mají kyselou povahu, tím klesne pH krve (Navrátil, 2008). Klener (2012) uvádí snížení pH pod 7,2. Mezi typický projev patří charakteristický dech, který je cítit acetonem. Další klinické příznaky jsou dehydratace, suchá kůže a sliznice, nauzea, zvracení, hypotenze, tachykardie atd. Tento typ akutní komplikace je typický pro 1. typ DM (Navrátil, 2008).

Hypersomolární neketoacidotické kóma je charakteristické hyperglykemií nad 50 mmol/l s následnou hypersomolaritou (Klener, 2012). Acidóza zde chybí, protože se netvoří tolik ketolátek. Z počátku jsou příznaky méně nápadné, a tak se proband dostává

do nemocnice později. (Navrátil, 2008). Klinický obraz je v akutní fázi charakteristický extrémní dehydratací, nechutenstvím a letargií. U starších osob je typické chybění žízně. Tento typ se vyskytuje častěji u 2. typu DM (Klener, 2012).

2.5.2 *Chronické komplikace*

Dlouhodobá hyperglykémie v krvi u DM má za následek změny ve tkáních a to zejména v pojivu. Vlivem metabolických změn dochází k poškození cévní stěny. Změny cév na úrovni kapilár a jim přilehlých úsecích nazýváme jako mikroangiopatie. Naopak změny v tepenných řečištích nazýváme pojmem makroangiopatie (Klener, 2012).

Diabetická retinopatie je typická postižením krevního řečiště na očním pozadí (Klener, 2012). Projevuje se to krvácením do sítnice nebo sklivce, jizvením, odchlípením sítnice nebo to může způsobit až glaukom. Ztráta zraku je nejčastější příčina získané slepoty. Diagnózu diabetické retinopatie stanoví oftalmolog (Navrátil, 2008).

Diabetická nefropatie je charakteristická postižením drobných cév ledvinných glomerulů. To se projeví zvýšenou propustností glomerulů, dočasně je zvýšená glomerulární filtrace a v moči nalezneme albuminy. Následně se zvyšuje proteinurie, která může vyvrcholit nefrotickým syndromem. Zároveň dochází k poklesu glomerulární filtrace a tím dochází k selhávání ledvin (Navrátil, 2008).

Syndrom diabetické nohy je závažná komplikace diabetu. Na vzniku se podílí neuropatie, trauma, předchozí ulcerace, poškození drobných i velkých cév dolní končetiny, snížení protiinfekční imunity, omezení kloubní pohyblivosti apod. Proband by měl být o riziku řádně informován, protože na vzniku diabetické nohy se může podílet i neinformovanost a zanedbanost hygienických návyků probanda (Kolář, 2012). Omezení kloubní pohyblivosti je zapříčiněno abnormálním postavením drobných kloubů nohy, které vede k otlakům typické v oblasti prvního metatarsophalangeálního kloubu. Vzhledem k sensorickému deficitu proband nemusí bolest, teplotu či otlaky zaznamenat a tím může vzniknout poranění kůže, infekce až ulcerace. Kvůli poruše prokrvení se poranění kůže špatně hojí a při zanedbání vzniklé rány může vzniknout gangréna, která často končí amputací kvůli riziku sepse (Navrátil, 2008, Souček et al., 2011). Rybka (2007) popisuje i klasifikaci syndromu diabetické nohy. Rozděljuje

ji podle etiologie na primární a sekundární, kterou nazývá též Liverpoolskou klasifikací. Primární rozděluje na neuropatickou, ischemickou a neuroischemickou ulceraci. Sekundární rozděluje na nekomplikovanou a komplikovanou ulceraci, do které zahrnuje absces, flegmónu a osteomyelitidu.

Diabetická neuropatie je další chronická komplikace, která je podrobněji rozebrána v další kapitole.

3 Diabetická neuropatie

Diabetickou neuropatii zařazujeme mezi chronické onemocnění, které je nejčastější komplikací DM. Dá se říci, že cca 50% probandů s diagnostikovaným diabetem postihne diabetická neuropatie. A pouze u 30-50% probandů je symptomatická (Angis, 2020).

3.1 Patogeneze

Mezi nejčastější příčinu polyneuropatie ve vyspělých zemích zařazujeme diabetes mellitus (Růžička, 2019). Diabetická neuropatie se častěji vyskytuje u DM 1. typu. U tohoto typu diabetu je vyšší riziko vzhledem k době trvání DM. Naopak u DM 2. typu se neuropatie může projevit náhle a brzy (Kolář, 2012).

Ambler (2011) píše, že jasná příčina nemoci není vyjasněna, ale největší podíl usuzuje k hyperglykémii. Mimo ní mají velkou roli i metabolické poruchy a genetika. Kolář (2012) se zmiňuje i o další příčině, kterou je vliv oxidativního stresu nervu, který je způsoben mikroangiopatií, během které dochází k ischemii v oblasti vasa nervorum.

3.2 Periferní nervový systém

Diabetická neuropatie patří mezi jednu z nejčastějších metabolických příčin poškození periferního nervu (Ambler, 2011). Většinou se jedná o difúzní poškození periferního nervového systému. V různém rozsahu bývají postiženy nervy senzitivní, motorické i autonomní. Potažmo k projevům bývá častější axonální neuropatie, než demyelinizační neuropatie (Růžička, 2019).

Demyelinizační neuropatie je klinicky typická jako mononeuropathia multiplex, asymetrické postižení nebo současné postižení jak distálního tak proximálního svalstva (Růžička, 2019).

Axonální neuropatie je charakteristická symetrickým postižením s výrazným senzitivním i motorickým deficitem na distální část těla (Růžička, 2019).

Oxidační stres a zánět způsobí nervovou dysfunkci a smrt buněk, která zapříčiní vznik diabetické neuropatie. Vliv metabolických příčin způsobí nerovnováhu v mitochondriálním redoxním stavu. Tato nerovnováha způsobí ztrátu zásob axonální energie a poškození axonů, což podpoří vznik periferní neuropatie (Hicks, 2019).

3.2.1 *Anatomie periferního nervového systému*

Nervový systém má tři hlavní funkce. První funkce je senzoričká, která má za úkol příjem informací. Druhá funkce je asociační neboli integrační, která informace zpracovává a třetí funkce je motorická, která zajišťuje hybnou odpověď (Dylevský, 2009). Nervový systém rozdělujeme na centrální a periferní. Do centrálního nervového systému zařazujeme mozek a míchu a do periferního spadají mozkové a míšní nervy (Ambler, 2011).

Základní stavební a funkční jednotkou nervového systému je nervová buňka, latinsky **neuron**. Skládá se z těla (perikaryon) a z výběžků. Výběžky dělíme na dendrity a axon (neurit). Dendrity jsou krátké rozvětvené výběžky, které vedou vzruch dostředivě, tedy do buňky k tělu neuronu. Axon je jeden dlouhý výběžek, který vede informace odstředivě, čili z buňky. (Dylevský, 2009; Čihák, 2016). Axon je pokryt dvojitou pochvou. Myelinovou pochva je uvnitř a na povrchu je Schwannovou buňka (Dylevský, 2009). V CNS tvoří myelinovou pochvu oligodendrocyty, kdežto v PNS tvoří myelinovou pochvu Schwannovy buňky (Ambler, 2011).

Každé nervové vlákno je obaleno jemným vazivem zvané endoneurium. Svazek nervových vláken nazýváme jako perineurium. Jednotlivé svazky tvoří již celý nerv a povrch tohoto nervu pojmenováváme jako epineurium (Čihák, 2016).

Přenos vzruchu z jednoho nervového vlákna na druhé, je přenášeno synapsí. Aby byl přenos vzruchu uskutečněn, je důležité, aby se do synaptické štěrbině vyloučil mediátor. Nejčastějším mediátorem je acetylcholin a kyselina γ -aminomáselná zvaná též jako GABA (Čihák, 2016). Neuron obsahuje vstupní část zvanou receptor, který je charakteristický pro určitý typ podnětu. Receptory informace přijímají a dále ji převádějí axonem na výkonný orgán (Ambler, 2011).

3.2.2 *Mozkomíšní nervy*

Mozkomíšní nervy zahrnují hlavové nervy (nervi craniales) a míšní nervy (nervi spinales).

Hlavových nervů je 12 párů. Všechny nervy kromě nervus olfactorius (I.) a nervus opticus (II.) vystupují z lebky a inervují oblast hlav a krku. Výjimku tvoří nervus vagus (X.), který kromě hlavy a krku inervuje i orgány trupu (Čihák, 2016).

Míšních nervů je 31 párů. Rozlišujeme 8 krčních C1-C8, 12 hrudních Th1 až Th12, 5 lumbálních L1-L5, 5 sakrálních S1-S5 a 1 kostrční Co. První míšní nerv C1 prochází mezi atlasem a kostní týlní. Ostatní míšní nervy vycházejí z páteře v místě foramen vertebrale, kde se též nachází míšní ganglion. Z tohoto místa pokračují míšní nervy aferentními vlákny zadními míšními kořeny do zadních rohů míšních a eferentními vlákny předními míšními kořeny do předních rohů míšních (Seidl, 2008). Aferentní vlákna spojují periferii a centrální nervový systém. Jsou to výběžky spinálních ganglií a ganglií hlavových nervů (Naňka, 2009). Přenášejí senzitivní (bolest, teplo, tlak) a sensorický (zrak, sluch, čich, chuť) informace z receptorů. Eferentní vlákna vedou informaci dál axonem z CNS do periferie na motorické ploténky svalů. Tím jsou zajišťovány jak volní, tak reflexní pohyby (Čihák, 2016).

3.2.3 *Autonomní nervy*

Autonomní (vegetativní) nervy jsou reflexní a vůlí neovlivnitelné. Spolu s autonomními ganglii zahrnují vegetativní nervy dva systémy – viscerosenzitivní a visceromotorický (Čihák, 2016). Řídící centrum je uloženo v hypofýze a mozkovém kmeni. Těsně nad hypofýzou je uložen hypothalamus, který kontroluje uvolňování hormonů z hypofýzy. Hypothalamus zajišťuje regulaci příjmu potravy a tekutin, sexuální funkce, sekreci hormonů, termoregulaci, řídí emoce, zajišťuje cirkadiánní rytmy a imunitní pochody. Mozkový kmen zajišťuje pochod kardiovaskulárního systému, dýchání a reflexy (Kittnar, 2020).

Autonomní nervový systém rozdělujeme na sympatické a parasympatické nervy. Mají protichůdné účinky. Sympatikus ovlivňuje katabolické děje a parasympatikus naopak anabolické děje. Mezi katabolické děje vlivem sympatiku patří např. zúžení zornice, urychlení srdeční akce, tlumení peristaltiky apod. U anabolických dějů parasympatikus naopak rozšiřuje zornici, zpomaluje srdeční akci a urychluje peristaltiku (Seidl, 2008). Sympatikus můžeme označit pod pojmem thorakolumbální, protože jeho míšní jádra jsou uložena v segmentech míchy C8-L3. Axony míchu opouštějí předními kořeny a napojují se do ganglií truncus sympatikus. Parasympatikus dle uložení míšních segmentů v oblasti S2-S4 nazýváme jako kraniosakrální. Axony míchu opouštějí taktéž předními kořeny a dále tvoří nervovou pletěň – plexus hypogastricus inferior. (Kittnar, 2020).

3.3 *Formy diabetické neuropatie*

Formy diabetické neuropatie dělíme podle typu a lokalizace postižení.

3.3.1 *Symetrické*

Tento typ neuropatie je nejčastější. Postihuje více než tři čtvrtiny veškerých probandů s diabetickou neuropatií. Je charakteristický poruchou senzitivity dolních končetin, poté se porucha projeví i na horních končetinách. První příznaky jsou parestezie, dysestezie nebo bolesti na akrálních částech dolních končetin. Tyto příznaky se stále rozšiřují proximálně (Ambler, 2011).

Čítí je punčochovitého typu vyskytující se na dolních končetinách nebo rukavicovitého typu na horních končetinách. V těžších případech se objevují potíže s chůzí po patách a s oslabením dorzální flexe (Olšovský, 2007). Poruchy senzitivity především na akrálních částech jsou zapříčiněny postižením nejdelších nervů (Růžička, 2019). Pokud jsou postižena silná vlákna, najdeme u probanda poruchu polohocitu, pohybecitu a poruchu vibračního čítí, která může mít za následek senzitivní ataxii. Pokud jsou postižena tenká vlákna, jsou přítomny bolesti a poruchy čítí pro bolest a teplo (Ambler, 2011).

Autonomní neuropatie vzniká při pokročilém stádiu distální symetrické neuropatie. Je doprovázena i dalšími interními potížemi jako jsou např. kardiovaskulární (poruchy rytmu srdce), gastrointestinální (dysfagie, atonie žaludku a duodena, průjmy, oslabení análního sfinkteru), urogenitální (atonie močového měchýře, inkontinence, impotence), sudomotorický (anhidróza na dolní polovině těla, suchá pokožka) či termoregulační (distální anhidróza) komplikace (Ambler, 2011; Olšovský, 2007).

Chronická symetrická forma s převažujícím motorickým deficitem není už tak častá. Je charakteristická postižením především proximálních částí končetin. Mezi typické příznaky patří slabost a atrofie svalstva v oblasti paží a steh. Mohou se vyskytovat i bolesti (Ambler, 2011).

Akutní bolestivá neuropatie (diabetická neuropatická kachexie) je typická především u nekompenzovaného diabetu. Jak už z názvu vyplývá, mezi typické

příznaky patří pokles hmotnosti a bolesti bez dalších jasných projevů diabetické neuropatie. I přes léčbu inzulínem je reverzibilní (Ambler, 2011).

3.3.2 Fokální

Kraniální neuropatie napadá jednostranně oko-hybné hlavové nervy n. III. (oculomotorius) a VI. (abducens). Výjimečně může být postižen i n. IV (trochlearis) anebo n. VII. (facialis), ale u něj musíme dbát na diferenciální diagnostiku od Bellovy parézy (Olšovský, 2007). Mezi klinické projevy řadíme oftalmoplegii, zornice sice zůstává normální, ale mohou se vyskytovat bolesti. Někdy může dojít i k postižení lícního nervu (Ambler, 2011).

Trupové neuropatie jsou lokalizovány v interkostální nebo abdominální krajině. Vyskytuje se bolest s lokálním senzitivním či motorickým deficitem (Ambler, 2011).

Končetinová neuropatie vypadá jako proximální diabetická amyotrofie (radikuloplexopatie), která začíná od věku 50let a není závislá na délce trvání diabetu. Typické je asymetrické postižení stehenního svalstva, zejména iliopsoasu, quadriceps a adduktorů. Toto svalové postižení může být jak jednostranné, tak oboustranné. Klinický průběh začíná bolestmi a postupně dochází až k parézám a atrofiím svalstva. Průběh je individuální. U někoho je průběh pozvolný, ale u někoho může být v řádu několika měsíců (Ambler, 2011).

3.3.3 Smíšená

Smíšenou formu nazýváme též jako senzitivně-motorickou. U probandů s touto formou diabetické neuropatie nacházíme motorický deficit v distálních segmentech dolních končetin, především v peroneální skupině svalů. Kvůli tomuto deficitu mají probandi oslabenou dorzální flexi (Ambler, 2011).

3.4 Neuropatická bolest

Neuropatická bolest se nejčastěji vyskytuje u probandů s diagnostikovaným DM. Postihuje až 50% diabetiků nad 60 let. Řadíme ji mezi nejhůře léčitelnou bolest (Hakl, Neudertová, 2015).

Nociceptivní bolest je charakteristická tím, že začíná na nocisenzorech. U neuropatické bolesti tomu tak ale není. Ta vzniká u přímého dráždění nervového vlákna (Ševčík, 2005). Neuropatická bolest začíná v primárních aferentních vláknech. Vlákna, která vedou bolest (C a A δ) jsou hypersenzitivní. Dochází k uvolňování velkého množství cytokinů. Z cytokinů je na vzniku neuropatické bolesti nejdůležitější TNF- α , který způsobuje aktivaci nervů a neuronů. Tato aktivace má za následek tvorbu nových nervových vláken z C a A δ vláken (Rokyta, 2015).

Neuropatická bolest je tedy spontánní. Může vzniknout náhle, kdy charakter bývá velmi prudký, vystřelující s palčivými bolestmi. Nebo se může vyskytovat trvale, kdy je bolest doprovázena dysestézií, parestézií chodidel, pálivými bolestmi, hyperalgézií a allodynii. U neuropatické bolesti nacházíme i poruchy hybnosti. Bolest se zhoršuje s únavou a při emočním vypětí. Často vzniká v klidu anebo v noci. Neuropatická bolest se šíří v průběhu nervu (Ševčík, 2005).

3.5 Léčba

Aby se zabránilo vzniku diabetické neuropatie, je nejdůležitější hlídat hladinu glykémie a kompenzovat DM podáváním inzulínu a dodržováním vhodné životosprávy. U probandů s 1. typem DM, u kterých je řádná léčba inzulínem, je snížení vzniku diabetické neuropatie až o 2/3 během 5 let. Pokud není diabetes dostatečně kompenzován, dochází k diabetické neuropatii. (Souček, 2011).

3.5.1 Farmakologická léčba

Zde bývá léčba už komplexní. Léčí se především neuropatická bolest podáváním gabapentinu nebo pregabalínu. Neuropatická bolest a poruchy motoriky mají vliv i na psychiku, takže mnoho probandů užívá i tricyklická antidepresiva. Pokud tato léčba nezabere, podává se tramadol nebo opioidy. Třetí možností jsou antiepileptika (Angis, 2020).

4 Posturální stabilita

Posturální stabilita je závislá na stabilitě výchozí polohy. Lidský organismus se skládá z několika segmentů, které jsou spojeny klouby. Takto je ale tělo stále nestabilní. K posturální stabilitě je důležité řízení z CNS, který může lidské tělo korigovat a vysílat mu signály, aby tělo změnilo polohu a dostalo se tak do posturální stability. Stabilitu ovlivňují fyzikální faktory jako je např. výška těla, struktura segmentů nebo vlastnosti opěrné plochy. Informace přicházející ze zevního i vnitřního prostředí putují do CNS, který řídí posturální svaly, jenž udržují polohu těla v posturální stabilitě (Véle, 2006).

Při každém plánovaném pohybu je nezbytné nastavit určitou atitudu, ve které je tělo stabilní a připraveno na další pohyb. Posturální stabilita nastává tehdy, pokud člověk, který stojí, je schopen udržet center of pressure (COP) v opěrné bázi (Bizovská, 2017).

Probandi s diabetickou neuropatií mají větší potíže s udržením posturální stability. Příčinou je špatná propiocepce z plosky, chodidlo je necitlivé a při chůzi se probandi cítí nejistí. Jejich chůze mění svůj charakter. Je nestabilní, protože je omezená dorzální flexe nohy, flexe v kolením kloubu a kloubní rozsah v kyčelním kloubu je také omezen. Zpravidla se pohybují pomalu krátkými kroky. Tím se ujišťují, že nespadnou, protože riziko pádu je zde 15x vyšší (Mustapa, 2016).

4.1 Posturograf

Posturografické vyšetření je neinvazivní vyšetřovací metoda. Na udržení posturální stability se podílejí motorické balanční mechanismy, které posturograf hodnotí. Proband během vyšetření stojí na speciální tenzomotorické vyšetřovací plošině. V každém rohu tenzomotorické plošiny jsou umístěny piezoelektrické tenzometry, které snímají pohyb probanda v anterioposteriorním, mediolaterálním a vertikálním směru. Z těchto hodnot se vypočítá COP. Jedná se o průměr všech tlakových sil, které působí na tenzomotorickou plošinu (Kolář, 2012).

Posturograf lze využít k objektivizaci u probandů s poruchou rovnováhy. Zároveň ho můžeme použít i v průběhu dlouhodobé terapie k objektivizaci zlepšení posturální stability. Výhodou je, že si proband může zrakem na monitoru kontrolovat polohu těžiště (Kolář, 2012).

V klinické praxi rozlišujeme dva druhy posturografického vyšetření. **Statické** vyšetření spočívá pouze ve stoji, kdy se proband a plošina nepohybují a my hodnotíme pouze posturální stabilitu. Nehodnotíme pouze stoj jako takový, ale i jeho modifikace jako je stoj v tandemu nebo stoj na jedné noze. Hodnotíme ale i senzorické mechanismy vyloučením zraku anebo změnou plošiny, na které proband stojí za gumovou či vibrační plošinu. **Dynamické** vyšetření se provádí za pohybu probanda, většinou se jedná o chůzi a její modifikace. Kromě pohybu probanda se může pohybovat i podložka, kdy hodnotíme probandovu rovnováhu (Kolář, 2012).

5 Fyzioterapie

Fyzioterapie u diabetické neuropatie je velice důležitá. Fyzioterapeut se hodně věnuje nohám, na kterých se snaží podporovat senzomotoriku a tím zlepšit i posturální stabilitu a chůzi a snížit tím tak riziko pádu. Dlouhodobá a komplexní fyzioterapie vede i ke zlepšení mobility a celkového posílení těla (Bril, 2012). Tím jak proband pravidelně cvičí, dochází k vyšší sekreci inzulinu. Zároveň dochází k regeneraci axonu a produkci protizánětlivých látek, které pomáhají redukovat neuropatickou bolest (Singleton, 2015).

Fyzioterapeut by měl dbát na několik specifík u cvičení s probandem s diabetickou neuropatií. Proband by neměl cvičit přes bolest a měl cvičit pouze do únavy, proto jsou cvičební jednotky u probandů s diabetickou neuropatií kratší. Fyzioterapeut by měl zvolit jen takové cviky, u kterých je malé riziko pádu. Vysoké riziko pádu by bylo např. u probanda v pokročilé fázi DNP, který by používal válcové či kulaté úseče. Proband s proliferativní retinopatií by měl eliminovat skoky a prudké nárazy z rizika krvácení do sítnice. Jelikož během cvičení dochází k poklesu glykémie, neměla by být fyzioterapie prováděna v době maximálního účinku inzulinu. A pokud má proband aktuálně hyperglykémii nebo hypoglykémii, cvičení také neprovádíme (Kolář, 2012).

5.1 *Měkké techniky a mobilizace*

Měkké tkáně hrají v pohybovém systému důležitou roli. Hodnotíme u nich posunlivost a protažlivost kůže. Patologická protažlivost se projevuje, pokud měkké tkáně kladou větší odpor, nazýváme to tzv. bariérou. Tyto bariéry dávají impulz k reflexním změnám, které se odráží na pohybovém systému. Na kůži můžeme najít např. hyperalgickou zónu, která je u bariér typická. Vyšetřit si ji můžeme nabráním kožní řasy, která se v místě hyperalgické zóny nebude rozvíjet. Posunlivostí hodnotíme zejména fascie, kde se opět provádí pohyb do bariéry (Lewit, 2003).

Mobilizaci provádíme, pokud najdeme omezení pohybu v kloubu. Probandi s diabetickou neuropatií mají často nohy tuhé, proto i mobilizace drobných kloubních struktur na nohách dokáže ulevit. U mobilizací se klade důraz na to, aby obě ruce byly co nejblíže kloubní štěrbiny, kde jedna ruka kloub fixuje a druhá mobilizuje. U kloubu zhodnotíme kloubní vůli – doraz by neměl být tvrdý, jinak by se jednalo o patologii,

kde by se mohla nacházet blokáda. Poté se jde do předpětí, které znázorňuje první odpor, kde se zapruží, eventuálně čeká na fenomén tání. Nebo se po předpětí může vykonat nárazová mobilizace, která představuje rychlý a nenásilný náraz malého rozsahu (Lewit, 2003).

5.2 *Senzomotorická stimulace*

Senzomotorickou stimulací (SMS) dokážeme ovlivnit vnímání terénu ploskou nohy a tím můžeme předcházet pádům. Přístup musí být individuální, protože každý proband je v jiném stádiu nemoci a podle toho volíme náročnost metody. U probandů s velmi rozvinutou neuropatií provádíme SMS vleže či vsedě. Nejméně náročnou SMS lze provádět pomocí míčku s bodlinkami, který se nazývá jako tzv. ježek. Další variantou SMS jsou senzomotorické chodníčky, které mají různé povrchy. Cvičení na podporu senzomotoriky lze provádět i pomocí dalších pomůcek. Nejméně náročné cvičení je na měkkých pěnových podložkách. O trochu náročnější cviky se provádějí na balančních čockách a bosu. Vyšší náročnost je už cvičení na balančních pomůckách, jako je válcová či nejnáročnější kulová úseč. Pro nejlepší proprioceptivní a exteroceptivní stimulaci je nejideálnější, aby proband cvičil na balančních podložkách bos (Kolář, 2012).

5.3 *Metoda podle sestry Kenny*

Podle poznatků, které sestra Kenny na začátku 20. století měla, rozvinula metodu, během které dochází ke svalové stimulaci. Ze začátku se aplikují horké zábaly. Potom se prováděly rychlé pasivní protažení svalu, zkrácení chvějivými pohyby a následně opět natažení svalu. Tím docílíme stimulaci proprioceptorů. Během cvičení se klade důraz na stimulaci a proband by měl vnímat svůj pohyb, který provádí. Během terapie dochází k uvolnění fascií, šlach a svalů. Dojde k lepšímu prokrvení, myorelaxaci, úlevě od bolesti a proband je tak lépe připraven na zahájení terapie (Jandová, 2009; Kolář, 2012).

5.4 *Vojtova metoda reflexní lokomoce*

Reflexní lokomoce do sebe zahrnuje dva modely – reflexní plazení a reflexní otáčení. Oba dva modely jsou vrozené a na věku nezávislé, proto můžeme tuto metodu použít i u lidí staršího věku. Během cvičení dle Vojtovy metody dochází k automatickému zapojení funkčně utlumených svalů (Vojta, 2018).

Probandi s diabetickou neuropatií mají často dysfunkci hlubokého stabilizačního systému páteře se špatným stereotypem dýchání a následkem je vadné držení těla. Cvičení Vojtovy metody opětovně má pozitivní vliv na probandovo uvědomění, jak má správně dýchat a také jak a kdy má zapojit správné svaly během pohybu. (Kolář, 2012).

5.5 *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*

Metodu PNF vypracoval v letech 1946-1951 Herman Kabat. Během cvičení dochází pomocí impulzů aferentních drah z proprioreceptorů svalů, šlach a kloubů k ovlivnění motoneuronů v předních rozích míšních. Aferentní dráhy z taktilních, zrakových a sluchových exteroceptorů přichází do vyšších motorických center a odtud jsou eferentními drahami ovlivněny také motoneurony (Švestková, 2017).

Terapie je prováděna pomocí diagonálních směrů, které mají svoje pohybové vzorce. Ke cvičení používáme dvě techniky - posilovací techniky (technika opakované kontrakce, výdrž-relaxace, rytmická stabilizace, rychlý zvrát atd.) a relaxační techniky (kontrakce-relaxace, výdrž-relaxace, pomalý zvrát-výdrž-relaxace apod.). Během cvičení nedochází k zapojení jednotlivých svalů, nýbrž k zapojení svalových skupin (Holubářová, Pavlů, 2011).

5.6 *Brunkow metoda*

Touto metodou se od roku 1965 začala zabývat Roswitha Brunkowá. Metoda je založena na postavení aker vzhledem k trupu a hlavě a tím dochází k zesílení svalů, zlepšení stabilizace páteře a končetin, aniž by docházelo k nepříjemnému zatížení kloubů. Vlivem opory dochází během cvičení k aktivaci svalových řetězců. K ovlivnění motoriky se využívají facilitační a inhibiční techniky. Mezi tyto techniky zařazujeme optické a akustické podněty, proprioreceptory, exteroceptory a interoceptory (Kolář, 2012).

5.7 *Cvičení s velkým míčem*

Toto cvičení je vhodné pro uvědomění si vlastní polohy těla. Probandi mají vadné stereotypní pohyby, díky kterým mají ochablé gluteální svaly. Cvičení na míčích je vhodná terapie pro jejich posílení. Pokud proband na míči sedí, snaží se mít stabilní trup a pevnou oporu v obou ploskách s podložkou. Toto cvičení se doporučuje i u probandů s lehkými parézami dolních končetin (Kolář, 2012).

5.8 Fyzikální terapie

Fyzikální terapie je terapeutické působení zevní energie na organismus nebo jeho část. Dochází k ovlivnění aferentního nervového systému, který spouští autoreparační procesy, které jsou v těle vlivem nemoci narušeny. Fyzikální terapii je vhodné doplňovat i o manuální terapii a různé metody ve fyzioterapii (Poděbradský, Poděbradská, 2009).

Na podporu trofiky a prokrvení používáme podélnou klidovou galvanizaci a čtyřkomorovou galvanizaci. **Klidová galvanizace** obsahuje stejnosměrný proud, který během aplikace protéká v dané intenzitě, aniž by se změnila polarita. Elektrody pokládáme na kůži. Na elektrodovou podložku anody používáme alkalický roztok a na katodu použijeme kyselý roztok. U **Čtyřkomorové galvanizace** jsou elektrody ponořeny ve vaničkách s vodou, ve kterých má proband ponořené končetiny. V každé vaničce jsou umístěny dvě elektrody, což nám umožňuje nastavit polaritu pro každou vaničku zvlášť. Směr aplikace je vždy od + k -, proto máme dva směry – vzestupný a sestupný. U vzestupného směru mají obě dolní končetiny + a obě horní končetiny – a u sestupné varianty to je naopak. Nastavení intenzity je prahově senzitivně až nadprahově senzitivní. Měl by se ale klást zřetel na změnu cití, která se u diabetické neuropatie vyskytuje. Před terapií by se nemělo zapomenout na edukaci probanda, který nesmí během terapie vyndat z vaničky žádnou končetinu, protože je zde riziko úrazu elektrickým proudem. (Zeman, 2013).

Analgetický účinek mají TENS proudy a Träbertův proud. Oba proudy zařazujeme do elektroterapie se střídavým nízkofrekvenčním proudem. **TENS proudy** jsou pulzní proudy s impulzy kratšími než 1 ms. Principem je zmírnit bolesti drážděním nervů na různých úrovních nervového systému. Je to kombinace endorfinové a vrátkové teorie. TENS proudy mají několik typů. U diabetické neuropatie je nejvhodnější zvolit TENS burst (salvy). Impulzy tohoto typu proudu jsou seskupeny do salv a mezi nimi jsou pauzy různé délky, pomocí kterých zapříčiníme, aby se tkáň neadaptovali. **Träbertův proud** je specifický tím, že během aplikace už dochází k úlevě od bolesti. Je to monofázický, pravouhlý, pulzní proud. Délka impulzu je 2 ms, délka pauzy je 5 ms a frekvence je 143 Hz. Intenzita je prahově motorická, to znamená, že proband musí ucítit vlnitý neklid pod elektrodou, kontrakci svalů však terapeut nesmí vidět, proband by ji měl pouze cítit. Po několika minutách působení dochází k myorelaxaci.

Elektrody jsou umístěny transvertebrálně. U diabetické neuropatie je neideálnější použít Träbertovu lokalizaci EL4, kdy je anoda umístěna na bederní páteři a katoda je horizontálně nad křížovou kostí (anoda musí být vždy umístěna kraniálně). Tím zajistíme útlum bolesti a zlepšení prokrvení v obou dolních končetinách (Navrátil, 2019).

Vakuum-kompresní terapie má trofotropní a antiedematózní účinek. Zároveň má vliv na novotvorbu kapilárního řečiště, proto má veliký význam u probandů s diabetickou neuropatií, u kterých je diagnostikována mikroangiopatie (Zeman, 2013). Proband svoji končetinu dá do skleněného válce, která je vzduchotěsně upevněna. Během působení vakuum-kompresní terapie dochází ke střídání přetlaku (1 až 14 kPa) a podtlaku (-1 až -15 kPa). V podtlakové fázi dochází ke zvětšení objemu končetiny a nasávání arteriální krve. Tuto fázi poznáme dle zčervenání periferní části končetiny. V druhé přetlakové fázi dochází k opačnému jevu. Končetina zmenšuje svůj objem a stimuluje centripetální tok žilní krve a lymfy a projeví se to zblednutím periferní části (Poděbradský, Poděbradská, 2009).

Šlapací lázeň (střídavá nožní koupel) je druh hydroterapie – procedura velké vodoléčby. Používáme dvě vaničky s vodou – jedna je hypertermií (39-46°C) a druhá hypotermní (10-22°C). Terapie spočívá v přešlapování z jedné vaničky do druhé. Vždy se začíná v hypertermní vaničce, po uplynutí 1-2 minutách si proband přešlápne do hypotermní vaničky, kde tráví čas pouze půl minuty. Proband takto přešlapuje z jedné vaničky do druhé 6-10x. Ukončení by mělo být vždy v hypotermní vaničce, poté si proband do sucha utře nohy (Navrátil, 2019).

Vodoléčba má velký význam z hlediska vazodilatace. Používá se několik druhů vodoléčby. Jedna z nich je **Schweiningerova-Hauffeova lázeň**. Aplikace je pouze na horní končetiny, ale díky prokrvení se teplo rozšíří do celého organismu a je vedeno do místa, kde je největší kalorický deficit – u diabetické neuropatie to jsou dolní končetiny. Žilní návrat lze podpořit např. uhličitou nebo radonovou koupelí s indiferentní teplotou. **Uhličitá koupel** již za minutu působení vede k hyperémii, vazodilataci a zvětšení krevního průtoku o 20-30%. **Radonová koupel** by měla být aplikována po dobu 25-30 minut, protože radon se kůží vstřebává velmi pomalu. Kromě vazodilatace má radon i pozitivní vliv na funkci pankreatu (Navrátil, 2019).

5.9 Lázeňská léčba

Lázeňská léčba by se měla zahájit již v raném stádiu nemoci. Terapie je směřována ke zlepšení kondice, popřípadě redukcii hmotnosti. Kromě pohybových aktivit se léčba zaměřuje i na aplikaci minerálních vod jako jsou např. **uhličitě lázně** nebo **zřídelní uhličitý plyn**, které působí na vazodilataci cév a pozitivní ovlivnění hypoxie periferních nervů (Kolář, 2012).

Pitná léčba je také nedílnou součástí lázeňské léčby. Minerální vody v Karlových Varech, Luhačovicích nebo v Mariánských Lázních pozitivně ovlivňují syntézu inzulínu a jeho účinky. Celkově pak dochází k rovnováze hladiny glukózy v organismu a jeho odkyselení (alkalizaci). Minerální vody také redukují množství tuků v játrech. V nich dochází i ke snižování glukoneogenezi, protože se snižuje vyplavování glukokortikoidů. Probandi pijí minerální vodu 3x denně při pomalé chůzi cca 30 minut před hlavním jídlem (Třískala, Jandová, 2019).

6 Cíle a výzkumné otázky

Cíle práce:

1. Zmapovat možnosti fyzioterapie.
2. Vytvořit cvičební jednotku ke zlepšení stability pro autoterapii u jednotlivých probandů.

Výzkumné otázky:

1. Jaké jsou možnosti fyzioterapie pro zlepšení posturální stability probandů s diabetickou neuropatií?
2. Jak ovlivní posturální stabilitu zvolené fyzioterapeutické postupy?

7 Metodika

7.1 Metody výzkumu

Pro tuto bakalářskou práci byl zvolen kvalitativní výzkum. Každý proband před začátkem terapie podepsal informovaný souhlas (viz. příloha č. 1). Poté probandi podstoupili vstupní vyšetření, které zahrnovalo anamnézu, kineziologický rozbor, vyšetření na stabilitu včetně posturografu a základní neurologické vyšetření. Podle vstupního vyšetření byl sestaven krátkodobý rehabilitační plán, který probandi plnili během terapií. Na konci terapie bylo provedeno výstupní vyšetření a probandům byl doporučen dlouhodobý rehabilitační plán. V závěru práce byl výzkum zhodnocen. Pro tuto bakalářskou práci jsem zvolila kvalitativní výzkum, který probíhal od 8. března do 23. dubna. Každý z probandů měl 10 terapií. Každý týden byly dvě terapie.

Vstupní a výstupní vyšetření, které obsahovalo vyšetření na posturografu bylo uskutečněno v Centru fyzioterapie, zbylé terapie byly z důvodu pandemie covidu provedeny u probandů doma, protože Centrum fyzioterapie nebylo denně otevřené. Pouze proband č. 3 na terapii jednou dorazil i do Centra fyzioterapie.

7.2 Charakteristika výzkumného souboru

Na výzkumu se podíleli tři probandi s diabetickou neuropatií. Jeden muž a dvě ženy. Primárně měli být probandi kontaktovány v diabetologické ambulanci EUC Kliniky České Budějovice, ale vzhledem k současné pandemii se mi žádný proband z Polikliniky neozval. Dle paní doktorky, přes kterou jsem probandy sháněla, byl hlavní důvod strach z nákazy. To mě přimělo k tomu, abych probandy začala hledat ve svém okolí a ptát se po příbuzných a kamarádech, zda neznají probanda s DNP. Dva probandy jsem nakonec sehnala v blízkosti svého bydliště (Jičín) a třetí byl z Prahy.

7.3 Metody sběru dat

7.3.1 Anamnéza

Anamnéza slouží ke sběru informací o probandovi. Klade se na ní velký důraz a lékař ji stanovuje ihned při první návštěvě probanda. Probíhá formou rozhovoru. Čím je proband starší, tím bývá anamnéza podrobnější. Anamnéza slouží ke stanovení diagnózy nebo zjištění příčiny potíží (Poděbradská, 2018).

Anamnéza zahrnuje několik částí. V **osobní anamnéze** se probanda ptáme na úrazy, nemoci, které v životě prodělal nebo s čím se současně léčí. V **rodinné anamnéze** se ptáme na zdravotní stav a choroby příbuzných. **Pracovní a sociální anamnéza** zahrnuje informace o práci a životě. Zajímá nás, kde proband pracuje, jaké jsou jeho nejčastější pracovní pohyby, zda většinou stojí nebo sedí apod. Dále se ptáme na rodinný život a stav, sexuální aktivity a jak nejčastěji tráví svůj volný čas. **Alergologická anamnéza** nás informuje o probandových alergiích. Ve **farmakologické anamnéze** se ptáme na léky, které proband užívá. Ptáme se také na **abúzus**, kde nás zajímají závislosti. **Sportovní anamnéza** nám podává informace o sportech, kterým proband věnuje. V anamnéze **nynějšího onemocnění** zjišťujeme, s čím k nám proband přichází, jaké má potíže. Většinou se jedná o bolest, tam se pak ptáme, jak bolest vznikla, jaký má charakter, kdy a kde bolí a zda má proband úlevovou polohu (Kolář, 2012).

7.3.2 Aspekce

Aspekce, neboli vyšetření pohledem, je vyšetření, během kterého proband stojí a terapeut si probanda vyšetřuje zrakem. Terapeut pozoruje probanda již při příchodu do ordinace a všímá si toho, jak proband vchází do dveří, jak chodí, jakým způsobem se svléká apod. V těchto chvílích se proband nesoustředí na svůj pohyb a terapeut ho tak může vidět bez korekce, kdy používá své stereotypy. Cílená aspekce se provádí ve stoje ve spodním prádle a bez kompenzačních pomůcek. Pokud proband ke stoje potřebuje např. berle, píše se do kineziologického rozboru poznámka, že proband během vyšetření aspekci stál o berlích. Terapeut probanda vyšetřuje aspekci zepředu, zezadu a z boku (Poděbradská, 2018).

7.3.3 Palpace

Palpace je velmi subjektivní, proto když se u probanda provádí vícekrát, je důležité zmínit, aby palpaci hodnotil pouze jeden terapeut. Při palpování se používá malá síla, zvláště při palpaci povrchové tkáně. Palpuje se bříšky prstů, které jsou v distálním kloubu ve flexi. Při palpaci do hloubky je důležité, aby nehty nepřesahovaly bříška prstů. Palpují se kosti, fascie, svaly, šlachy, podkoží a kůže. Při palpaci kostí je důležité, aby okolní měkké tkáně byly v relaxaci. Pro palpaci fascií je vyžadován trénink palpace. Během palpování fascií se používají repetitivní techniky, kdy se fascie napínají a povolují. U svalů hodnotíme především jejich tonus a trofiku. U palpování

podkoží a kůže se soustředíme na teplotu, potivost, posunlivost a kožní řasu (Poděbradská, 2018).

7.3.4 Vyšetření páteře

Thomayerova zkouška udává pohyblivost celé páteře. Test se provádí ve stoje. Proband se předkloní a terapeut měří vzdálenost mezi daktylionem a podlahou. Během testování musí být natažená kolena. Pokud se prsty dotknou podlahy, jedná se o normální pohyblivost (Haladová, Nechvátalová, 2011).

Lateroflexe se provádí ve stoje. Proband má opřená záda o stěnu, paže podél těla, dlaně směřují k tělu a prsty jsou natažené. Označíme, kam dosahuje daktylion. Poté dáme probandovi pokyn, aby provedl úklon, a opět označíme, kam daktylion dosahuje. Měříme na obě strany. Rozsah úklonu je vzdálenost mezi oběma body. Během testování kontrolujeme probanda, aby neprováděl předklon či zdvižení opačné dolní končetiny (Haladová, Nechvátalová, 2011).

7.3.5 Vyšetření stoje

Trendelenburg-Duschenova zkouška podává informace o stabilizaci pánve pomocí abduktorů kyčelního kloubu stojné končetiny. Vyšetření se provádí ve stoje. Proband provede flexi v kolenním a kyčelním kloubu. Pokud na straně pokrčené dolní končetiny poklesne pánev, jedná se o pozitivní zkoušku (Kolář, 2012).

Rombergův stoj podává informace o rovnováze, poruchách propiocepce nebo mozečkových poruchách. Testuje se ve třech stupních. Romberg I testuje spontánní stoj s otevřenými očima. Romberg II se provádí ve stojí spatném. Romberg III je stoj spatný se zavřenými očima (Kolář, 2012).

7.3.6 Vyšetření chůze

Chůze je pohyb, který vykonávají dolní končetiny a doprovází ho souhyby horních končetin společně s rotací trupu. Chůze vzniká v ontogenezi a je charakteristická pro každého člověka. Podle Perryho rozlišujeme dvě fáze chůze – stojnou a švihovou. Janda rozdělil typy chůze do tří skupin – proximální, akrální a peroneální. **Proximální** chůzi nazýváme také jako kyčelní, protože nejvýraznější pohyb je vykonáván v kyčelním kloubu, proto také bývají přetížené flexory kyčelního kloubu. Typické je také malé odvíjení chodidla. U **akrální** chůze si

všimáme výrazného odvinování nohy s nápadnou plantární flexí. Dochází k přetěžování plantárních flexorů nohy a prstů. Pohyb v kyčelním kloubu je minimální. **Peroneální** chůze se vyznačuje výraznou flexí v kolenních kloubech, vnitřní rotací v kyčelních kloubech a everzí nohy (Kolář, 2012).

7.3.7 Základní neurologické vyšetření

Čítí

Vyšetření čítí rozdělujeme na dvě kategorie: povrchové a hluboké čítí. Povrchové čítí patří mezi exteroceptivní čítí společně se sensorickým systémem jako je zrak, sluch, čich, chuť. Hluboké čítí zařazujeme k propioceptivnímu čítí (Haladová, Nechvátalová, 2011).

Povrchové čítí dále rozdělujeme na taktilní, algické a termické. Taktilní čítí se vyšetřuje dotykem nebo hlazením kůže pomocí štětečku či vaty. Algické čítí zjišťujeme pomocí bolestivého vjemu ostrým předmětem. Termické čítí nám informuje o teplotě. K vyšetření se používají dvě zkumavky naplněné horkou a studenou vodou (Haladová, Nechvátalová, 2011).

Hluboké čítí nám pomáhá k vnímání tlaku, vibrací a uvědomování si vlastních poloh. Vibrace se vyšetřují ladičkou, která se přikládá na místa, kde je kost těsně pod kůží. Pohybocit a polohocit se vyšetřuje se zavřenýma očima. Při vyšetření pohybocitu terapeut pasivním pohybem hýbe s končetinou a proband říká, kdy pohyb začal, jakým směrem jde a kdy skončil. Při vyšetření polohocitu terapeut nastaví probandovu končetinu do nějaké polohy a proband danou polohu zopakuje na druhé končetině (Haladová, Nechvátalová, 2011).

Stereognózie je vyšetření, kdy má proband zavřené oči a do rukou dostane jakýkoliv známý předmět a pomocí hmatu by měl předmět poznat a popřípadě říct, k čemu se ten předmět používá (Haladová, Nechvátalová, 2011).

Reflexy

Reflex je převod nervového vzruchu, který vznikne v daném receptoru a šíří se aferentní drahou až k efektoru, kde vyvolá odpověď organismu, kontrakci svalu. K vyšetření reflexů se používá neurologické kladívko, kterým se poklepe na šlachu svalu (Haladová, Nechvátalová, 2011).

Bicipitový reflex, který má své centrum v míšním segmentu C5 - C6 je vyvolán poklepem na šlachu m. biceps brachii. Paže by měla být v mírné flexi v loketním kloubu a odpovědí na poklep je flexe v loketním kloubu. **Tricipitový** reflex v segmentu C7 se vyvolá poklepem na šlachu m. triceps brachii při lehce flektovaném lokti. Odpovědí je extenze loketního kloubu. **Patellární** reflex v segmentu L2 – L4 je vyvolán poklepem na ligamentum patellae. Odpověď na poklep ligamenta je extenze v kolenním kloubu. Reflex **Achillovy šlachy** v segmentu L5 – S2 je vyvolán poklepem na šlachu m. triceps surae. Při vyšetření by měla být noha v lehké dorzální flexi a odpovědí by měla být plantární flexe (Haladová, Nechvátalová, 2011).

Taxe

Tímto vyšetřením se hodnotí přesnost pohybu. Zkouška **prst – nos** je prováděna tak, že proband má zavřené oči, ruce v upažení a měl by se ukazováčkem dotknout špičky nosu. Pohyb by měl být vykonán přímo k nosu a neměl by být přestřelený. Zkouška **pata – koleno** je vyšetřovaná podobným způsobem. Proband vleže na zádech by měl být schopen se zavřenýma očima dotknout se pravou patou levého kolene a naopak (Seidl, 2015).

7.3.8 Svalový test

Svalový test se používá k vyšetření svalové síly jednotlivých svalů nebo svalových skupin. Pomocí tohoto vyšetření nám usnadní určit rozsah a lokalizaci léze. Vyšetření by měl provádět pouze jeden terapeut, protože kladení odporu probandovi během pohybu je subjektivní, ale i tak z tohoto testu můžeme vyhodnotit aktuální stav probanda. Unavitelnost svalu nebo svalových skupin se při tomto testu zjistit nedá. Testuje se pouze celý rozsah pohybu a daný pohyb by měl být vykonán pomalu, konstantní rychlostí a neměl by být přítomen švih. Pokud terapeut fixuje probanda, měl by si dát pozor, aby netlačil v oblasti šlachy nebo svalového břicha testovaného svalu. Terapeut klade odpor stejnou silou po celou dobu prováděného pohybu a neměl by být kladen přes dva klouby (Janda, 2004).

Výsledky testování hodnotíme šesti stupni od nuly do pětky. Nejvyšší hodnocení je stupeň č. pět, kdy je sval normální. To znamená, že při kladení odporu je sval schopen vyvinout takovou sílu, aby překonal daný odpor. Stupeň č. čtyři je hodnocen 75% síly od běžné svalové síly. Sval je schopen překovat lehký odpor v celém rozsahu

pohybu. Stupeň číslo tři odpovídá 50% síly. Sval je schopen v plném rozsahu provést pohyb proti gravitaci. Stupeň č. dva je hodnocen na 25%, pokud proband svede pohyb v plném rozsahu pouze s úpravou polohy tak, aby se pohyb nevykonával proti gravitaci. Stupeň číslo jedna odpovídá 10%. Zde už je vidět nebo palpačně cítit pouze svalový záškub. Poslední stupeň č. nula se vyskytuje, pokud u svalu není přítomna kontrakce (Janda, 2004).

7.3.9 Riziko pádu

Timed Up and Go (TUG)

Tento test nám hodnotí mobilitu, rovnováhu a riziko pádu. Během testu proband může používat kompenzační pomůcky. Terapeut si připraví stopky, židli ve výšce 46 cm, kužel a metr, kterým změří vzdálenost 3 m od židle, kam postaví kužel (Bastlová, 2015).

Úkolem probanda je rychle vstát ze židle a co nejrychleji jít ke kuželu, oběhnout kužel a vrátit se zpět na židli, na kterou se posadí. Test se měří na čas od chvíle, kdy terapeut řekne „ted“ a proband v tu chvíli vstává ze židle a přestane se měřit ve chvíli, kdy se na ni proband po oběhnutí kuželu zpět posadí (Bastlová, 2015).

Test se provádí 3x, výsledný čas je zprůměrovaný. Jestliže je výsledný čas delší, než 12 sekund, hrozí vysoké riziko pádu (Bastlová, 2015).

Four Square Step Test (FSST)

Test je zaměřen na riziko pádu. K testování jsou potřeba stopky a čtyři tyče o průměru 2,5 cm. Tyče se umístí na podlahu do tvaru kříže, aby nám vznikly čtyři čtverce (Avers, Vong, 2020).

Úkolem probanda je projít oběma nohama přes všechny čtverce v posloupnosti 1-2-3-4-1-4-3-2-1. Doba testování je měřena stopkami. Testuje se 2x a zapisuje se ten lepší čas (Avers, Vong, 2020).

V čase 8,7 a méně není žádné riziko pádu. V čase 12 sekund a méně už je riziko pádu a v čase nad 23,6 sekund je velké riziko pádu (Avers, Vong, 2020).

7.3.10 Posturální stabilita

Five Times Sit to Stand Test (FTSST)

Test se využívá ke zhodnocení posturální stability a síly DKK. Provádí se tak, že proband sedí na židli, ruce má na hrudi a bez jakékoliv pomoci by se měl postavit. Jestliže to proband nezvládne, může si do stoje pomoci HKK. Úkolem probanda je se co nejrychleji pětkrát za sebou zvednout ze židle a sednout si. Test se měří stopkami a čas se zastavuje ve chvíli, kdy se už proband po páté zvedl ze židle anebo už uplynul čas jedné minuty (Bastlová, 2015).

Výsledek testu se boduje. Nula bodů je čas delší, než jedna minuta. Jeden bod je čas delší, než 16,7 sekund. Dva body jsou v časovém rozmezí od 16,6, do 13,7 sekund. Tři body jsou mezi 13,6 a 11,2 sekundami a čtyři body dostane proband, pokud má čas kratší jak 11,1 sekund (Bastlová, 2015).

Posturografické vyšetření

Toto vyšetření provádíme pro objektivizaci balančního deficitu. V této bakalářské práci bylo použito statické posturografické vyšetření s modifikacemi, např. stoj na jedné dolní končetině nebo stoj v tandemu. Během testování dochází i k vyloučení zraku nebo změně proprioceptivní informace, které docílíme pěnovou podložkou (Kolář, 2012).

8 Výsledky

8.1 Kazuistika č. 1

8.1.1 Vstupní vyšetření

pohlaví: žena, ročník narození 1989, iniciály: AV, BMI 25

OA: DM 1. typu od r. 2010, DM diagnostikovala MUDr. Jana Macháčková, nyní dochází za MUDr. Markem Ondráčkem, který diagnostikoval neuropatii v roce 2019 v Poliklinice v Jičíně, proband prodělal běžná dětská onemocnění, fraktura humeru v roce 2007 při skoku přes plot

RA: děda zemřel na IM v 62 letech

PA: automechanik

SA: žije v rodinném domku, schody zvládá

AA: mrkev, ořechy

FA: Fiasp, Toujeo

Abúzus: alkohol příležitostně v malém množství 1x za 4 měsíce (max. 2 piva), nekouří

Sportovní anamnéza: rekreačně cyklistika a tenis přes léto

NO: pocit studených nohou bilat., parestezie do pravých prstů na noze a pravé plosky, levý kotník mírně oteklý

Aspekce

Pohled zezadu – Achillovy šlachy napnuté, levá mírně ve valgózním postavení, podkolenní jamky symetrické, pravá gluteální rýha je níž a delší, oslabené gluteální svaly, paravertebrální svalstvo nepromínuje, mírná dextrokonvexní skolióza, pravá taile o trochu menší, levé rameno je výš.

Pohled z boku – mírná rekurvace kolenních kloubů, povolené dolní břišní svalstvo, protrakce ramenních kloubů a hlavy.

Pohled zepředu – mírně kladívkovité prsty, osvalený quadriceps femoris bilat., pánev symetrická, zvýšené napětí horního břišního svalstva a dolní je povolené, levé rameno je výš.

Palpace DKK – posunlivost a protažlivost kůže je funkční. Kůže na patách je drsnější. Teplota kůže na DKK je normální bilat., konečky prstů studené bilat.

Vyšetření páteře: Thomayerova zkouška: + 10 cm

Lateroflexe: úklon doleva 17 cm, doprava 15 cm

Vyšetření stoje: Trendelenburg-Duschenova zkouška: negativní

Rombergův stoj: I a II bez problému, III je vidět hra šlach

Vyšetření chůze – rychlá, dynamická, kyčelní chůze, nohu odvíjí, souhyb HK není výrazný, rotace trupu vychází z Thp. Kroky jsou delší, stejně dlouhé. Používá ortopedické vložky do bot.

Základní neurologické vyšetření:

Čítí - povrchové - taktilní, algické, termické i algické v normě

- hluboké – tlakové i vibrační v normě, polohocit a pohybocit v normě

- stereognózie v normě

Reflexy – bicipitový, tricipitový, patelární i reflex Achillovy šlachy v normě

Taxe: na HKK i DKK zvládá

Svalový test:

Ve všech testovaných svalových skupinách měl proband svalovou sílu č. 5.

Tabulka č. 1 – vstupní vyšetření, svalový test, proband č. 1, zdroj: vlastní

FL v KYK	5	FL v RAK	5
EXT v KYK	5	EXT v RAK	5
ABD v KYK	5	ABD v RAK	5
ADD v KYK	5	ADD v RAK	5
FL v KOK	5	FL v LOK	5
EXT v KOK	5	EXT v LOK	5
dorz. FL	5	dorz. FL	5
plant. FL	5	palm. FL	5
FL prstů	5	FL prstů	5
EXT prstů	5	EXT prstů	5

Riziko pádu - TUG: 7,20 sekund

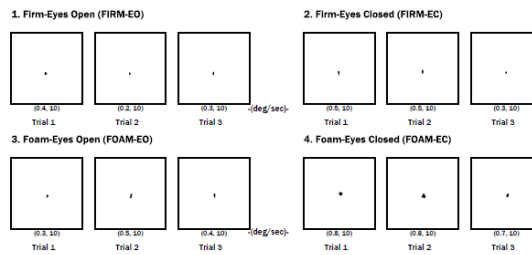
- **FSST:** 5,74 sekund

Posturální stabilita:

FTSST: 8,62 sekund

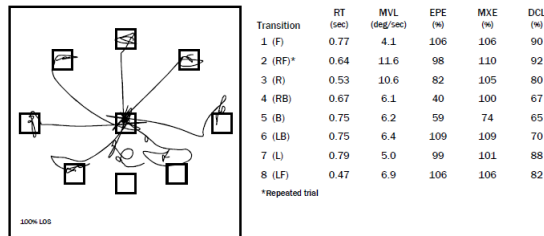
Posturografické vyšetření:

Modified CTSIB – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 2



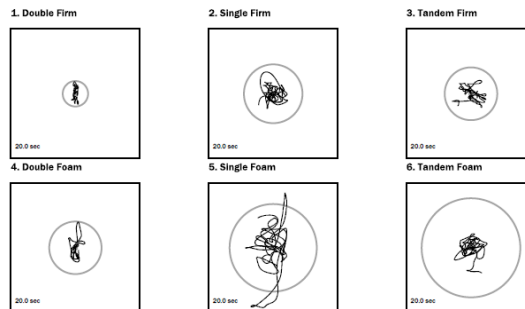
Graf č. 1 - vstupní vyšetření, Modified CTSIB, proband č. 1, zdroj: vlastní

Limits of Stability – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 3



Graf č. 2 – vstupní vyšetření, Limits of Stability, proband č. 1, zdroj: vlastní

Stability Evaluation Test – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 4



Graf č. 3 – vstupní vyšetření, Stability Evaluation Test, proband č. 1, zdroj: vlastní

Weight Bearing/Squat – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 5

Percentage Weight Bearing		
Angle	Left	Right
0°	48	52
30°	51	49
60°	48	52
90°	47	53

Graf č. 4 – vstupní vyšetření, Weight Bearing/Squat, proband č. 1, zdroj: vlastní

8.1.2 *Krátkodobý rehabilitační plán*

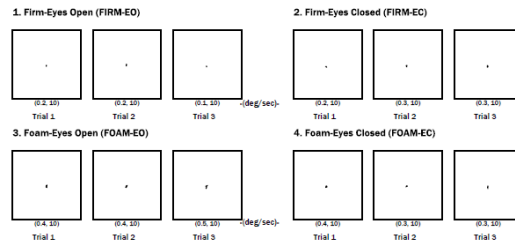
V krátkodobém rehabilitačním plánu jsem prováděla měkké techniky v oblasti nohy a mobilizace kloubních struktur nohy. Poté jsem dělala nácvik senzomotoriky pomocí tzv. ježka a senzomotorických chodníků, na kterých jsem probanda učila vnímat své plosky. Po uvolnění a uvědomění si svých nohou jsem přešla k nácviku stability. Cviky jsem nejprve zvolila na rovné podlaze, a poté jsem přidala i balanční pomůcky jako je balanční čocka a bosu, na kterém jsem probanda učila nejprve přenášet váhu a poté provádět i komplexnějších cviky jako je např. dřep nebo výpad. K celkovému posílení svalů jsem probanda učila i cviky s velkým gymnastickým míčem. Fyzioterapii jsem zaměřila i na změnu stereotypu chůze, kde jsem vylepšovala souhyb HKK a rotace trupu.

8.1.3 *Výstupní vyšetření*

Subjektivní hodnocení: proband udává zlepšení stability, po terapii se vždy cítil lehčí a lépe se mu chodilo. Parestzie již nejsou tak časté jako dřív. Dokonce se zmínil otok na levém kotníku. V závěru se mi proband přiznal, že se začal pravidelně (denně) vyprazdňovat. Dříve se vyprazdňoval jednou za dva nebo tři dny.

Objektivní vyšetření: Dle **aspekce** se zlepšilo valgózní postavení levé Achillovy šlachy a protrakce ramen a hlavy nejsou tak výrazné jako na začátku terapie. **Palpačně** nejsou studené konečky prstů na nohou. U **vyšetření páteře** byl rozdíl v lateroflexi směrem doprava na 16 cm, směr doleva zůstal stejný 17cm. **Vyšetření stoje** zůstalo téměř stejné, malá změna je vidět u Rombergova stoje, kde se objevuje menší hra šlach. Souhyb HKK je výraznější, než na začátku terapie. **Základní neurologické vyšetření** měl proband na začátku terapie v normě a na konci terapie bylo také v normě. **Svalový test** je beze změny, ve všech testovaných svalech je hodnocení č. 5. V testech, které hodnotí **riziko pádu**, byl proband rychlejší. V testu TUG se proband zlepšil ze 7,20 sekund na 6,12 a v testu FSST se zlepšil z 5,74 sekund na 5,57 sekund. V **posturální stabilitě** se proband také zlepšil. V testu FTSST se z 8,62 sekund zlepšil na 5,79. Na posturografickém vyšetření byl proband také lepší, než na vstupním vyšetření. Zde je podrobnější popis:

Modified CTSIB – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 6



Graf č. 5 – výstupní vyšetření, Modified CTSIB, proband č. 1, zdroj: vlastní

Stoj na pevném povrchu s otevřenými očima – mírné zlepšení.

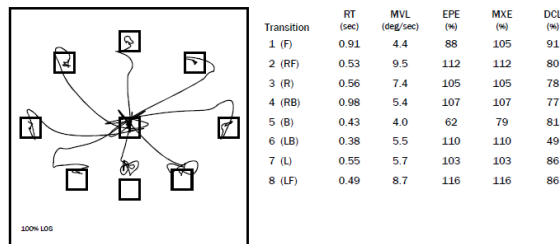
Stoj na pevném povrchu se zavřenými očima – téměř stejný, mírné zlepšení.

Stoj na měkkém povrchu s otevřenými očima – stejný.

Stoj na měkkém povrchu se zavřenými očima – zlepšení.

Celkově došlo v Modified CTSIB ke zlepšení.

Limits of Stability – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 7



Graf č. 6 – výstupní vyšetření, Limits of Stability, proband č. 1, zdroj: vlastní

Reakce – o něco rychlejší, především se zrychlil ve směru dozadu a doleva, naopak směrem dopředu a doprava byly maličko pomalejší.

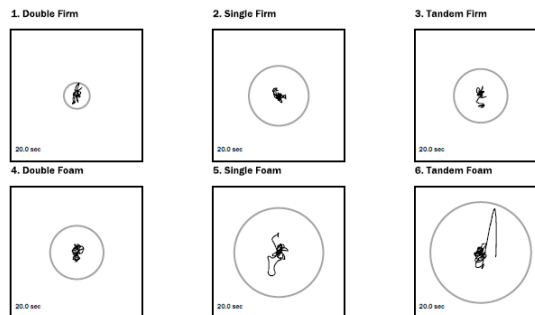
Rychlost pohybu – směrem do cílového bodu byl pohyb nepatrně pomalejší.

Cílový bod – významný rozdíl byl v pohybech směrem dozadu, kdy ve výstupním vyšetření proband byl daleko přesnější. Největší rozdíl je směrem doprava, kde došlo k nejvýraznějšímu zlepšení. Směr k cílovým bodům v ostatních směrech byl téměř stejný.

Kontrola směru – směrem dozadu byl pohyb kontrolovanější a nedocházelo k takovým vychýlkám jako ve vstupním vyšetření.

V testu Limits of Stability celkově došlo ke zlepšení. Proband se naučil lépe koordinovat svůj pohyb.

Stability Evaluation Test – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 8



Graf č. 7 – výstupní vyšetření, Stability Evaluation Test, proband č. 1, zdroj: vlastní

Stoj na tvrdém povrchu – téměř stejný, mírné zlepšení.

Stoj na 1 DK na tvrdém povrchu – výrazné zlepšení.

Stoj v tandemu na tvrdém povrchu – výrazné zlepšení.

Stoj na měkkém povrchu – mírné zlepšení.

Stoj na 1 DK na měkkém povrchu – v tomto testování největší zlepšení.

Tandemový stoj na měkkém povrchu – zlepšení.

Celkově došlo k velkému zlepšení stability ve Stability Evaluation Testu.

Weight Bearing / Squat – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 9

Percentage Weight Bearing		
Angle	Left	Right
0°	52	48
30°	52	48
60°	54	46
90°	53	47

Graf č. 8 – výstupní vyšetření, Weight Bearing/Squat, proband č. 1, zdroj: vlastní

Ve vstupním vyšetření proband DKK zatěžuje téměř stejně, nepatrně víc váhy bylo na PDK.

Ve výstupním vyšetření bylo rozložení váhy opět velmi rovnoměrné, jen došlo k nepatrně většímu zatížení LDK. Nepatrně větší zatížení 1 DK jak při vstupním, tak při výstupním vyšetření se pokládá za přirozené.

Celkově si proband v tomto testu vedl jak u vstupního, tak u výstupního vyšetření výborně, přirozeně.

8.1.4 Dlouhodobý rehabilitační plán

Zabránění progresu nemoci. Stimulace proprioceptorů pro lepší vnímání terénu. Vhodná by byla změna životního stylu, začít dodržovat jídelníček a mít víc pohybových aktivit, zejména přes zimu, během které proband nesportuje. Vzhledem ke svému zájmu focení a následné úpravě fotek, u které proband dlouho sedí, bych se zaměřila i na ergonomii sedu a posílení HSSP.

Cvičební jednotka

U probanda je cvičební jednotka rozdělena do dvou částí. První část zahrnuje senzomotorické cviky. Druhá část je zaměřena na stabilitu. U každého cviku je důležité mít hlavu v prodloužení páteře, ramena mít od uší a doširoka, napřímenou páteř a čtyřbodovou oporu. Během cviků nejsou končetiny plně napnuté. Po celou dobu vnímáme chodidla a pokládáme si otázky: Co cítím pod chodidly? Jaké to pro mě je? Kde mám aktuálně oporu?

Cviky na přípravu chodidla:

Cvik č. 1 – pomůcky: pěnový míček nebo míček s bodlinkami, tzv. ježek. Provedení: proband stojí nebo sedí a pod nohu si dá míček, kterým kutálí po celém chodidlu (viz. příloha č. 1).

Cvik č. 2 – malá noha – poloha: vsedě (lehčí provedení) nebo vestoje. Provedení: snaha přiblížit opěrné bohy na palcové a malíkové straně k opěrným bodům na patě. Důležité: nekrčit prsty a nevtáčet koleno ven (viz. cvik č. 2).

Cvik č. 3 – sensorický chodník – pomůcky: kaštiny, fazole, čočka, hrách, kamínky, polštář, pěnové podložky (lze využít cokoliv)... Tyto pomůcky poskládat za sebou jako chodníček a chodit po nich (viz. cvik č. 3).

Cvik č. 4 – široká noha – výchozí poloha: vsedě. Provedení: přizvedneme nohu od podložky, ale pata na podložce zůstává, roztáhneme prsty do široka a položíme nohu na podložku. Chvilí vydržíme a uvolníme (viz. cvik č. 4).

Cviky na stabilitu:

Cvik č. 1 – střídání končetin v poloze na čtyřech – výchozí poloha: na čtyřech. Provedení: zdvihnutí pravé HK a levé DK, poté se proband vrátí zpět do polohy na

čtyřech a končetiny vymění – zvedne levou HK a pravou DK. Důležité: dávat si pozor, aby nebyl sklon pánve k jedné straně (viz cvik č. 5).

Cvik č. 2 – podřep na 1DK – provedení: stoupneme si na 1DK, druhá DK je natažená mírně nad zemí před tělem a jdeme do podřepu. Celou dobu se snažíme mít čtyřbodovou oporu (viz. cvik č. 6).

Cvik č. 3 – dřep na špičkách – výchozí poloha: stoj, nohy jsou na šířku pánve, špičky směřují dopředu. Provedení: s výdechem jde proband do dřepu a s nádechem zpět. Důležité: nejít kolena dopředu a zády dozadu. Správně provádíme tak, jako kdybychom si chtěli sednout. Kolena nejdou k sobě. Není důležité dostat se co nejnižší, ale dbáme na správné provedení. Vyšší náročnost cviku: provádět dřep na složené dece, peřině (viz. cvik č. 7).

Cvik č. 4 – rotace pánve na 1DK – provedení: stoj na šířku pánve, špičky směřují dopředu, stoupneme si na 1DK a mírně se předkloníme, jako kdybychom chtěli udělat holubičku. HK jako kdyby drželi velký míč. Od stojné DK se odrážíme a točíme trup a pánev na opačnou stranu (stojná DK je pravá, točíme se doleva). Provádíme na obě strany (viz. cvik č. 8).

Cvik č. 5 – split squat s nártem na podložce – provedení: stoj na šířku pánve, jednu nohu opřeme nártem o podložku, prsty jsou uvolněné. Jdeme do dřepu a vrátíme se do stoje, nárt je po celou dobu opřený o podložku. Důležité: po celou dobu napřímená páteř, kolena nevtáčíme dovnitř ani ven (viz. cvik č. 9).

8.2 *Kazuistika č. 2*

8.2.1 *Vstupní vyšetření*

pohlaví: žena, ročník narození 1999, iniciály: LH, BMI 23

OA: DM 1. typu od r. 1991, diagnostiku neuropatie provedl MUDr. Marek Ondráček v roce 2018 v Poliklinice v Jičíně, prodělala běžná dětská onemocnění

RA: babička v 80 letech zemřela na karcinom prsu, který odmítala léčit (sama se léčila bylinkami)

PA: studentka ekonomie

SA: žije v rodinném domku, schody zvládá

AA: sine

FA: Toujeo Solostar, Humalog Kwikpen

Abúzus: alkohol – příležitostně 1x za 3 měsíce (2dcl vína), kouří 4 cigarety denně

Sportovní anamnéza: rekreačně cyklistika přes léto a v zimě domácí posilování

NO: pocit studených nohou, parestezie nohou do prstů na levé noze, stěžuje si i na bolesti zad v bederní páteři

Aspekce

Pohled zezadu – Achillovy šlachy ve valgózním postavení, pravá achillovka o trochu víc, levé lýtko větší, podkolenní jamky symetrické, levá gluteální rýha je níž a delší, paravertebrální svalstvo prominuje, taile symetrické, pravé rameno je výš.

Pohled z boku – podélné i příčné klenby jsou spadlé, anteverze pánve, povolené spodní břicho, mírná protrakce ramenních kloubů a předsun hlavy.

Pohled zepředu – hallux vagus sin., pánev symetrická, nádechové postavení hrudníku, výrazné claviculy, nad kterými jsou vpadlé jamky, pravé rameno je výš.

Palpace DKK – posunlivost a protažlivost kůže je funkční. Teplota kůže na DKK je normální, od kotníků dolů studenější.

Vyšetření páteře: Thomayerova zkouška: 0

Lateroflexe: úklon doleva 14 cm, doprava 15 cm

Vyšetření stoje: Trendelenburg-Duschenova zkouška: negativní

Rombergův stoj: I a II bez problému, III objevuje se hra šlach

Vyšetření chůze – užší báze, kolébavá, dupe, nohu moc neodvívá, krok PDK je o trochu delší, souhyb HK normální, rotace trupu vychází z Thp. Nepoužívá žádné ortopedické pomůcky.

Základní neurologické vyšetření:

Čítí – povrchové – taktilní - konečky prstů na levé noze méně citlivé na dotyk, algické a termické v normě

- hluboké – tlakové i vibrační v normě, polohocit a pohybovit v normě
- stereognózie v normě

Reflexy – bicipitový, tricipitový, patelární i reflex Achillovy šlachy v normě

Taxe: na HKK i DKK zvládá

Svalový test:

Ve všech testovaných svalových skupinách měl proband svalovou sílu č. 5.

Tabulka č. 2 – vstupní vyšetření, svalový test, proband č. 2, zdroj: vlastní

FL v KYK	5	FL v RAK	5
EXT v KYK	5	EXT v RAK	5
ABD v KYK	5	ABD v RAK	5
ADD v KYK	5	ADD v RAK	5
FL v KOK	5	FL v LOK	5
EXT v KOK	5	EXT v LOK	5
dorz. FL	5	dorz. FL	5
plant. FL	5	palm. FL	5
FL prstů	5	FL prstů	5
EXT prstů	5	EXT prstů	5

Riziko pádu: TUG: 7,52 sekund

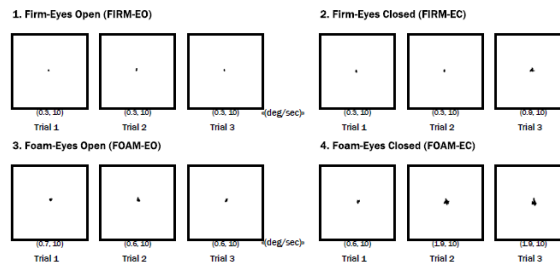
FSST: 7,38 sekund

Posturální stabilita:

FTSST: 9,61 sekund

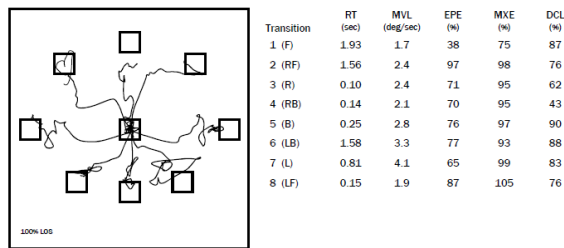
Posturografické vyšetření:

Modified CTSIB – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 10



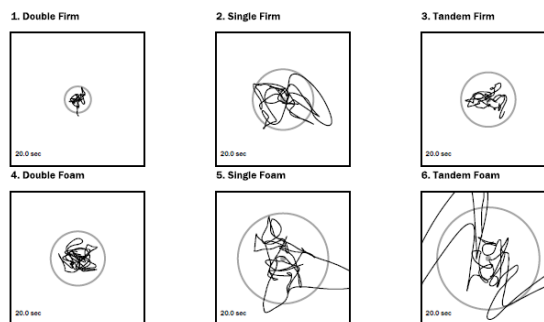
Graf č. 9 – vstupní vyšetření, Modified CTSIB, proband č. 2, zdroj: vlastní

Limits of Stability – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 11



Graf č. 10 – vstupní vyšetření, Limits of Stability, proband č. 2, zdroj: vlastní

Stability Evaluation Test – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 12



Graf č. 11 – vstupní vyšetření, Stability Evaluation Test, proband č. 2

Weight Bearing/Squat – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 13

Percentage Weight Bearing		
Angle	Left	Right
0°	63	37
30°	39	61
60°	37	63
90°	41	59

Graf č. 12 – vstupní vyšetření, Weight Bearing/Squat, proband č. 1, zdroj: vlastní

8.2.2 *Krátkodobý rehabilitační plán*

Terapii jsem začínala MT a mobilizacemi v oblasti nohou. Dále jsem přešla k nácviku senzomotoriky, kde jsem využila tzv. ježka a senzomotorický chodník, kde jsem probanda učila vnímat svoje plosky. Poté jsem přešla ke cvičení svalů nohy se zaměřením na oporu jak na rovné zemi, tak i na balančních podložkách. Nejvíce jsem využívala balanční čochku a bosu, na kterém jsem probanda učila přenášet váhu do stran a rozložení váhy těla na obě DKK. Postupně jsem tyto pomůcky využila i na komplexnější cviky jako je např. dřep nebo výpad. Na posílení svalů dolních a horních končetin jsem vybrala cviky na bázi PNF a cviky s gymnastickým míčem. Dále jsem terapii zaměřila i na změnu stereotypu chůze, aby se proband naučil lépe odvíjet plosky a rozšířil si bázi na šířku pánve.

8.2.3 *Výstupní vyšetření*

Subjektivní hodnocení: Proband uvádí zlepšení. Nácvikem senzomotoriky lépe vnímá terén a cítí, že nemá tak tuhou nohu a parestázie se zmírnily. U cviků na stabilitu proband vidí také zlepšení, protože na začátku terapie některé cviky nezvládl nebo udržel stabilitu několik málo sekund. Dokonce udává i zmírnění bolesti zad.

Objektivní hodnocení: Dle **aspekce** se zlepšilo postavení pánve, která není v tak výrazné anteverzii, paravertebrální svaly nejsou tak výrazné a hlava není v protrakci. **Palpačně** je kůže stále dobře posunlivá a pravá noha není tak studená jako levá. **Vyšetření páteře** dle Thomayerovy zkoušky zůstává stejné, lateroflexe se zlepšila do obou směrů. Doprava 16 cm, doleva 15,5 cm. U **vyšetření stoje** není tak výrazná hra šlach. Velká změna nastala v **chůzi**. Proband při chůzi tolik nedupe, lépe odvíjí chodidlo a kroky mají stejnou délku. Báze je ale stále užší. V **základním neurologickém vyšetření** se zlepšila citlivost prstů na nohou při taktálním cití, jiné změny nejsou. **Svalový test** se nezměnil, stále je proband hodnocen č. 5. Vyšetření **rizika pádu** je zlepšilo. V testu TUG se ze 7,52 sekund zlepšil na 6,24 sekund a v testu FSST se zlepšil ze 7,58 sekund na 6,84 sekund. V hodnocení **posturální stability** došlo také ke zlepšení. V testu FTSST se proband zlepšil z 9,61 sekund na 7,93 sekund. Vyšetření na posturografu zaznamenalo také zlepšení. Podrobněji zde:

Modified CTSIB – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 14

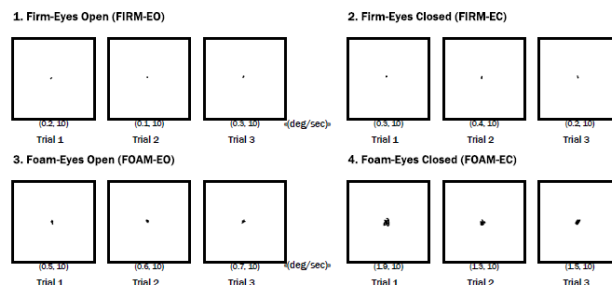
Stoj na pevném povrchu otevřenýma očima – téměř stejný, mírné zlepšení.

Stoj na pevném povrchu se zavřenýma očima – mírné zlepšení.

Stoj na měkkém povrchu s otevřenýma očima – stejný.

Stoj na měkkém povrchu se zavřenýma očima – téměř stejný, mírné zhoršení.

Celkově v Modified CTSIB testu došlo ke zlepšení.



Graf č. 13 – výstupní vyšetření, Modified CTSIB, proband č. 2, zdroj: vlastní

Limits of Stability – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 15

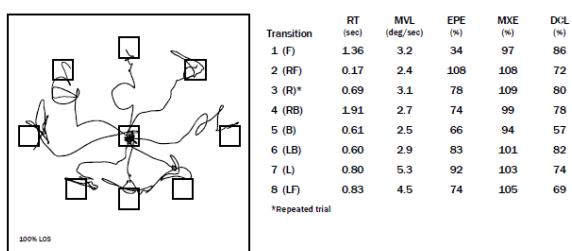
Reakce v čase – celkově byly reakce téměř stejné, jen o malý rozdíl byly pomalejší, než při vstupním vyšetření. Největší rozdíl byl zaznamenán směrem dopředu, kde došlo k výrazně rychlejší reakci. Směrem dozadu došlo k mírnému zpomalení. Směrem doprava a obzvláště doleva byly zaznamenány rychlejší reakce v čase.

Rychlost pohybu – pohyb k cílovému bodu byl celkově výrazně rychlejší, než při vstupním vyšetření. Směrem dopředu a doleva došlo k výraznému zrychlení v pohybu. Směrem doprava došlo také ke zrychlení a směrem dozadu k mírnému zpomalení.

Cílový bod – proband ve výstupním vyšetření byl schopen docílit bodu směrem dopředu, to ve vstupním vyšetření nedokázal. Jiné větší změny nejsou zaznamenány, pouze při výstupním vyšetření směrem doprava a doleva došlo k menšímu vychýlení, než se proband trefil do cílového bodu. Celkově v tomto testování došlo ke zlepšení do všech směrů, pouze směrem dozadu bylo zaznamenáno mírné zhoršení.

Kontrola pohybu – největší rozdíl byl zaznamenán ve výstupním vyšetření, kdy na pravou stranu byl pohyb daleko více kontrolovaný. Směrem dopředu, dozadu a doleva došlo k nepatrnému zhoršení. Ale i přes to výsledek tohoto testování ukazuje, že si proband vedl téměř stejně, jen o maličko hůř, než při vstupním vyšetření.

Celkově si proband v Limits of Stability vedl lépe, než u vstupního vyšetření.



Graf č. 14 – výstupní vyšetření, Limits of Stability, proband č. 2, zdroj: vlastní

Stability Evaluation Test – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 16

Stoj na pevném povrchu – téměř stejný, mírné zlepšení.

Stoj na 1 DK na pevném povrchu – výrazné zlepšení.

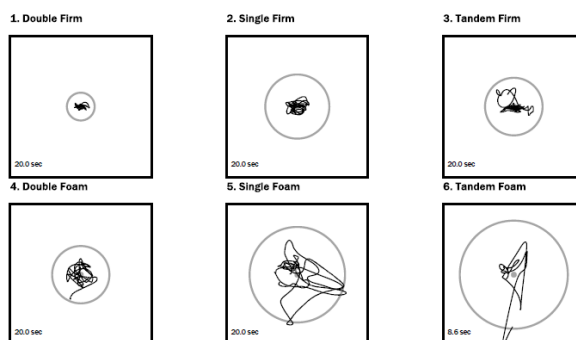
Tandemový stoj na pevném povrchu – téměř stejný, mírné zlepšení.

Stoj na měkkém povrchu – zlepšení.

Stoj na 1 DK na měkkém povrchu – výrazné zlepšení.

Tandemový stoj na měkkém povrchu – výrazné zlepšení.

Celkové hodnocení stability ve Stability Evaluation Testu je významně lepší.



Graf č. 15 – výstupní vyšetření, Stability Evaluation Test, proband č. 2, zdroj: vlastní

Weight Bearing/Squat – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 17

Ve vstupním vyšetření při stoji byla váha výrazně na LDK, naopak stoj při flexi v KOK 30°, 60° a 90° byla váha spíše na PDK. Celkově váha nebyla vyrovnaná.

Při výstupním vyšetření se rozložení vah více vyrovnalo. Ovšem stále při stoji převažuje váha na LDK, při podřepu dojde více k vyrovnání. Při flexi v kolenních kloubech 30° je váha o něco více na LDK, ale při 60° a 90° je jen nepatrně víc rozložení váhy na PDK, ale to by se dalo považovat za přirozené.

V testování Weight Bearing/Squat došlo k výraznému zlepšení, kdy se proband naučil rovnoměrně zapojovat obě DKK.

Angle	Left	Right
0°	60	40
30°	56	44
60°	47	53
90°	49	51

Graf č. 16 – výstupní vyšetření, Weight Bearing/Squat, proband č. 2, zdroj: vlastní

8.2.4 Dlouhodobý rehabilitační plán

Do dlouhodobého rehabilitačního plánu bylo probandovi doporučeno více vnímat plosky a cvičit senzomotoriku. Proband nosí moderní obuv s velmi vysokými podrážkami, proto bylo doporučeno pořídit jiné boty, které zaručí odvíjení plosky a lepší vnímání terénu. Vzhledem k bolesti zad lze probandovi doporučit posílení HSSP, zlepšit ergonomii sedu a ADL. Vzhledem k nádechovému postavení hrudníku dostal proband též doporučení na respirační fyzioterapii. Jídelníček moc nedodrží a kouří. Vzhledem k nemoci v tak mladém věku by se dalo doporučit změnu životního stylu s přidáním více pohybových aktivit. Proband má lehké VDT, proto by neškodila návštěva fyzioterapeuta, která by pomohla korekci těla.

Cvičební jednotka

U probanda je cvičební jednotka rozdělena do dvou částí. První část zahrnuje senzomotorické cviky. Druhá část je zaměřena na stabilitu. U každého cviku je důležité mít hlavu v prodloužení páteře, ramena mít od uší a doširoka, napřímenou páteř a čtyřbodovou oporu. Během cviků nejsou končetiny plně napnuté. Po celou dobu vnímáme chodidla a pokládáme si otázky: Co cítím pod chodidly? Jaké to pro mě je? Kde mám aktuálně oporu? Pro tohoto probanda jsem vybrala cviky i s balančními pomůckami, neboť je vlastní.

Cviky na přípravu chodidla:

Cvik č. 1 – pomůcky: pěnový míček nebo míček s bodlinkami, tzv. ježek. Provedení: proband stojí nebo sedí a pod nohu si dá míček, kterým kutálí po celém chodidlu (viz. cvik č. 1).

Cvik č. 2 – malá noha – poloha: vsedě (lehčí provedení) nebo vestoje. Provedení: snaha přiblížit opěrné bohy na palcové a malíkové straně k opěrným bodům na patě. Důležité: nekrčit prsty a nevtáčet koleno dovnitř (viz. cvik č. 2).

Cvik č. 3 – sensorický chodník – pomůcky: kaštany, fazole, čočka, hrách, kamínky, polštář, pěnové podložky (lze využít cokoliv)... Tyto pomůcky poskládat za sebou jako chodníček a chodit po nich (viz. příloha č. 3).

Cvik č. 4 – supinace/pronace – výchozí poloha: vsedě, pod nohu dáme tyč (např. násadu od koštěte), která prochází středem paty až k 3. prstu. Provedení: přiblížíme vnější stranu chodidla k zemi, vrátíme do výchozí polohy a opakujeme na vnitřní stranu. Důležité: nesmí být souhyb kolene nebo bederní páteře (viz. cvik č. 10).

Cviky na stabilitu:

Cvik č. 1 – bridgging – výchozí poloha: vleže, DKK jsou pokrčené a nohy a kolena jsou na šířku pánve. Provedení: s výdechem se proband opře do noh a zvedne hýždě nahoru. S nádechem se vrací dolů. Těžší provedení: to samé lze provádět pouze s 1DK (viz. cvik č. 11).

Cvik č. 2 – dřep na bosu – výchozí poloha: stoj, nohy jsou na šířku pánve, špičky směřují dopředu. Provedení: s výdechem jde proband do dřepu a s nádechem zpět. Důležité: nejít kolena dopředu a zády dozadu. Správně provádíme tak, jako kdybychom si chtěli sednout. Kolena nejdu k sobě. Není důležité dostat se co nejnižší, ale dbáme na správné provedení (viz. cvik č. 12).

Cvik č. 3 – výpad na balanční čočku – provedení: vzpřímeně stojíme a s nádechem jednou DK vykročíme vpřed. Na DK, která je vpředu, máme čtyřbodovou oporu. S výdechem se vracíme zpět do stoji. Důležité: koleno se nevtáčí dovnitř a špičky směřují vpřed. Vyšší náročnost cviku: místo čočky lze využít bosu (viz. cvik č. 13).

Cvik č. 4 – klek na čtyřech na gymnastickém míči – v poloze na čtyřech na gymnastickém míči se snažíme držet stabilitu. Těžší provedení: z polohy na čtyřech jít do kleku (viz. cvik č. 14).

Cvik č. 5 – vysoký klek na bosu – z nízkého kleku na bosu jdeme do vysokého kleku. Důležité: během provedení se snažíme odrážet od bérce (viz. cvik č. 15).

8.3 *Kazuistika č. 3*

8.3.1 *Vstupní vyšetření*

pohlaví: muž, ročník narození 1962, iniciály: KM, BMI 31

OA: DM 2. typu od r. 2003, diabetickou neuropatii diagnostikoval MUDr. Robert Bém v roce 2016 v Ikemu, prodělala běžná dětská onemocnění, před rokem začaly probanda bolet záda, při chůzi si ulevoval PDK a cca po půl roce ho začalo bolet pravé koleno

RA: otec zemřel stářím v 89 letech, syn zdrav

PA: v důchodu, dříve pracoval jako řidič sanitky

SA: žije v bytě, jezdí výtahem

FA: Apidra, Toujeo, Betaloc, Portora, Akarboza Mylan, Detralex

AA: sine

Abúzus: alkohol: abstinent, nekouří

Sportovní anamnéza: chůze s trekovými holemi, rekreačně cyklistika přes léto, v zimě běhkování, celoročně dochází cvičit do posilovny

NO: pocit studených nohou bilat., parestezie bérce dx. a nohou., které jsou méně citlivé. Při větší námaze nohy těžknou a jsou bolestivé.

Aspekce

Pohled zezadu – achillovy šlachy ve vyšším napětí, varixy na vnitřní straně bérce, podkolenní rýhy symetrické, celé DK jsou mírně v zevní rotaci, gluteální rýhy symetrické, pravá taile větší, ramena symetrický.

Pohled z boku – mírná rekurvace kolenních kloubů, kyčelní klouby jsou v linii před kotníky, nadváha abdominálního typu, anteverze pánve, předsun ramen a hlavy.

Pohled zepředu – stoj o široké bázi, kladívkovité prsty, nohy jsou zevně rotovány, pánev symetrická, pupík lehce inklinuje doprava, nádechové postavení hrudníku, pravé rameno níže.

Palpace – posunlivost a protažlivost kůže na DKK je funkční. Teplota kůže na DKK v oblasti stehen je hypertermní, pravé stehno více, na bérce normální a od kotníků dolů studenější.

Vyšetření páteře: Thomayerova zkouška: -8 cm

Lateroflexe: úklon doleva 11 cm, doprava 12 cm

Vyšetření stoje: Trendelenburg-Duschenova: zkouška negativní

Rombergův stoj: I bez problému, II je vidět hra šlach, III titubace

Vyšetření chůze – široká báze, plosku neodvívá, dupe, chůze je dynamická, kyčelní, málo flektuje kolena, souhyb HKK vychází z loketních kloubů, rotace trupu vážne. Používá ortopedické vložky do bot.

Základní neurologické vyšetření:

Čítí – povrchové - taktilní – levá ploska méně citlivá, algické a termické v normě

- hluboké – tlakové v normě, vibrační méně citlivé obě plosky a první třetina

levého bérce, polohocit a pohybovit v normě

- stereognózie v normě

Reflexy – bicipitový, tricipitový a patelární v normě, reflex Achillovy šlachy snížený

Taxe: na HKK i DKK zvládá

Svalový test:

Ve všech testovaných svalových skupinách měl proband svalovou sílu č. 5.

Tabulka č. 2 – vstupní vyšetření, svalový test, proband č. 3, zdroj: vlastní

FL v KYK	5	FL v RAK	5
EXT v KYK	5	EXT v RAK	5
ABD v KYK	5	ABD v RAK	5
ADD v KYK	5	ADD v RAK	5
FL v KOK	5	FL v LOK	5
EXT v KOK	5	EXT v LOK	5
dorz. FL	5	dorz. FL	5
plant. FL	5	palm. FL	5
FL prstů	5	FL prstů	5
EXT prstů	5	EXT prstů	5

Riziko pádu: TUG: 8,11 sekund

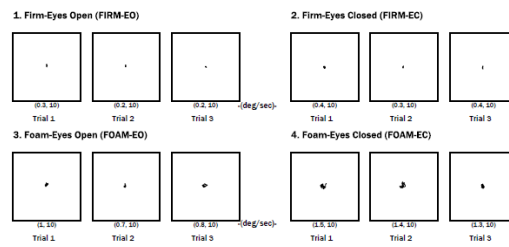
FSST: 7,36 sekund

Posturální stabilita:

FTSST: 9,42 sekund

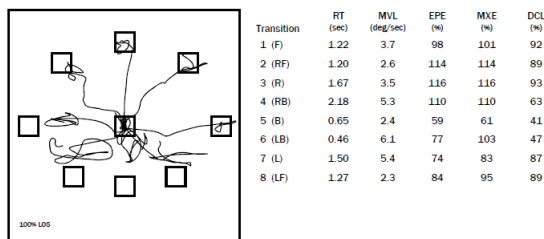
Posturografické vyšetření:

Modified CTSIB – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 18



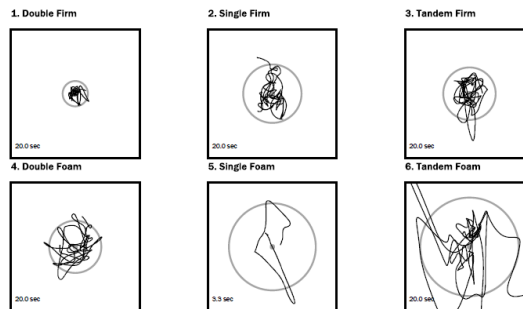
Graf č. 17 – vstupní vyšetření, Modified CTSIB, proband č. 3, zdroj: vlastní

Limits of Stability – podrobnější podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 19



Graf č. 18 – vstupní vyšetření, Limits of Stability, proband č. 3, zdroj: vlastní

Stability Evaluation Test – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 20



Graf č. 19 – vstupní vyšetření, Stability Evaluation Test, proband č. 3, zdroj: vlastní

Weight Bearing/Squat – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 21

Percentage Weight Bearing		
Angle	Left	Right
0°	32	68
30°	30	70
60°	33	67
90°	33	67

Graf č. 20 – vstupní vyšetření, Weight Bearing/Squat, proband č. 3, zdroj: vlastní

8.3.2 *Krátkodobý rehabilitační plán*

Jako první jsem začínala s uvolněním noh měkkými technikami a mobilizací kloubních struktur. Dále jsem terapii zaměřila především na senzomotoriku, ve které jsem probanda učila vnímat plošky. K tomuto nácviku jsem využívala různé pomůcky, např. míček s bodlinkami, tzv. ježek, balanční čocku a senzomotorické chodníčky vyrobené z fazolí, kamínků a pěnových podložek. Těmito cviky jsem nohu dostatečně uvolnila, takže jsem přešla k nácviku rovnoměrného rozložení váhy těla na obě DKK. Tomuto nácviku jsem věnovala velkou část terapie. Snažila jsem se, aby měl proband čtyřbodovou oporu na obou ploskách a váha obou DKK byla rovnoměrně rozložená. Poté jsem terapii zaměřila na nácvik stability. Pro toto cvičení jsem nejprve zvolila rovnou podlahu bez balančních pomůcek, abych docílila správnému provedení jednotlivých cviků. Když proband zvládal stabilně balanční cviky na rovné podlaze, vybrala jsem cviky na pěnové podložce, balanční čocke a bosu. K celkovému posílení DKK jsem využila cviky na bázi PNF. Závěr terapie jsem věnovala změně stereotypu chůze, kde jsem se zaměřila na odvíjení nohy a souhyb HKK s rotací trupu.

8.3.3 *Výstupní vyšetření*

Subjektivní hodnocení: Dle probanda se stav zlepšil. Přestalo ho bolet koleno, to usuzuji k vyrovnání váhy rovnoměrněji na obě DKK. Parestázie se probandovi také zmírnily a dokonce více vnímá terén. Necitlivost plosky je výrazně menší.

Objektivní hodnocení: Podle **aspekce** se pouze vyrovnaly ramena do stejné linie. **Palpace** obou stehen je stále hypertermní, teplota je však na obou stehnech stejná. Oblast kolem kotníku má už normální teplotu a ne studenou, studené zůstaly pouze prsty a plosky. Levá noha je o něco studenější. **Vyšetření páteře** v Thomayerově zkoušce došlo ke zlepšení na -6 cm., lateroflexe se zlepšila doleva na 12 cm a doprava zůstala stejná. **Vyšetření stoje** zůstalo stejné, ale u Romberga III je titubace výrazně menší. Při **chůzi** proband méně dupe, lépe odvíjí nohu a více flektuje kolena, která na začátku terapie flektoval málo. Ale souhyb HKK stále vychází z loketních kloubů a rotace trupu také vážne. Dle **základního neurologického vyšetření** došlo ke zlepšení v taktilním cití, levá ploska je více citlivá. Vibrační cití zaznamenalo také lepší výsledky. Proband vnímal vibrace i na levém bérce, ale na ploskách je stále vnímal hůř. Jiné změny nebyly zaznamenány. **Svalový test** zůstat také beze změn. **Riziko pádu** je také menší. V testu TUG se proband zlepšil z 8,11 sekund na 7,52 sekund a v testu

FSST se zlepšil ze 7,36 sekund na 6,84 sekund. V **posturální stabilitě** v testu FTSST se proband zlepšil z 9,42 sekund na 7,84 sekund. Na posturografu došlo také ke zlepšení. Podrobnější výsledky z posturografu jsou zde:

Modified CTSIB – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 22

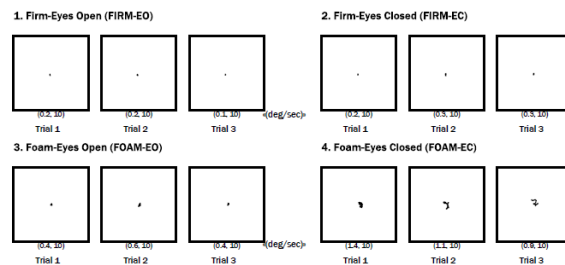
Stoj na pevném povrchu s otevřenými očima - stejný.

Stoj na pevném povrchu se zavřenými očima - téměř stejný, mírné zlepšení.

Stoje na měkkém povrchu s otevřenými očima - zlepšení.

Stoj na měkkém povrchu se zavřenými očima - zlepšení.

Celkově v Modified CTSIB došlo ke zlepšení.



Graf č. 21 – výstupní vyšetření, Modified CTSIB, proband č. 3, zdroj: vlastní

Limits of Stability – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 23

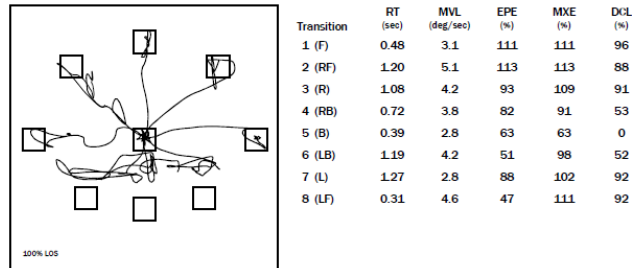
Reakce – ve vstupním vyšetření byly reakce do všech směrů velmi pomalé. Ve výstupním vyšetření už proband do všech směrů vyrážel výrazně rychleji, než při vstupním vyšetření.

Rychlost pohybu – v porovnání si proband vedl značně lépe, než u vstupního vyšetření. Největší změna je v pohybu směrem dopředu. Do ostatních směrů je rychlost pohybu také lepší, pouze u pohybu směrem doleva je rychlost pohybu pomalejší, než u vstupního vyšetření.

Cílový bod – celkově v tomto testování došlo k nepatrnému zhoršení. Pouze směrem dozadu bylo zaznamenáno výraznější zlepšení. Cílové body vpravo a vlevo dělaly probandovi větší problémy, než u vstupního vyšetření.

Kontrola směru – proband si zde vedl dobře, ačkoliv bylo zaznamenáno mírné zhoršení. Zlepšení bylo v pohybech směrem dopředu a doleva. Pohyb směrem dozadu dělал větší problémy, než u vstupního vyšetření, pohyb nebyl tak kontrolovaný a cílený.

Celkově si proband v Limits of Stability vedl dobře. Ve výstupním vyšetření měl proband reakce i rychlost pohybu značně rychlejší. Pohyb směrem dozadu probandovi dělal stále potíže, ačkoliv nebyl pohyb tak kontrolovaný, dokázal se proband na úkor toho dostat o něco dál, než u vstupního vyšetření.



Graf č. 22 – výstupní vyšetření, Limits of Stability, proband č. 3, zdroj: vlastní

Stability Evaluation Test – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 24

Stoj – zlepšení, stoj byl ve výstupním vyšetření stabilnější, ačkoliv je vidět jedno malé vychýlení, celkově proband držel tělo stabilně.

Stoj na 1 DK – horší.

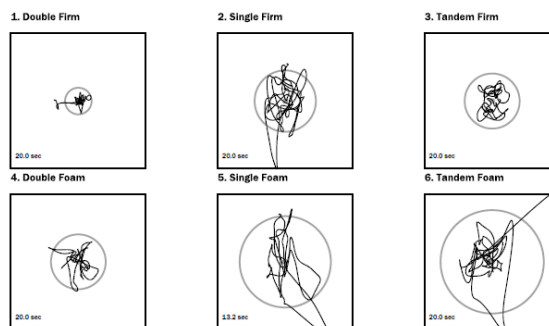
Stoj v tandemu – výrazně lepší.

Stoj na měkkém povrchu – výrazně lepší.

Stoj na měkkém povrchu na 1 DK – během vstupního vyšetření v tomto testování proband chvíli před koncem měření času nevydržel rovnováhu a šlápl nohou na zem mimo tenzomotorickou plošinu. Při výstupním vyšetření proband už zvládl držet rovnováhu po celou dobu. Ale dle dat je v tomto vyšetření vidět zlepšení.

Stoj v tandemu na měkkém povrchu – výrazné zlepšení.

Celkově ve Stability Evaluation Testu se proband zřetelně zlepšil.



Graf č. 23 – výstupní vyšetření, Stability Evaluation Test, proband č. 3, zdroj: vlastní

Weight Bering/Squat – podrobnější sloupcové znázornění viz. příloha č. 25

Při vstupním vyšetření proband velmi nápadně zatěžoval PDK.

Při výstupním vyšetření došlo k velkému zlepšení, ačkoliv proband stále zatěžuje více PDK, není rozdíl již tak nápadný jako u vstupního vyšetření.

V tomto testu si proband vedl velice dobře, dokázal lépe pracovat s rozložením váhy na obě DKK.

Percentage Weight Bearing		
Angle	Left	Right
0°	38	62
30°	42	58
60°	46	54
90°	43	57

Graf č. 24 – výstupní vyšetření, Weight Bearing/Squat, proband č. 3, zdroj: vlastní

8.3.4 Dlouhodobý rehabilitační plán

V dlouhodobém rehabilitačním plánu by se proband o něco víc mohl zaměřit na životní styl a zlepšit stravovací návyky a pohybový režim a tím podpořit redukcii hmotnosti. Proband by neměl zapomínat na pravidelné trénování senzomotoriky a věnovat větší péči nohám, o které se doposud moc nestaral.

Cvičební jednotka

U probanda je cvičební jednotka rozdělena do dvou částí. První část zahrnuje senzomotorické cviky. Druhá část je zaměřena na stabilitu. U každého cviku je důležité mít hlavu v prodloužení páteře, ramena mít od uší a doširoka, napřímenou páteř a čtyřbodovou oporu. Během cviků nejsou končetiny plně napnuté. Po celou dobu vnímáme chodidla a pokládáme si otázky: Co cítím pod chodidly? Jaké to pro mě je? Kde mám aktuálně oporu?

Cviky na přípravu chodidla:

Cvik č. 1 – pomůcky: pěnový míček nebo míček s bodlinkami, tzv. ježek. Provedení: proband stojí nebo sedí a pod nohu si dá míček, kterým kutálí po celém chodidlu (viz. cvik č. 1).

Cvik č. 2 – cviky s prsty – výchozí poloha: sed (lehčí provedení) nebo stoj. Provedení: nohy jsou opřené o zem a máme čtyřbodovou oporu. Od země zvedneme palec směrem nahoru, ale ostatní prsty jsou stále na zemi. Poté ho vrátíme zpět na zem a zvedneme ostatní čtyři prsty, palec tentokrát zůstává na zemi. Důležité: prsty, které jsou na zemi, nekrčíme. Vyšší náročnost: mezi palce si dát golfový míček a během cviků ho udržet (viz. cvik č. 16).

Cvik č. 3 – obalení malého míčku – výchozí poloha: vsedě. Provedení: pata je opřená o podložku a pod 2. - 3. prst dáme míček. Prsty roztáhneme doširoka a palcovou a malíkovou stranou obalujeme míček (viz. cvik č. 17).

Cvik č. 4 – sensorický chodník – pomůcky: kaštiny, fazole, čočka, hrách, kamínky, polštář, pěnové podložky (lze využít cokoliv)... Tyto pomůcky poskládat za sebou jako chodníček a chodit po nich (viz. cvik č. 3).

Cviky na stabilitu:

Cvik č. 1 – stoj na 1DK – provedení: stojíme na šířku pánve, špičky směřují dopředu a stoupneme si na 1DK, chvíli vydržíme a vyměníme nohy. Vyšší náročnost: můžeme zavřít jedno nebo obě oči (viz. cvik č. 18).

Cvik č. 2 – rotace pánve ve výpadu – provedení: uděláme výpad pravou DK dopředu, trup trochu nakloníme dopředu, jako kdybychom chtěli udělat holubičku (pozor, páteř je stále napřímená), váhu těla přeneseme na pravou DK, HK nastavíme, jako kdybychom drželi veliký míč a od pravé DK se odrážíme a otáčíme tělo směrem doleva. Poté nohy vyměníme a provádíme na opačnou stranu. Důležité: čtyřbodová opora, napřímená páteř (viz. cvik č. 19).

Cvik č. 3 – bridgging – výchozí poloha: vleže, DKK jsou pokrčené a nohy a kolena jsou na šířku pánve. Provedení: s výdechem se proband opře do noh a zvedne hýždě nahoru. S nádechem se vrací dolů. Těžší provedení: to samé lze provádět pouze s 1DK (viz. cvik č. 19).

Cvik č. 4 – střídání končetin v poloze na čtyřech – provedení: v poloze na čtyřech zdvihneme pravou HK a levou DK, poté se vrátíme zpět do polohy na čtyřech a končetiny vyměníme – zvedneme levou HK a pravou DK. Důležité: dávat si pozor, aby nebyl sklon pánve k jedné straně (viz. cvik č. 5).

Cvik č. 5 – dřep na špičkách – výchozí poloha: stoj, nohy jsou na šířku pánve, špičky směřují dopředu. Provedení: s výdechem jde proband do dřepu a s nádechem zpět. Důležité: nejít kolena dopředu a zády dozadu. Správně provádíme tak, jako kdybychom si chtěli sednout. Kolena nejdou k sobě. Není důležité dostat se co nejnižší, ale dbáme na správné provedení. Vyšší náročnost cviku: provádět dřep na složené dece, peřině (viz. cvik č. 7).

9 Diskuze

Výsledky bakalářské práce potvrzují, že význam fyzioterapie u diabetické neuropatie je opravdu zásadní. Ačkoli jsem s probandy necvičila roky, tak i přes relativně krátkou dobu všichni tři probandi uvedli zlepšení zdravotního stavu a dokonce se jim zlepšila i stabilita.

Deursen (2008) psal o obouvání neuropatických probandů a jaký vliv má obuv na stabilitu a flexibilitu nohy. Popisuje, jak nám ploska dává mnoho sensorických informací o terénu, které jdou do mozku a odtud jsou tělu rozdány povely o tom, co má tělo dělat, aby si udrželo stabilitu a vyhnulo se tak pádu. Lidé v moderní společnosti ale nosí boty, díky kterým se ochuzují o vnímání sensorických informací. Jsou tu ale tací, kteří mají diabetickou neuropatii, čili mají sensorické vnímání ochuzené nemocí. Vlivem nemoci noha tuhne a stává se méně flexibilní. Pokud si neuropatik obuje nevhodnou obuv, která brání přirozenému vnímání terénu a ohebnosti nohy, vnímání terénu se sníží ještě víc. Druhý proband v této bakalářské práci nosil pevné boty s vysokou podrážkou, které neumožňují, aby noha při chůzi pracovala a vnímala terén. Během vyšetření jsem zjistila, že noha je opravdu velmi tuhá a sensorické cviky byly pro probanda náročné a nevydržel je provádět dlouho. Probandovy nohy nebyly na sensorické cviky zvyklé a noha ho brzy začala bolet. Postupem terapií si nohy zvykly a na konci už proband zvládal sensorická cvičení bez problému. Pomocí terapie byla noha i pružnější a tím se zlepšila probandova stabilita. Pokud tedy bude mít neuropatický proband nohu věčně uzavřenou v neohebné botě s tlustou podrážkou, kde noha necítí žádný terén, nebude noha pracovat tak, jak má a automaticky se zhorší stabilita. Deursen tedy popisoval, jak významnou roli ploska má a jak je důležité zvolit vhodnou obuv, aby se stabilita u neuropatických probandů nezhoršovala.

Nedávná studie (Fukai, 2020) ukázala, že i osmitýdenní cvičení jednoduchých cviků na motoriku nohy má pozitivní vliv na kvalitu života. Na počátku terapie se provedla základní neurologická vyšetření a TUG, která se na konci terapie porovnála s výsledky, a ty ukázaly, že i po 8 týdnech cvičení se výrazně zlepšila motorika nohy a probandi si lépe vedli v každodenních činnostech. To pokládám za velmi důležité, protože mnoho probandů s diabetickou neuropatií anebo jen diabetem nechce denně dlouho cvičit. Pokud ale začnou pozvolna, sami uvidí, že se jim zdravotní stav zlepší a tím mohou dostat větší chuť do života a motivaci k častějšímu cvičení. To samé se

stalo i u probandů v této bakalářské práci. Když uviděli první rozdíly, začali být více motivovaní do terapie.

Ovšem samotné cvičení je dobré prokládat i senzomotorickými cviky, protože probandi s diabetickou neuropatií mají potíže i s posturální stabilitou, která vede ke zvýšenému riziku pádu. Na posturální mechanismy se prováděl výzkum (Lafond, 2004), jenž se porovnával se zdravými jedinci a neuropatiky. Výzkum probíhal pouze při klidném stání s dvěma vizuálními podmínkami – zavřenými a otevřenými očima. Výsledky potvrdily, že stabilita u neuropatiků je více narušena, i když mají probandi otevřené oči. Proto jsem vždy na začátku terapie prováděla s probandy cviky na senzomotoriku, aby si lépe navníмали chodidlo a lépe se jim cvičilo. Po skončení cviků na senzomotoriku a před začátkem cviků na stabilitu už probandi chválili, že se jim lépe chodí a dokážou během cvičení lépe vnímat tělo.

Posturální stabilita hraje významnou roli, proto bych na ni chtěla upozornit i jinou studií, která se také zabývá posturální stabilitou (Horák, 2015). Ve studii se zabývali tím, jaký vliv má obezita na posturální stabilitu. Cílem studie bylo srovnat posturální stabilitu a reaktivitu u obézních a normostenických lidí. Do výzkumu bylo vybráno 10 normostenických žen a 10 obézních žen, z nichž 6 bylo v I. třídě obezity, 3 ve II. třídě a 1 ve III. třídě. Výsledky uvádějí, že v testu MCT v podtrhu dozadu nebyly větší rozdíly. Avšak v podtrhu dopředu byly zaznamenány statisticky vyšší hodnoty u obézních žen. Limits of Stability Test zaznamenal opět horší výsledky u obézních žen, především v diagonálních směrech a směrech do stran. V závěru je napsáno, že posturální stabilita u obézních žen je významně horší, než u normostenických žen, čímž se zvyšuje riziko pádu a úrazu z důvodu svalové dysbalance.

V této bakalářské práci měl první stupeň obezity pouze třetí proband. Při testech posturální stability dopadl tento proband nejhůře. Ačkoliv si nevedl úplně špatně, některé provedení cviků mu už dělalo potíže kvůli androidnímu typu obezity. Větší břicho a hyperlordóza bederní páteře mu narušila hluboký stabilizační systém a tím došlo k horší stabilitě. V tomto případě je už posturální stabilita narušena nejen diabetickou neuropatií, ale už i obezitou. Pokud by proband zhubl přebytečný tuk, bude více flexibilní. Moje zkušenost s obézními lidmi, kteří zredukovali přebytečná kila, je taková, že dostali větší chuť do života a začali se věnovat více pohybovým

aktivitám. Pokud by tomu tak bylo u obézního probanda v této bakalářské práci, byl by motivován k provádění více cviků na stabilitu a tím by se mu zlepšily parestézie a bolesti.

Jelikož dva z mých probandů jsou relativně mladí jedinci, chtěla bych se zmínit i o jedné studii (Blankenburg, 2021), která se zaměřila na dětské probandy ve věku $13,2 \text{ let} \pm 2,5 \text{ roku}$ s diabetem 1. nebo 2. typu a trváním nemoci $6,7 \text{ let} \pm 2,5 \text{ roku}$. Základní neurologické testy odhalily, že i po této době trvání diabetu u dětí jsou přítomny změny. Vyskytovaly se poruchy cití – nejčastěji hyperalgezie ve 47%, poté byla mechanická hypoestézie (38%) a tepelná hypoestézie (24%). I u dvou mých probandů ač byli o něco starší, než probandi z této studie, vykazovali během vyšetření poruchy cití i parestézie. Řekla bych, že u dětí a dospívajících s DM nebo diabetickou neuropatií by se měl klást větší důraz na životní styl, protože neuropatie může přijít daleko dříve, než ve stáří. A zde je vidět, že i tito dva probandi z bakalářské práce měli potíže, ačkoliv byli mladí.

Další zajímavá studie (Nadi, 2019), která poukazuje na důležitost cvičení u neuropatiků zkoumala nejen vliv cvičení na stabilitu, ale i z krevních testů. Studie se zúčastnilo 45 žen, které cvičily 3x týdně po dobu 12 týdnů. Ženy byly rozděleny do 3. skupin po patnácti. V první skupině byly zdravé ženy, ve druhé byly ženy, které měly silové cviky proti odporu a ve třetí skupině byly ženy s diabetickou neuropatií. Na začátku studie byla všem ženám odebrána krev, ve které se měřily hodnoty TNF- α , CRP, rychlé glukózy v krvi a glykovaného hemoglobinu (HbA1c). Po dvanácti týdnech se udělalo výstupní vyšetření a výsledky ukázaly, že ženy ve druhé a třetí skupině měly lepší výsledky, než na vstupním vyšetření, než zdravé ženy v první skupině, které nedělaly nic. Jim se výsledky nijak nezměnily. Ženy, neuropatičky, ze třetí skupiny, měly výrazně lepší výsledky krve. Ukázalo se, že došlo k velkému poklesu rychlé glukózy a glykovaného hemoglobinu, než na začátku. Tím, že necvičily silově, ale jejich cviky byly zaměřeny především na dolní končetiny, zlepšila se jim i jejich stabilita. Kromě stability se zmírnily i bolesti a parestézie a to tím, že v krvi došlo ke snížení TNF- α a CRP. Probandům v této bakalářské práci sice nebyl odebrán krevní vzorek, ale měli 10 terapií, které byly zaměřeny na dolní končetiny a stabilitu. Už během terapie mi probandi řekli, že se cítí více stabilní při cvičení a na konci terapie bylo už jasně vidět, že ke zlepšení došlo. Pokud se každému probandovi sestaví pro něj vhodné cviky, které pravidelně cvičí, dojde

ke zmírnění obtíží. Cviky ke zmírnění obtíží nemusí být jenom placebo efekt, ale z této studie vychází, že výsledky jsou vidět i z krevního obrazu.

Ještě bych se ráda zmínila o jedné zajímavosti. Rybka (2007) ve své knize uvádí i viscerální změny v organismu, konkrétně endokrinní zácpu. Ta společně s vodnatými průjmy je další příznak, který se u diabetické neuropatie může objevit. Střevním potížím jsem u vstupního vyšetření nevěnovala pozornost, ale u výstupního vyšetření se mi proband č. 1 přiznal, že měl nepravidelné vyprazdňování (jednou za dva nebo tři dny) a od doby, kdy pravidelně cvičí (cviky z terapií prováděl denně), začal se vyprazdňovat denně. Dalo by se tedy říci, že pravidelný pohyb ovlivňuje peristaltiku a tím i vyprazdňování.

10 Závěr

Toto téma jsem si zvolila pro osobní zkušenost. V mém okolí je několik lidí, i v mladším věku, kteří se léčí diabetem a ne všichni si uvědomují rizika této nemoci. Chtěla jsem poukázat na možnosti léčby diabetické neuropatie, které fyzioterapie nabízí, protože vhodnou fyzioterapií se dají zpomalit komplikace, které nemoc doprovázejí.

Prostřednictvím tohoto výzkumu jsem zjistila, že si probandi svou nemoc plně uvědomují, ale o nemoci nemají žádné znalosti. Mají pouze léky od lékaře a doporučení o stravování a životním stylu. Jiné informace o možnosti prevence či péče nedostaly. Možná to byl ten důvod, že všichni tři probandi přistupovali k fyzioterapii s velkým nadšením. Bylo to pro ně něco nového, co je bavilo a zároveň jim to dávalo naději, že se jejich zdravotní stavlepší. Jelikož dva z mých probandů byli mladí a nemoc si uvědomovali, kladli mi během cvičení mnoho otázek o nemoci a jakými možnými způsoby mohou nemoc zpomalit. Třetí proband byl už starší a cvičení ho také velmi bavilo, ale nebyl už tak zvědavý jako předchozí dva probandi.

Zjistila jsem, že se všem probandům zdravotní stav v průběhu terapií zlepšil. Parestézie se zmírnily a pocity studených nohou také ustoupily. Pár jednoduchých cviků na senzomotoriku a stabilitu stačilo, aby všichni probandi během desetidenního cvičení, zaregistrovaly tyto změny. V terapiích bylo klíčové připravit nohu na samotné cvičení. K této přípravě sloužily cviky na senzomotoriku, uvolnění kloubů a případná mobilizace kloubů nohy. Jen to stačilo, aby všichni tři probandi hned ucítili úlevu a lepší vnímání terénu. Další významný cvik, který opravdu pomohl v držení stability, byl trénink čtyřbodové opory. Probandi o čtyřbodové opoře nikdy neslyšeli a taky bylo během jednotlivých cviků vidět, že jejich noha balancuje doprava, doleva, dopředu a dozadu. Když probandi čtyřbodovou oporu nacvičily, v jednotlivých cvicích byli výrazně stabilnější.

Fyzioterapie u diabetických neuropatiků hraje velice důležitou roli. Ale mrzelo mě, když mi probandi sdělili, že o další možnosti léčby, jako je fyzioterapie, netušili. Fyzioterapie je multidisciplinární obor, proto spolupráce fyzioterapeuta s lékařem by měla být nedílnou součástí. Věřím, že pokud by se o diabetické neuropatii mluvilo více, nedocházelo by k tak závažným stavům, do jakých může neuropatie dojít.

11 Seznam

11.1 Zdrojů

- [1] AMBLER, Z., 2011. *Základy neurologie*. 6. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-707-3.
- [2] *Angis: Diabetická polyneuropatie* [online]. 2020 [cit. 2020-11-18]. Dostupné z: <https://angis.cz/diabeticka-polyneuropatie/>
- [3] *Asociace inovativního farmaceutického průmyslu* [online], 2019 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.aifp.cz/cs/za-dvacet-let-bude-mit-diabetes-kazdy-devaty-clove/>
- [4] AVERS, D., VONG, R.A., 2020. *Guccione's Geriatric Physical Therapy*. 4. Riverport Lane: Elsevier. ISBN 978-0-323-60912-8.
- [5] BASTLOVÁ, P. a kol., 2015. *Výběr klinických testů pro fyzioterapeuty*. 1. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 978-80-244-4640-0.
- [6] BIZOVSKÁ, L. a kol., 2017. *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5259-3.
- [7] BLANKENBURG, M., *PubMed: Childhood diabetic neuropathy: functional impairment and non-invasive screening assessment* [online]. 2012 [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22507184/>
- [8] BRIL, V., *Treatments for diabetic neuropathy* [online]. 2012 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1529-8027.2012.00391.x>
- [9] ČIHÁK, R., 2013. *Anatomie 2*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4788-0.
- [10] ČIHÁK, R., 2016. *Anatomie 3*. 3. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5636-3.
- [11] DYLEVSKÝ, I., 2009. *Funkční anatomie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3240-4.

- [12] FUKAI, K., *PubMed: Hand and foot exercises for diabetic peripheral neuropathy: A randomized controlled trial* [online]. 2020 [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31876991/>
- [13] HAKL, M., NEUDERTO VÁ, H., *Remedia: Neuropatická bolest* [online]. 2015 [cit. 2020-12-05]. Dostupné z: <file:///C:/Users/ntb/Downloads/R2015-04-Hakl-Neudertova-Neuropatie-NAHLED.pdf>
- [14] HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L., 2011. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 3. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-516-7.
- [15] HICKS CW. *SpringerLink: Epidemiology of Peripheral Neuropathy and Lower Extremity Disease in Diabetes* [online]. 2019 [cit. 2020-11-18]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11892-019-1212-8#citeas>
- [16] HOLUBÁŘOVÁ, J., PAVLŮ, D., 2011. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace: 1. část*. 2. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1941-5.
- [17] HORÁK, S. et al., 2015. *Interní medicína pro praxi: Vliv obezity na „posturální kondici“* [online]. [cit. 2021-4-23]. Dostupné z: <https://www.internimedica.cz/pdfs/int/2015/05/07.pdf>
- [18] CHUDOBA, L., *Česká lékárnická komora* [online]. 2019 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://lekarnici.cz/Media/Tiskove-zpravy/V-CR-zije-zhruba-250-tisic-nelececnych-diabetiku-V.aspx>
- [19] *International Diabetes federation: Diabetes facts&figures* [online]. 2020 [cit. 2020-10-27]. Dostupné z: <https://www.idf.org/aboutdiabetes/what-is-diabetes/facts-figures.html>
- [20] JANDA, V. a kol., 2004. *Svalové funkční testy*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-0722-8.
- [21] JANDOVÁ, D., 2009. *Balneologie*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2820-9.
- [22] KITTNAR, O. a kol., 2020. *Lékařská fyziologie*. 2. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1963-4.

- [23] KLENER, P., 2011. *Vnitřní lékařství*. 4. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-857-3.
- [24] KOLÁŘ, P. et al., 2012. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- [25] LAFOND, D., *PubMed: Postural control mechanisms during quiet standing in patients with diabetic sensory neuropathy* [online]. 2004 [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14693985/>
- [26] LEWIT, K., 2003. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. Praha: Sdělovací technika. ISBN 80-86645-04-5.
- [27] *Merck: Světový den diabetu 2019* [online], 2019 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.medimerck.cz/cz/home/support/news/870-pubgme-svetovy-den-diabetu.html>
- [28] MUSTAPA, A. et.al., *Hindawi: Postural Control and Gait Performance in the Diabetic Peripheral Neuropathy: A Systematic Review* [online]. 2016 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2016/9305025/>
- [29] NADI, M., 2019. *Národní centrum pro biotechnologické informace: Comparison of the effect of two therapeutic exercises on the inflammatory and physiological conditions and complications of diabetic neuropathy in female patients* [online]. [cit. 2021-7-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6708387/>
- [30] NAŇKA, O. a kol., 2009. *Přehled anatomie*. 2. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-612-0.
- [31] NAVRÁTIL, L. a kol., 2019. *Fyzikální léčebné metody pro praxi*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0478-9.
- [32] NAVRÁTIL, L. a kol., 2008. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2319-8.
- [33] OLŠOVSKÝ, J., *Terapie diabetické neuropatie* [online]. 2007 [cit. 2020-12-04]. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/med/2007/05/04.pdf>
- [34] PODĚBRADSKÁ, R., 2018. *Komplexní kineziologický rozbor*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0874-9.

- [35] PODĚBRADSKÝ, J., PODĚBRADSKÁ, R., 2009. *Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2899-5.
- [36] DEURSEN, R. van, *PubMed: Footwear for the neuropathic patient: offloading and stability* [online]. 2008 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18357582/>
- [37] ROKYTA, R. a kol., 2015. *Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4867-2.
- [38] RŮŽIČKA, E. a kol., 2019. *Neurologie*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7553-681-5.
- [39] RYBKA, J., 2006. *Diabetologie pro sestry*. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-247-1612-7.
- [40] RYBKA J., 2007. *Diabetes mellitus – komplikace a přidružená onemocnění*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1671-8.
- [41] SEIDL, Z., 2008. *Neurologie: pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2733-2.
- [42] SEIDL, Z., 2015. *Neurologie pro studium i praxi. 2*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5247-1.
- [43] SINGLETON, J.R. et al., 2015. *Exercise as Therapy for Diabetic and Prediabetic Neuropathy* [online]. [cit. 2020-12-27]. Dostupné z: file:///C:/Users/ntb/Downloads/Singleton2015_Article_ExerciseAsTherapyForDiabeticAn.pdf
- [44] SOUČEK, M. et al., 2011. *Vnitřní lékařství*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2110-1.
- [45] ŠEVČÍK, P. a kol., 2005. *Kostní nádorová choroba*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1357-8.
- [46] ŠVESTKOVÁ, O. a kol., 2017. *Rehabilitace motoriky člověka: Fyziologie a léčebné postupy. 1*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-9796-5.
- [47] TRÍSKALA, Z., JANDOVÁ, D. a kol., 2019. *Medicína přírodních léčivých zdrojů: minerální vody. 1*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2297-4.

- [48] VOJTA, V., 2018. *Vojtův princip*. 3. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2710-3.
- [49] ZEMAN, M., 2013. *Základy fyzikální terapie*. 1. České Budějovice: JU ZSF. ISBN 978-80-7394-403-2.
- [50] ŽÁK, A., PETRÁŠEK, J., 2012. *Základy vnitřního lékařství*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-851-3.

11.2 Příloh

Příloha č. 1 – informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Vážená paní, vážený pane,

obracím se na Vás s prosbou o spolupráci. V současné době vypracovávám závěrečnou práci s názvem Význam fyzioterapie u diabetické neuropatie, v rámci které provádím výzkum, jehož cílem je zmapovat možnosti fyzioterapie a vytvořit cvičební jednotku ke zlepšení stability pro autoterapii u jednotlivých probandů. Předmětem výzkumu je hledání projevů, které narušují stabilitu a následná terapie (senzomotická cvičení a trénink stability). Výzkum je zpracováván kvalitativní metodou. Sběr dat proběhne formou anamnézy, kineziologického rozboru, základním neurologickým vyšetřením a vyšetřením na posturografu. Na konci výzkumu se provede opět výstupní vyšetření. Celkem by bylo 10 setkání. Z účasti na výzkumu pro Vás vyplývají tyto výhody či rizika. V rámci výhod uvádím zjištění více poznatků o svém těle a možnou úlevu od brnění a necitlivosti končetin. S touto terapií nejsou spojena žádná rizika. Terapie bude bezbolestivá s respektováním únavy.

Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Studentka mne informovala o podstatě výzkumu a seznámila mne s cíli, metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, stejně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány a použity pro účely vypracování závěrečné práce studentky.

Měl/a jsem možnost si vše řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit. Měl/a jsem možnost se studentky zeptat na vše pro mne podstatné a potřebné. Na tyto dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď.

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu, způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

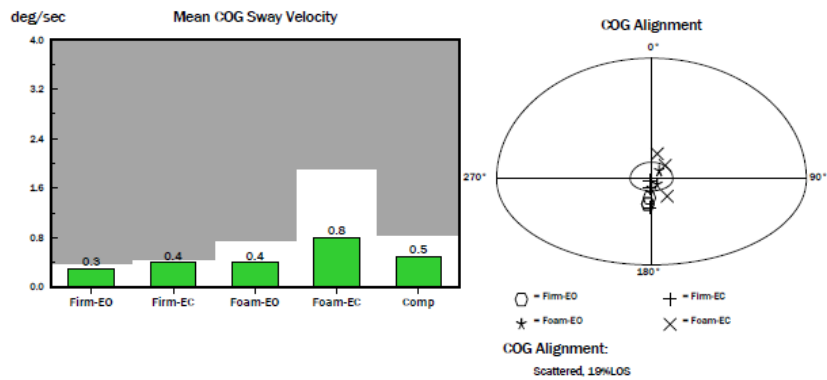
Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý student/studentka.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce):

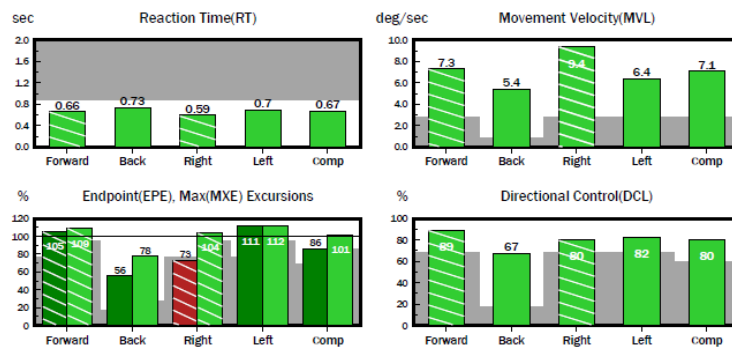
V _____ dne: _____

Jméno, příjmení a podpis studenta/studentky:

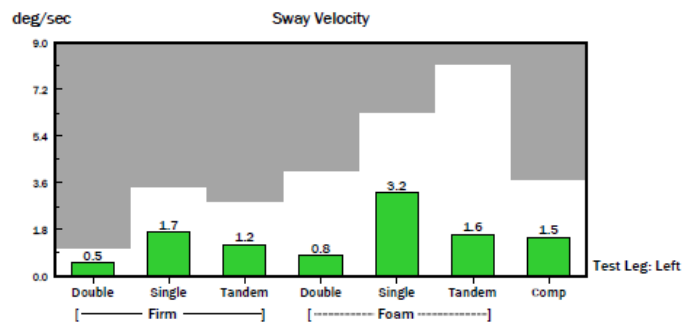
Příloha č. 2 – proband č. 1, Modified CTSIB, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



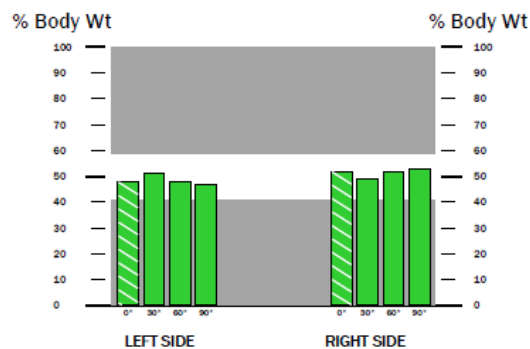
Příloha č. 3 – proband č. 1, Limits of Stability, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



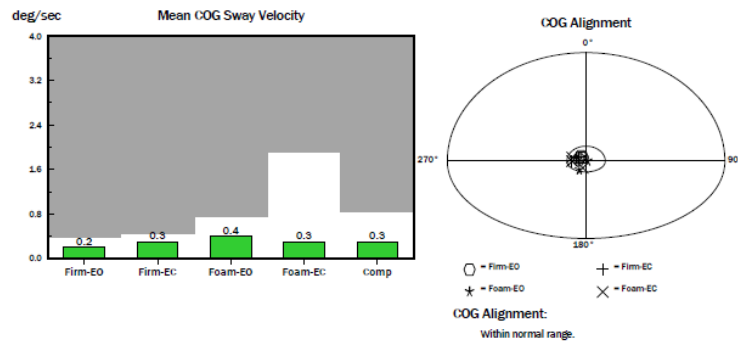
Příloha č. 4 – proband č. 1, Stability Evaluation Test, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



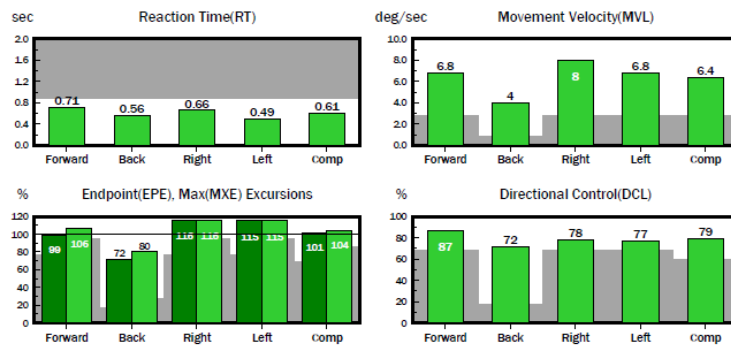
Příloha č. 5 – proband č. 1, Weight Bearing/Squat, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



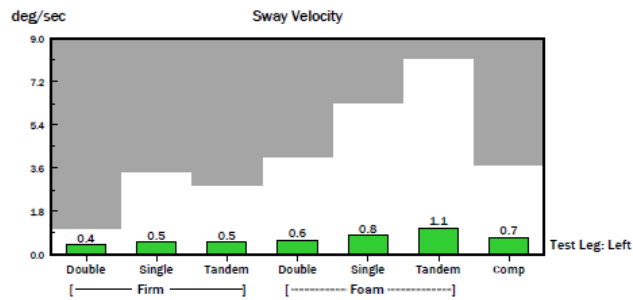
Příloha č. 6. – proband č. 1, Modified CTSIB, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



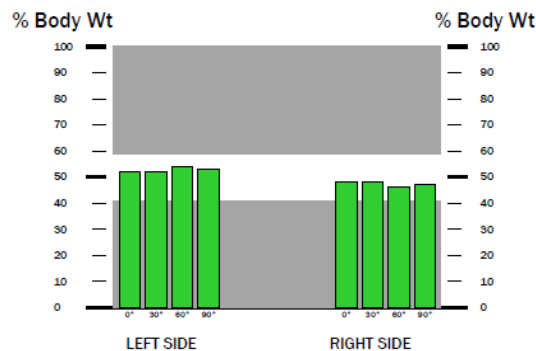
Příloha č. 7 – proband č. 1, Limits of Stability, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



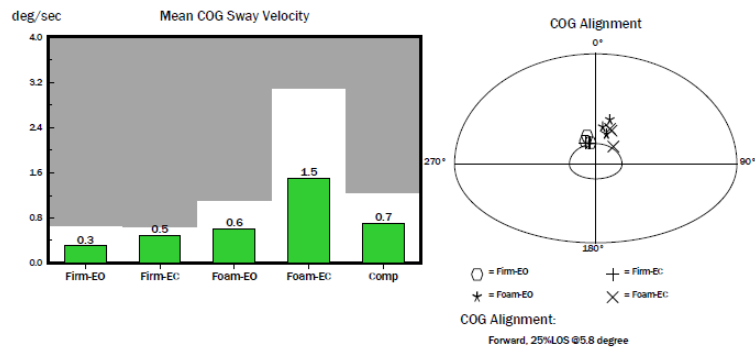
Příloha č. 8 – proband č. 1, Stability Evaluation Test, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



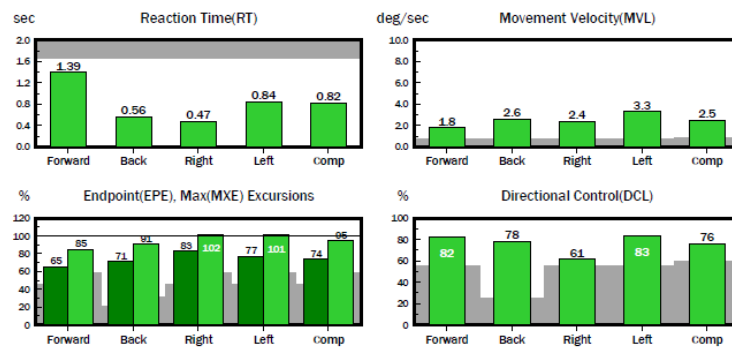
Příloha č. 9 – proband č. 1, Weight Bearing/Squat, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



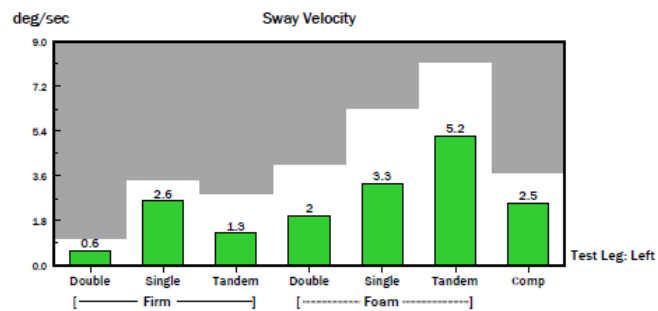
Příloha č. 10 – proband č. 2, Modified CTSIB, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



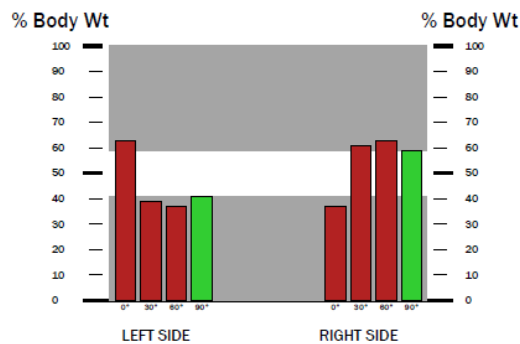
Příloha č. 11 – proband č. 2, Limits of Stability, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



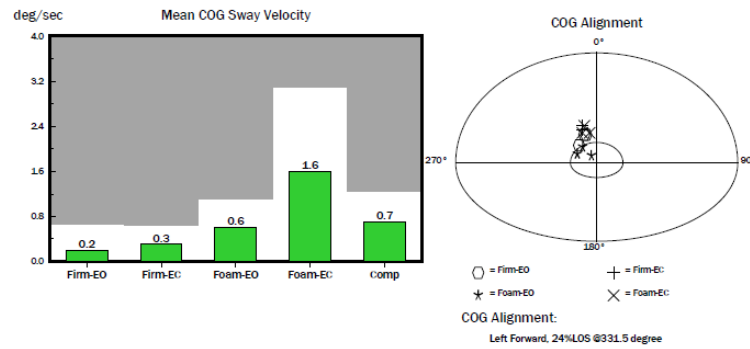
Příloha č. 12 – proband č. 2, Stability Evaluation Test, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



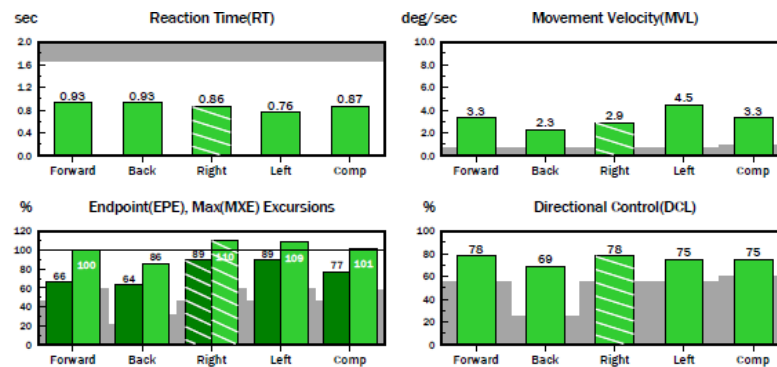
Příloha č. 13 – proband č. 2, Weight Bearing/Squat, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



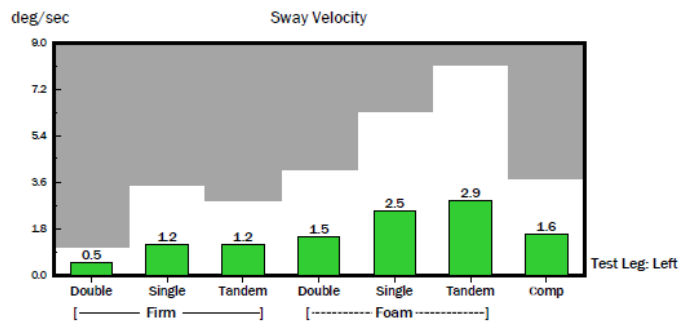
Příloha č. 14 – proband č. 2, Modified CTSIB, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



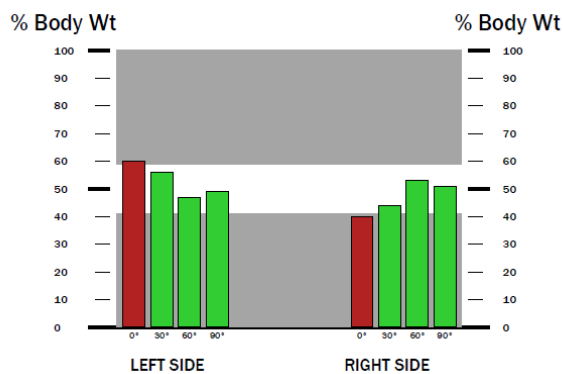
Příloha č. 15 – proband č. 2, Limits of Stability, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



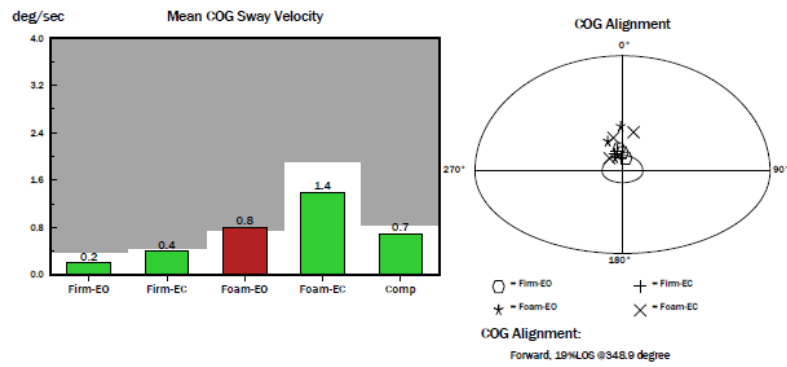
Příloha č. 16 – proband č. 2, Stability Evaluation Test, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



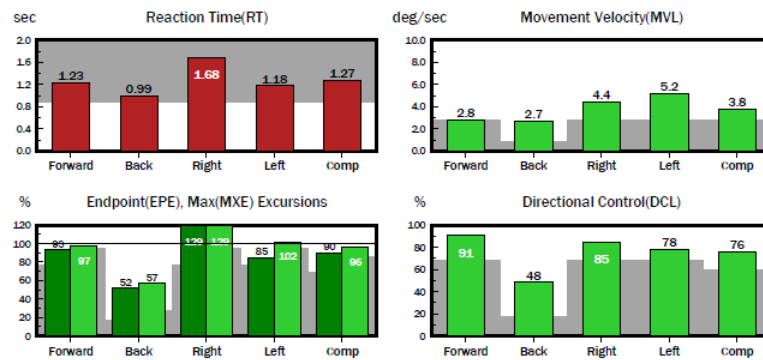
Příloha č. 17 – proband č. 2, Weight Bearing/Squat, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



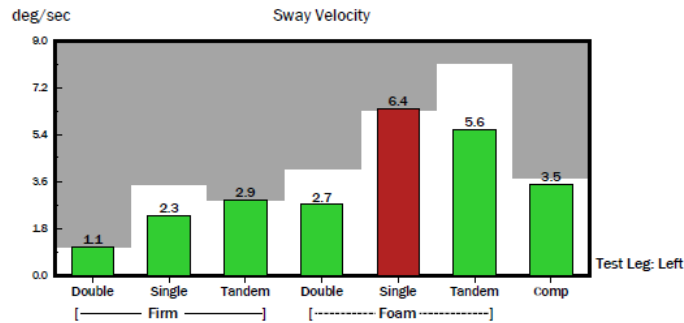
Příloha č. 18 – proband č. 3, Modified CTSIB, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



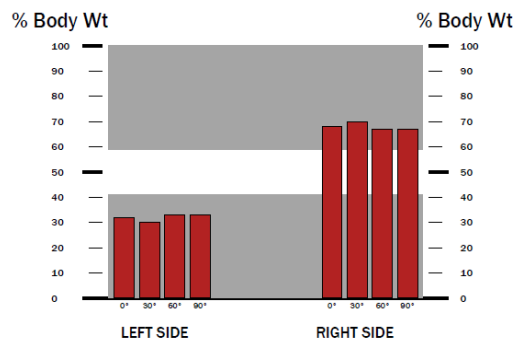
Příloha č. 19 – proband č. 3, Limits of Stability, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



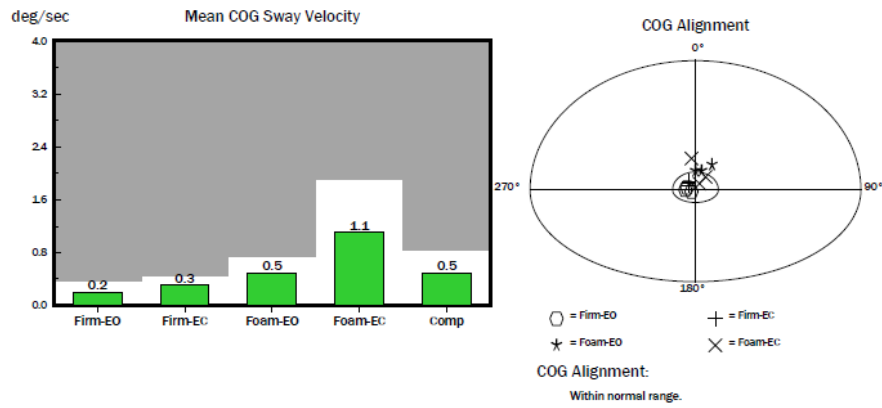
Příloha č. 20 – proband č. 3, Stability Evaluation Test, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



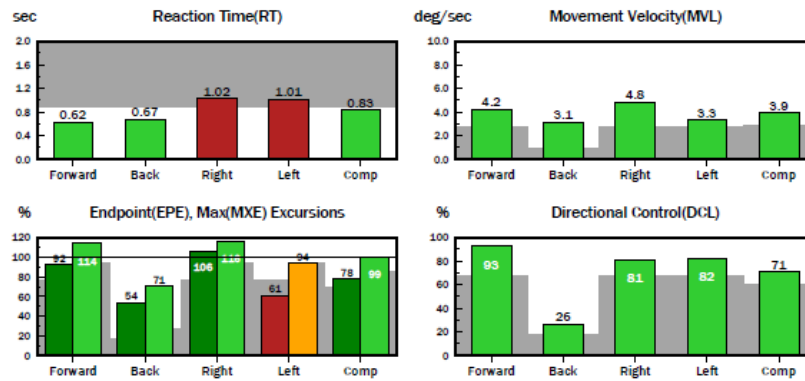
Příloha č. 21 – proband č. 3, Weight Bearing/Squat, vstupní vyšetření, zdroj: vlastní



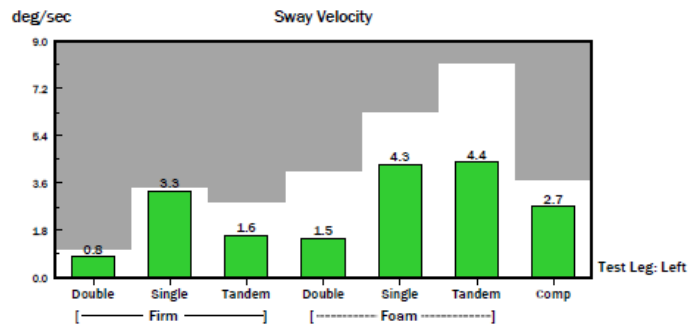
Příloha č. 22 – proband č. 3, Modified CTSIB, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



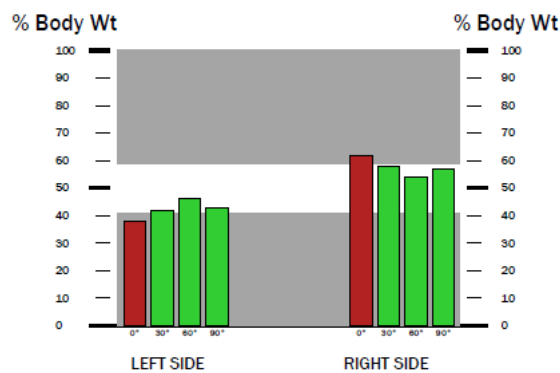
Příloha č. 23 – proband č. 3, Limits of Stability, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



Příloha č. 24 – proband č. 3, Stability Evaluation Test, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



Příloha č. 25 – proband č. 3, Weight Bearing/Squat, výstupní vyšetření, zdroj: vlastní



11.3 Cviků

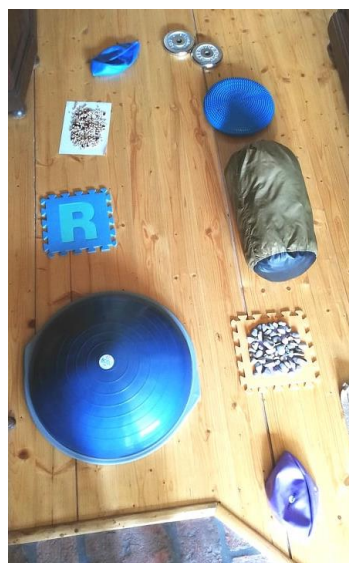
Cvik č. 1 – cvik s pěnovým míčkem a tzv. ježkem, zdroj: vlastní



Cvik č. 2 – nácvik malé nohy, zdroj: vlastní



Cvik č. 3 – senzorický chodník, zdroj: vlastní



Cvik č 4 – nácvik široké nohy, zdroj: vlastní



Cvik č. 5 – střídání končetin v poloze na čtyřech, zdroj: vlastní



Cvik č. 6 – podřep na 1DK, zdroj: vlastní



Cvik č. 7 – dřep na špičkách, zdroj: vlastní



Cvik č. 8 – rotace pánve na 1DK, zdroj: vlastní



Cvik č. 9 – split squat s nártem na podložce, zdroj: vlastní



Cvik č.10 – cvik na supinaci/pronaci, zdroj: vlastní



Cvik č. 11 – bridgging, zdroj: vlastní



Cvik č. 12 – dřep na bosu, zdroj: vlastní



Cvik č. 13 – výpad na balanční čočce, zdroj: vlastní



Cvik č. 14 – klek na čtyřech na gymnastickém míči, zdroj: vlastní



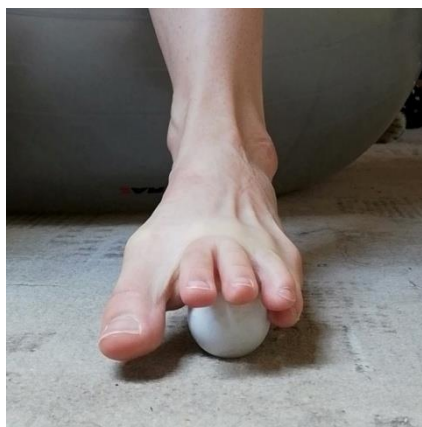
Cvik č. 15 – vysoký klek na bosu, zdroj: vlastní



Cvik č. 16 – cviky s prsty, zdroj: vlastní



Cvik č. 17 – obalení malého míčku, zdroj: vlastní



Cvik č. 18 – stoj na 1DK, zdroj: vlastní



Cvik č. 19 – rotace pánve ve výpadu, zdroj: vlastní



11.4 Zkratky

ADL – všední denní činnosti
CNS – centrální nervový systém
COP – center of pressure
C – krční páteř
Co – kostrč
CRP – C-reaktivní protein
bilat. - bilaterálně
BMI – Body Mass Index
DK – dolní končetina
DKK – dolní končetiny
DM – diabetes mellitus
DNP – diabetická neuropatie
GDM – gestační diabetes mellitus
HKK – horní končetiny
HSSP – hluboký stabilizační systém páteře
IM – infarkt myokardu
LDK – levá dolní končetina
L – bederní páteř
MCT – Multiple Choice Test
MT – měkké techniky
n. - nervus
PDK – pravá dolní končetina
PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace
PNS – periferní nervový systém
sin. – vlevo
SMS – senzomotorická stimulace
TENS – transkutánní elektrická nervová stimulace
T / Thp – hrudní páteř
TNF- α – faktor nádorové nekrózy α
VDT – vadné držení těla
ZSF – Zdravotně sociální fakulta