

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Fyzioterapie

**Vliv senzomotorické stimulace na posturální stabilitu u diabetické
polyneuropatie**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Alena Kobesová

Vypracovala: Tereza Judlová

PRAHA 2006

OBSAH

1.	ÚVOD.....	3
2.	DIABETES MELLITUS	4
2.1	Definice.....	4
2.2	Historie	4
2.3	Klasifikace diabetu	4
2.4	Léčba diabetes mellitus.....	5
3.	DIABETICKÁ POLYNEUROPATIE.....	7
3.1	Definice diabetické neuropatie	7
3.2	Četnost	7
3.3	Patogeneze	7
3.4	Příznaky	8
3.5	Klasifikace diabetických neuropatií	9
3.6	Klinické obrazy.....	10
3.7	Léčba diabetické polyneuropatie	13
4.	PORUCHY CHŮZE A PÁDY VE STÁŘÍ A U DIABETICKÉ POLYNEUROPATIE.....	15
5.	SENZOMOTORICKÁ STIMULACE.....	17
5.1	Původ metody	17
5.2	Teoretické základy senzomotorické stimulace	17
5.3	Koncepce o dvou stupních motorického učení	17
5.4	Cíl metody	18
5.5	Indikace Senzomotorické stimulace	18
5.6	Kontraindikace Senzomotorické stimulace	18
5.7	Metodika Senzomotorické stimulace	19
6.	POSTURÁLNÍ STABILITA	21
7.	CÍL PRÁCE	23
8.	HYPOTÉZA	24
9.	METODIKA PRÁCE	25
9.1	Popis výzkumné procedury:	25
9.2	Výběr vyšetřované skupiny	25
9.3	Použité vyšetřovací metody	25
9.4	Vyšetření pomocí přístroje Balance Master	25
9.5	Vlastní cvičení a terapie.....	34
10.	KAZUISTIKY	36
11.	VÝSLEDKY JEDNOTLIVÝCH TESTŮ A JEJICH ZHODNOCENÍ.....	48
11.1	Modified CTSIB (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance) – Modifikovaný sensorický test.....	48
11.2	Limits of Stability – Limity stability	51
11.3	Sit-to-Stand – Vstávání ze sedu	53
11.4	Step Up/Over – Přejít přes schod	55
11.5	Forward Lunge – Výpad vpřed.....	56
12.	ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH PACIENTŮ	58
13.	CELKOVÉ ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	59
14.	DISKUZE	61
14.1	Stabilita ve stoji a při lokomoci	61
14.2	Bolest u diabetické polyneuropatie a její vliv na posturální stabilitu.....	62
15.	ZÁVĚR	64
16.	POUŽITÁ LITERATURA	65
17.	PŘÍLOHY.....	68
17.1	Seznam příloh	68

1. ÚVOD

V České republice je přes půl milionu léčených pacientů s diagnózou diabetes mellitus. Tato choroba s sebou přináší i řadu různých komplikací a vedlejších příznaků a je také nejčastější příčinou polyneuropatií. Na základě literárních zkušeností lze odhadnout výskyt diabetické polyneuropatie u pacientů s DM na 40 – 50 %. (3)

Také rehabilitační péče hraje při léčbě těchto pacientů důležitou roli a také díky propojení problematiky interní a neurologické je u těchto pacientů i velký prostor právě pro fyzioterapii. Léčebná tělesná výchova má za cíl zvýšení tělesné zdatnosti a výkonnosti, ovlivnění adaptačních mechanismů organismu, zvýšení energetické utilizace živin atd. V rámci diabetické polyneuropatie dochází ke ztrátě či redukcí propioceptivní informace a právě díky tomu i k poruše somatosenzorické integrace a následně i informace eferentní, která může negativně ovlivnit posturální stabilitu. Je zde tedy také velký prostor pro využití metody senzomotorické stimulace. Cílem rehabilitační péče je udržení či zlepšení kondice, stability (při stoji a chůzi), mobility a soběstačnosti pacienta, je kladen důraz na systematicklost a komplexní pohled.

Komplexní léčebný postup u pacientů s DM zahrnuje podle individuálních potřeb jednotlivých pacientů spolupráci internisty, neurologa, očního lékaře, rehabilitačního lékaře, fyzioterapeuta, psychologa či sociálního pracovníka. Fyzioterapie hraje v léčbě významnou roli a LTV a dostatek pohybu by se pro své prokazatelné vlivy měly stát samozřejmou součástí léčby těchto pacientů.

2. DIABETES MELLITUS

2.1 Definice

Diabetes mellitus (úplavice cukrová, cukrovka, zkratka DM) je chronické, etiopatogeneticky heterogenní onemocnění, jehož základním rysem je hyperglykémie. Vzniká v důsledku nedostatečného účinku insulínu, při jeho absolutním nebo relativním nedostatku, a je provázen komplexní poruchou metabolismu cukrů, tuků a bílkovin. (26)

2.2 Historie

Diabetes mellitus byl popsán již ve staré Indii a jméno diabetes pochází od Demetria z Apemeiy ze 3.stol. př.n.l. V Evropě pocházejí první zmínky o této chorobě od osobního lékaře Karla II. z roku 1679. Diabetes mellitus se v Evropě dostává do popředí zájmu v 19. století, kdy je také potvrzeno spojení diabetu a slinivky břišní a popsáno diabetické kóma. První léčebná aplikace insulínu byla provedena v Torontu v roce 1921 nejdříve u psa a o rok později u jedenáctiletého chlapce. Klasifikace diabetu dle WHO z roku 1980 byla přijata Československou diabetologickou společností v roce 1983. (3)

2.3 Klasifikace diabetu (2, 30)

Tato klasifikace dělí diabetes na čtyři klinické skupiny a na dva přechodné stavy.

2.3.1 Diabetes mellitus 1. typu (14, 17, 18)

DM I. Typu neboli IDDM (insulin dependentní DM) je onemocněním, které charakterizuje absolutní nedostatek, resp. chybění vlastní sekrece insulínu následkem zničení B-buněk pankreatu, ve většině případů při insulitidě, která má rysy autoimunity. Nemocní s tímto typem DM jsou závislí na trvalé substituci insulínu. Toto onemocnění tvoří kolem 10 % všech případů diabetu. Nejčastěji postihuje jedince do 35 let věku. (13) Existují tři podskupiny tohoto onemocnění:

- Diabetes 1. typu s autoimunitou je nejčastější formou tohoto onemocnění. Je potvrzen průkazem protilátek proti buňkám Langerhansových ostrůvků (ICA), nebo jejich součástí (GAD, IAA, ICA 5/2).
- Idiopatický diabetes 1. typu bez imunity je daleko obtížněji definovatelný a zahrnuje případy bez přítomnosti autoimunních procesů.
- Latentní autoimunní diabetes dospělých (latent autoimmune diabetes in adults LADA) je pravděpodobně daleko častější, než se předpokládalo.

2.3.2 Diabetes mellitus 2. typu (14, 17, 18)

DM II. typu neboli NIDDM (noninsulindependentní DM) je heterogenní skupinou onemocnění, jejichž manifestace je následkem genetické predispozice a mnoha dalších vlivů, včetně významných vlivů vnějších. Tento typ se vyskytuje převážně u osob středního a vyššího věku a jeho incidence s věkem zřetelně stoupá. V etiopatogenezi se uplatňuje porucha sekrece insulinu a insulinová rezistence. Vedle relativního nedostatku insulinu je při sekreci porušena i její dynamika.

2.3.3 Další specifické typy diabetu (14, 17, 18)

Tuto skupinu vytváří zhruba 3 % diabetiků. Mezi tyto vzácné stavy patří prokázané genetické defekty funkce beta buněk pankreatu, genetické poruchy aktivity insulinu, onemocnění exokrinního aparátu pankreatu, endokrinopatie, diabetes vzniklý následkem léčby nebo aplikací chemických prostředků, infekční onemocnění a genetické syndromy, jejichž součástí je diabetes.

2.3.4 Gestační diabetes mellitus (14, 17, 18)

Vznik této intolerance uhlohydrátů je vázán na průběh těhotenství, zejména na jeho druhou polovinu. Ve většině případů odeznívá s ukončením těhotenství. Může se znovu manifestovat v těhotenství následujícím.

2.3.5 Přechodné stavy

- Porucha glykémie nalačno (Impaired Fasting Glucose IFG)
Jde o relativně novou nosologickou jednotku, která zahrnuje osoby jejichž glykémie nalačno je mezi 6,1-7,0 mmol/l.
- Porucha glukózové tolerance
Tato je charakterizována hodnotami glykemií 7,8-11,0 mmol/l 2 hodiny po perorální aplikaci 75 g glukózy (orální glukózo toleranční test).

2.4 Léčba diabetes mellitus (18, 21)

Cílem léčby je upravit glykémii do hodnot co nejbliže hodnotám fyziologickým. Základním způsobem léčby jsou dietní opatření, zahrnující především snížení přísunu cukrů a energetického příjmu a použití nekalorických sladidel (sacharin, aspartam). Dietní opatření se používají u všech typů diabetu. Nestačí-li dietní opatření, je třeba kombinovat dietu s perorálními diabetiky (deriváty sulfonylmočoviny či biquanidy) či s

inzulínem (krátkodobý – HMR, možno aplikovat i i.v., dlouhodobý - NPH, humulin U, směsi - MIX 30 (M3) či středně dlouho působící - humulin N). Také fyzická aktivita příznivě ovlivňuje metabolismus cukrů a tuků. Musí být ovšem v rovnováze s dávkou inzulínu. Intenzita léčby musí vycházet z konkrétního stavu pacienta.

3. DIABETICKÁ POLYNEUROPATIE

Diabetická polyneuropatie je jednou z nejčastějších metabolických příčin postižení periferního neuronu. Jde o postižení periferních somatických nebo autonomních nervů, přisuzované pouze diabetu. Řadí se mezi pozdní diabetické komplikace. (1)

3.1 Definice diabetické neuropatie

Diabetická neuropatie je popisný termín označující prokazatelnou poruchu, buď klinickou, nebo subklinickou, jež se vyskytuje v rámci diabetes mellitus, bez jiné příčiny pro periferní neuropatii. Neuropatické postižení zahrnuje projevy somatické a/nebo autonomní části periferního nervového systému. (2)

3.2 Četnost

Reflexní anomálie a lehké poruchy citlivosti vykazuje 20-40 % pacientů s diabetem a u 10 % případů vedly teprve neurologické příznaky polyneuropatie k odhalení diabetu. Rozvoj neuropatie je nejčastější ve věkové skupině mezi 60-70 lety a při trvání diabetu po dobu 5–10 let. Ženy a muži bývají postiženi stejně často. (13)

3.3 Patogeneze

Patogeneze diabetické polyneuropatie není doposud zcela vyjasněna. Diabetická neuropatie tvoří heterogenní skupinu různých klinických syndromů. Lze předpokládat, že na její patogenезi se podílí více faktorů – metabolických, cévních či lokálních. Kromě hypotézy cévní se uvažuje o poruše metabolismu polyolů, o zvýšení neenzymatické glykace proteinů či o poruše axonálního transportu. Pro angiopatické vlivy hovoří často náhlý počátek neurologických poruch, ale také významně vyšší ukládání patologického materiálu do stěn vasa nervorum, které je u pacientů s diabetickou polyneuropatií významně vyšší než u těch, kteří diabetes či polyneuropatii nemají. Na druhou stranu pro patogenetický význam metabolické poruchy hovoří fakt, že často a dříve bývají postižena nervová vlákna senzitivní, která jsou výjimečně odolná proti ischemickému poškození. Výsledkem metabolických a cévních abnormalit jsou funkční a strukturální změny v nervové tkáni, které jsou vyvolané z velké části hyperglykemií. Časné poruchy funkce periferních nervů mohou být vyvolané metabolickými změnami a mohou být reversibilní. Chronická neuropatie je patrně důsledkem dlouhotrvající metabolické poruchy a cévních změn, které vedou k strukturálnímu, ireversibilnímu poškození nervové tkáně. Za zmínku

také stojí fakt, že neexistuje jednoduchá kvantitativní korelace mezi tíží diabetické metabolické poruchy a neurologickým postižením. Neurologické příznaky se mohou tedy objevit i u lehkých a dobře kompenzovaných případů diabetu. Je však prokázáno, že čím je vedení periferními nervy pomalejší, tím je kompenzace diabetu obtížnější. (1, 13, 14, 20, 27, 28)

3.4 Příznaky

Četnost jednotlivých příznaků na základě pozorování 200 pacientů (13)

subjektivní příznaky	
senzitivní dráždění	89 %
subjektivní slabost	72 %
objektivní příznaky	
reflexy	76 %
senzitivita	62 %
parézy	47 %
autonomní NS	32 %
mozkové nervy	24 %

3.4.1 Subjektivní příznaky (1, 3, 5,13, 14, 15, 28)

Obecně mohou být příznaky negativní – výpadové a pozitivní – iritační. Pozitivní příznaky nejsou ve skutečnosti vyvolány jen iritací, ale vznikají v důsledku neuronální hyperaktivity při částečném poškození nervových vláken. Mezi neuropatické senzitivní příznaky patří parestézie, disestézie, hypestézie, hyperestézie, anestézie, hypalgézie, analgézie, hyperalgézie či alodynies. Neuropatické bolesti bývají závažným problémem, jsou často palčivé a lancinující. Základním motorickým projevem je svalová slabost, zvýšená únava končetin a nejistá chůze. Objevují se svalové atrofie, hypotonie, svalové křeče a fascikulace.

3.4.2 Objektivní nález (1, 3, 5,13, 14, 15, 28)

Objektivní nález je charakterizován snížením či vyhasnutím šlacho-okosticových reflexů (především distálně), poruchou cití pro různé kvality podle druhu postižených vláken, nebo globální poruchou všech druhů cití. Porucha cití má typický rukavicovitý či punčochovitý charakter. Při postižení hluboké citlivosti vzniká senzitivní ataxie manifestující se poruchou rovnováhy a nejistou chůzí.

Svalová slabost má distální převahu. Je postižena především dorzální flexe nohy (inervační oblast n. peroneus – vázne chůze po patách), při proximální převaze je v popředí oslabení stehenního svalstva (vázne vstávání ze dřepu).

Při postižení autonomních vláken vznikají poruchy vasomotorické, sudomotorické, kardiovaskulární či gastrointestinální.

Významné jsou změny patrné při vyšetření elektrodiagnostikém (viz. 3.4.3.) a zvýšení bílkovin patrné při vyšetření likvorologickém. Je třeba zdůraznit, že jednotlivé klinické nálezy mohou být u jednotlivých pacientů velice různé.

3.4.3 Elektrodiagnostika (5, 12, 27)

Jde o vyšetření elektromyografické a kondukční studie periferních nervů, které upřesní charakter a tíži postižení. Významné je posouzení převahy léze axonální či demyelinizační. V kondukčních studiích nacházíme sníženou amplitudu akčního potenciálu a někdy lehce zpomalenou rychlost vedení jak senzitivními, tak motorickými nervovými vlákny periferních nervů. Jedná se o vysoce senzitivní vyšetření, které umožňuje časnou diagnostiku i subklinických forem neuropatie.

V jehlovém EMG vyšetření můžeme zjistit abnormální spontánní aktivitu (fibrilace, pozitivní ostré vlny). Ty jsou často zjištěny v distálních svalech DK, ačkoliv klinicky ještě nejsou známky svalového oslabení. EMG může být normální u bolestivých forem diabetické neuropatie.

Při EMG vyšetření je nutné brát v úvahu věk nemocných, neboť některé nálezy (hraniční rychlost vedení motorickými vlákny, chybění senzitivního akčního potenciálu na DKK) se mohou vyskytovat v rámci fyziologických mezí u starších lidí (nad 60 let). Rovněž snížená kožní teplota, zvláště akrálně, může výsledek EMG vyšetření zkreslit.

Má-li mít EMG vyšetření diagnostický význam, musí být úplné, včetně vyšetření rychlosti vedení motorických i senzitivních vláken a vyšetření svalu jehlovou elektrodou alespoň na jedné dolní a jedné horní končetině. EMG vyšetření je rovněž pomocnou metodou při diferenciaci diagnostickém rozlišení diabetické polyneuropatie od jiných postižení periferního nervového systému.

3.5 Klasifikace diabetických neuropatií (1)

- **Symetrická diabetická neuropatie**

- *Distální, převážně senzitivní (senzitivně-motorické)*
- *Autonomní*
- *Proximální a distální motorická*
- *Akutní bolestivá – diabetická neuropatická kachexie*
- *Rychle reversibilní projevy*

- hyperglykemický typ

- neuropatie indukovaná léčbou

- **Fokální - multifokální diabetické neuropatie**

- *Kraniální*
- *Trupová (thorakoabdominální)*
- *Končetinová*

- proximální diabetická amyotrofie

- **Smíšené diabetické neuropatie**

3.6 Klinické obrazy (1, 5, 12, 13, 15, 20, 27, 28)

3.6.1 Symetrické diabetická neuropatie

3.6.1.1 Chronická distální, převážně senzitivní (senzitivně-motorické)

Nejčastější diabetická polyneuropatie, více než 75 % případů (1). Je často spojena s postižením vegetativních nervů a bývá u ní přítomno i menší postižení motorické. Je zpravidla komplikací déletrvajících diabetu, zvláště I. typu, ale může být i prvním příznakem diabetu II. typu, nebo může i diabetu předcházet.

V klinickém obraze převažuje senzitivní postižení dolních, později i horních končetin. Začíná zhoršením citlivosti akrálně a porucha postupuje proximálně. Vyskytují se také alodynzie či poruchy polohocitu, pohybecitu, vibračního cití, cití pro teplo a bolest.

Stejně jako u dědičné neuropatie jsou nejvíce a nejdříve postiženy dlouhé periferní nervy. Pacienti si proto nejdříve stěžují na akrální parestázie, hypestázie punčochovitého charakteru na DK, bolesti a únavnost, častý je pocit chladu, i když při vyšetření je diabetická noha teplá a suchá. Dysregulace mikrocirkulace má za následek otoky, ragády a další trofické poruchy kůže. Vyskytují se také alodynzie či poruchy polohocitu, pohybecitu, vibračního cití, cití pro teplo a bolest.

Dominuje-li porucha hlubokého cití, nacházíme známky senzitivní ataxie, která se manifestuje poruchou rovnováhy a ataktickou chůzí hlavně při vyloučení zrakové kontroly. Počátečním příznakem bývá necitlivost a parestázie v nohách, bolesti nemusí být výrazné. V klinickém nálezu dále zjišťujeme snížené až vyhaslé šlachookosticové reflexy, poruchu hlubokého a méně taktálního cití, poruchu polohocitu a pohybecitu, vše s akrálním maximem.

Při převažujícím postižení tenkých senzitivních vláken pro bolest a teplo jsou hlavním příznakem bolesti, které pacient popisuje jako tupé, pálivé, hluboké, „v kostech“

někdy palčivé, lancinující. Bolesti se vyskytují převážně v klidu a v noci. Při vyšetření zjišťujeme poruchu termického a algického cití, lehkou poruchu taktilního cití, ale cití vibrační a šlachookosticové reflexy jsou postiženy jen minimálně nebo vůbec. Doprovodným příznakem může být deprese.

Při těžkém postižení propriocepce a citlivosti pro bolest může dojít až k rozvoji neuropatické artropatie (Charcotův kloub). V důsledku vyloučení senzitivních protektivních mechanismů jsou klouby vystaveny opakované traumatizaci, což vede k progresivnímu poškození chrupavek. U diabetu je typické postižení drobných kloubů nohy a kotníku.

U smíšené formy nacházíme i rozvoj motorického deficitu především ve formě oslabení svalstva peroneální oblasti, ke kterému dochází hlavně díky náchylnost příslušných nervových struktur k ischemii. Tyto svaly jsou jako první postižené i u neuropatií jiné etiologie například u polyneuropatií dědičných. Při podrobném vyšetření se tedy i u méně vyjádřených neuropatií nachází hypotonie a hypotrofie akrálních svalů, především krátkých extenzorů a flexorů. Díky tomu, že funkci těchto svalů přebírají flexory a extenzory dlouhé nemusí se toto oslabení projevit.

3.6.1.2 Autonomní

Diabetická autonomní neuropatie je jednou z nejzávažnějších komplikací diabetu. Její výskyt se odhaduje na 20 – 40 % (27). Díky neurčitosti a nespecifičnosti řady příznaků jde však o údaj obtížně ověřitelný. DAN může být příčinou i řady život ohrožujících stavů jako jsou koronární ischemické příhody bez typické průvodní bolesti, náhlé zástavy dechu či renální selhání. Vyskytují se poruchy kardiovaskulární, gastrointestinální, urogenitální, termoregulační, sudomotorické, poruchy slinných žláz či poruchy reakcí zornic.

V kardiologické oblasti se jako projevy DAN vyskytují posturální hypotenze, tachykardie, abnormální kardiovaskulární reakce na tělesnou zátěž, koronární ischemické příhody.

Poruchy vegetativního systému mohou ovlivnit kteroukoliv část trávicího ústrojí. Nejčastějšími příznaky jsou průjmy, oslabení sfinkterů, zácpa, diabetická cholecystopatie, diabetická gastroparesa – atonie žaludku s nauseou, zvracením, pocit plnosti a žaludečního dyskomfortu či anorexie. Poruchy trávicího traktu často zhoršují možnost diabetické kontroly a kompenzace.

V oblasti urogenitální má DAN dva základní projevy: poruchu vyprazdňování močového měchýře a impotenci. Vyskytuje se atonie močového měchýře v důsledku

zhoršené citlivosti a poruchy detrusoru. Zvyšuje se reziduální objem moči, časté jsou uroinfekce přispívající k rozvoji renální insuficience při diabetické neuropatii. V pokročilém stádium může dojít k inkontinenci. Nepříjemnou komplikací je retrográdní ejakulace, která může vést až k neplodnosti. Uvádí se, že 50-70 % diabetiků s trváním diabetu 15 – 20 let trpí různými stupni poruch erekce.(9)

Při denervaci potních žláz dochází ke ztrátě pocení na dolních končetinách. To bývá v teple kompenzováno hyperhydrózou, zvýšenou potivostí v horní polovině těla. Hypo- až anhydróza v dolních partiích těla vede ke zhoršené snášenlivosti tepla, ale hlavně ke vzniku fisur a poranění kůže a k možnosti následného rozvoje „*diabetické nohy*”. Oční postižení se projevuje abnormální pupilární reakcí na osvit a akomodaci.

3.6.1.3 Proximální a distální motorická

Převažuje motorické postižení ve formě slabosti a atrofie svalstva především v distálních oblastech končetin, typické jsou také bolesti. Vyskytuje se hlavně u nemocných středního věku s krátce trvajícím diabetem. Může probíhat i mírně asymetricky, ale především symetricky s rychlou progresí. Vždy probíhá oboustranně s postižením nejčastěji hýžďového a stehenního svalstva. Nemocní nemohou vystoupit do schodů, typické jsou i poruchy stability s hyperextenzní chůzí (insuficience musculus quadriceps femoris). Poruchy citlivosti bývají u symetrické formy minimální.

3.6.1.4 Akutní bolestivá – diabetická neuropatická kachexie

Rozvíjí se při nekompenzovaném diabetu. Projevuje se rychlým úbytkem váhy či difúzními bolestmi bez jinak zjevných projevů neuropatie.

3.6.1.5 Rychle reversibilní projevy (nepravé neuropatie)

- hyperglykemický typ – u špatně kompenzovaného diabetu, upraví se léčbou
- neuropatie indukovaná léčbou – mohou se přechodně dostavit při zahájení léčby insulinem

3.6.2 Fokální asymetrické neuropatie

3.6.2.1 Kraniální neuropatie

Postihuje nejčastěji oko-hybné nervy (n. III. a IV.) někdy i n. VII. Může být provázena bolestmi. Mononeuropatie bývají komplikací převážně diabetu II. typu a mohou být často prvním příznakem DM. Vyskytují se často v kombinaci se symetrickou distální polyneuropatií.

3.6.2.2 Trupová neuropatie

Má interkostální a abdominální lokalizaci. Je provázená motorickým a senzitivním deficitem a mohou se vyskytnout bolesti.

3.6.2.3 Končetinová neuropatie

Projevuje se jako proximální diabetická amyotrofie. Vyskytuje se asymetrické postižení stehenního svalstva začínající bolestmi s postupně se rozvíjejícími parézami a atrofiemi. Úprava je většinou dobrá.

3.7 Léčba diabetické polyneuropatie (1, 4, 12, 13, 14, 15, 27, 28)

Principem léčby je především léčba základního onemocnění – optimální kompenzace diabetu a normalizace glykémie. K symptomatické terapii pozitivních senzitivních příznaků indikujeme v současnosti především gabapentin (Neurontin) nebo pregabalin (Lyrica), který lze pro zvýšení efektu kombinovat s klasickými analgetiky (tramadol, nesteroidní antirevmatika), tricyklickými antiderpesivy (amitriptylin, desipramin). Lze také vyzkoušet efekt antikonvulziv (karbamazepin, clonazepam, phenytoin). Příznivý efekt může mít také kyselina thioktová (Thioctacid, Thiogamma), která působí jako antioxidant. Součástí podpůrné terapie bývají i vitaminy skupiny B (benfothiamin – Milgamma), kyselina listová, kyselina gama linolenová či abstinence nikotinu. Příznivý účinek normalizace metabolismu glukózy na postižení periferních nervů se vyskytl u nemocných po kombinované transplantaci pankreatu a ledviny.

Symetrické polyneuropatie mohou být někdy velmi úporné, proto je zde indikována léčba antiepileptiky také v kombinaci s malými dávkami neuroleptik. Naopak parézy okohybných nervů či proximální forma asymetrické polyneuropatie mají velmi dobrou schopnost regenerace.

Fyzioterapie se do léčebného procesu pacientů s diabetickou polyneuropatií zapojuje především v rámci prevence diabetických komplikací. LTV má většinou formu 45 minutového cvičení na úrovni 50 - 60 % maximální tělesné výkonnosti. Při vyšších intenzitách hrozí riziko kardiovaskulární dekompenzace a proteinurie.

LTV má za cíl zvýšení tělesné zdatnosti a výkonnosti, ovlivnění adaptačních mechanismů organismu, zvýšení energetické utilizace živin. Často bývá využito senzomotorické stimulace, která vede k vyvolání reflexního svalového stahu, využívá facilitace proprioceptorů a aktivace spino-cerebelo-vestibulárních drah a center, které se účastní regulace stoje a provedení přesně adjustovaného a koordinovaného pohybu. Zvláště u pacientů s diabetickou neuropatií je důležité cvičit jen do únavy a necvičit přes

bolest. Je nutné využít pouze takových cviků na labilních plochách, které pacient bezpečně zvládá a důsledně kontrolovat přesnost pohybů. U pacientů s neuropatií jsou v důsledku poruchy cití zpomaleny ochranné reflexy a je větší riziko pádu, proto zejména u starších a více postižených pacientů preferujeme cvičení např. na pěnových podložkách před úsečemi. LTV by mělo probíhat mimo dobu maximálního účinku inzulínu, v případě dekompenzace cvičení přerušujeme. Vyhýbáme se skokům a prudkým nárazům, protože u pacientů s retinopatií hrozí krvácení do sítnice.

Fyzikální terapie využíváme ke zlepšení prokrvení a trofiky DKK, ovlivnění patologické úrovně dráždivosti periferních nervů a vzhledem k častému výskytu úžinových syndromů i k zmenšení útlaku nervu otokem.

Možné je využití galvanoterapie (čtyřkomorové či podélné galvanizace), která zvyšuje místní metabolismus, urychluje tkáňovou difuzi, působí antiedematózně, ovlivňuje dráždivost nervů a působí analgeticky. Kontraindikací galvanoterapie jsou ovšem kožní defekty a zánětlivé postižení kůže.

Také vakuum kompresivní terapie má jak účinek trofotropní tak i antiedematózní a je pro pacienty s diabetickou polyneuropatií vhodná. Z dalších procedur s trofotropním i antiedematózním účinkem je možné využít laseru, ultrazvuku či nízkofrekvenčních proudů. Je ovšem nutné přihlídnout ke kontraindikacím jednotlivých procedur, jako např. k nevhodnosti aplikace ultrazvuku na oblast kotníků.

Při využití tepelných procedur je nutné dbát zvýšené opatrnosti u nemocných, u kterých převažuje postižení tenkých vláken (porucha citlivosti pro teplo a bolest).

Pacienty je také vhodné poučit o nevhodnosti chození naboso vzhledem k možnosti poranění nohou, o vhodnosti nošení pohodlné a dobře padnoucí obuvi, o nutnosti včasného ošetření trofických změn kůže a možnosti opaření či popálení končetin při snížené citlivosti na teplo.

4. PORUCHY CHŮZE A PÁDY VE STÁŘÍ A U DIABETICKÉ POLYNEUROPATIE (1, 10, 13, 14, 20, 21)

Poruchy chůze a náhlé pády jsou nejčastější příčinou invalidizace staré populace. Náhlé pády postihují asi 25 % osob nad 65 let žijících ve vlastní domácnosti. Incidence pádů ve stáří se odhaduje na 600/1000 a stoupá s věkem s maximem v 7. a 8. dekádě (21). Pád ve vyšším věku je velmi častou příčinou fraktur znemožňujících lokomoci či sebeobsluhu. Nejčastěji to bývají fraktury krčku femuru, obratlů, jiných částí dlouhých kostí dolní končetiny či fraktury kostí horní končetiny, které vedou takřka vždy ke snížení schopnosti sebeobsluhy. Také upoutání na lůžko, které po zlomenině následuje, může být příčinou řady komplikací, které mohou být i fatální.

Na základě výsledků řady studií byly zjištěny rizikové faktory, které zvyšují incidenci pádů ze 17 % u osob bez rizikových faktorů na 50 % u osob, u kterých se tyto rizikové faktory vyskytly. Mezi rizikové faktory pádů ve stáří patří:

- Pády v anamnéze v průběhu posledního roku
- Poruchy chůze a stability
- Závislost v provádění základních denních činností
- Polypragmazie, zejména léčba psychofarmaky
- Demence, deprese a úzkost

Neurologických příčin poruch chůze a pádů ve stáří je mnoho. Jedná se prakticky o všechna neurologická onemocnění, která postihují motorický systém jako takový, nebo systémy, bez jejichž správného fungování se motorika neobejde, jako jsou mozečkové struktury a dráhy nebo somatosenzorické dráhy.

Nejčastěji se objevují pády a poruchy chůze ve stáří jako následek neurodegenerativních onemocnění, cévních onemocnění mozku a míchy a polyneuropatií. Všechna tato onemocnění spojuje mimo jiné to, že jejich incidence významně narůstá po dosažení 65 let.

Náhlé pády a poruchy chůze u diabetické polyneuropatie (1, 10, 13, 14, 20, 21)

Ačkoli jsou u polyneuropatií náhlé pády či poruchy chůze častým průvodním jevem, je tato problematika jen v málokteré literatuře zmíněna. Z polyneuropatií existuje nejvíce údajů o poruchách chůze a náhlých pádech právě u diabetické polyneuropatie. Absence somatosenzorické proprioceptivní informace, způsobená angiopatií drobných

artérií vasa nervorum, ale i řadou dalších činitelů, způsobuje poruchu senzomotorické integrace, která vyústí v poruchu chůze a možnost náhlých pádů. Byla publikována řada studií potvrzujících například přímou korelaci mezi frekvencí pádů a tíží polyneuropatie či otylostí (19), či zabývající se strategií chůze u pacientů s diabetem. (6)

Poruchy stability při stoji a chůzi jsou častým a závažným problémem starších osob a osob trpících polyneuropatií a jsou častou příčinou pádů s řadou následných závažných komplikací, častým upoutáním na lůžko či snížením soběstačnosti a mobility. Prevence pádů a poruch mobility by tedy měla být samozřejmou součástí komplexní péče o pacienta s diabetem. Tato prevence spočívá především ve snaze co nejvíce snížit negativní vliv onemocnění na pohyblivost a soběstačnost a v motivaci k pravidelné fyzické aktivitě vedoucí k udržení zdatnosti, posílení svalstva a udržení rozsahu kloubní pohyblivosti. Vhodné je doporučení kompenzačních pomůcek, např. holí či chodítka, uzpůsobení domácího prostředí či korekce zrakové vady. Pravidelná LTV s využitím prvků senzomotorické stimulace a zácvik pacientů v autoterapii vede kromě zlepšení celkové kondice i k získání větší jistoty při chůzi či provádění všedních denních činností. Důležitost této prevence je zřejmá z faktu, že pokud by se podařilo snížit výskyt pádů u starých osob o 10 %, znamenalo by to ročně asi o 800 fraktur femuru méně, zabránění dalším asi 1000 hospitalizacím a zlepšení kvality života několika desítek tisíc starých osob. (21)

5. SENZOMOTORICKÁ STIMULACE

5.1 Původ metody

Metodika senzomotorické stimulace byla vypracována na klinice rehabilitačního lékařství FNKV rehabilitačním lékařem a neurologem profesorem Vladimírem Jandou a rehabilitační pracovnící Marií Vávrovou. Autoři vycházejí především z metody dle Herveou a Messeana právě tak, jako z řady nejnovějších neurofyzilogických poznatků. (16)

5.2 Teoretické základy senzomotorické stimulace (8, 9)

V padesátých letech 20. stol. začal hlavně Kabat propracovávat myšlenku, že se pohyb vnímaný jako komplexní projev nemůže dobře realizovat, aniž by se aktivovaly aferentní regulační okruhy, o nichž se předpokládalo, že mají hlavně informativní, podpůrnou funkci. Do praxe Kabat zavedl pojem facilitace motorických eferentních center a drah na podkladě systematické stimulace aferentních systémů.

Pojem propriocepce poprvé zavedl Sherrington (1906) jako označení smyslu, vnímání polohy a pohybu. Dnes již ale tento pojem zahrnuje téměř celý aferentní systém.

Mnoho metodik začalo zdůrazňovat svalovou koordinaci a funkční souhru svalových skupin v nejrůznějších posturálních situacích. Významná byla práce Freemana a jeho spolupracovníků, kteří propracovali některé aspekty kloubní, resp. ligamentózní traumatologie a zdůraznili význam porušené aference, resp. deferentace v patogenezi posttraumatického instabilního kotníku. Freemanův koncept byl rozpracován v mnoha pracích, nejobsáhleji ovšem v publikaci Hervéoua a Mésseana, ze které také z části vycházejí i autoři metody senzomotorické stimulace.

V metodice senzomotorické stimulace zdaleka nejde jen o aktivaci proprioceptorů, ale snad ještě více o aktivaci podkorových mechanismů, které se podílejí na řízení motoriky. Název senzomotorická stimulace zdůrazňuje jednotu senzomotorických (aferentních) a motorických (eferentních) struktur. Metodika senzomotorické stimulace vychází z koncepce o dvou stupních motorického učení.

5.3 Koncepce o dvou stupních motorického učení (16)

- První stupeň – je charakterizován snahou zvládnout nový pohyb a vytvořit základní funkční spojení. Toto se děje za výrazné kortikální aktivity (hlavně oblasti parietálního a frontálního laloku). Řízení činnosti na této úrovni je velmi

náročné a únavné a je tudíž snaha přesunout řízení na úroveň nižší, na podkorová regulační centra.

- Druhý stupeň – je charakterizován tím, že řízení se děje na úrovni podkorových regulačních center. Řízení je tedy rychlejší a proces méně únavný. Stereotyp zafixovaný na této úrovni je již jen velmi těžko ovlivnitelný.

5.4 Cíl metody

Cílem metody je dosažení reflexní, automatické aktivace žádaných svalů a to v takovém stupni, aby pohyby nevyžadovaly výraznou kortikální kontrolu. Přesunutí kontroly pohybů do podkorových struktur zaručuje, že svaly budou aktivovány jak v potřebném stupni, tak i časovém úseku a tím bude zaručeno optimální a nejméně zatěžující provedení pohybu. (16)

Jde tedy o ovlivnění pohybu a vyvolání reflexního svalového stahu využitím facilitace proprioceptorů, které se podílejí na řízení zvláště stoje a vertikálního držení, a dále také aktivací spino-cerebello-vestibulárních drah a center, které se účastní regulace stoje a provedení přesně adjustovaného a koordinovaného pohybu. Z hlediska aference hrají významnou roli kožní receptory, receptory plosky nohy a šíjových svalů. (8, 9)

5.5 Indikace Senzomotorické stimulace (16)

Indikační oblast je velmi široká. Mezi nejdůležitější indikace patří:

- nestabilní pouřazový kotník
- nestabilní koleno
- chronické vertebrogenní syndromy
- obecně vadné držení těla
- idiopatická skolióza
- organické mozečkové poruchy
- vestibulární poruchy
- poruchy hlubokého cití
- stavy vyžadující funkční stabilizaci páteře

5.6 Kontraindikace Senzomotorické stimulace (8, 9, 16)

Použití metody senzomotorické stimulace není vhodné u akutních bolestivých stavů, u absolutní ztráty povrchového či hlubokého cití a dále u pacientů neochotných spolupracovat.

5.7 Metodika Senzomotorické stimulace (8, 9, 16)

Cvičení je prováděno především ve vertikálním postavení, aby byly co nejvíce ovlivněny nejčastější pohybové aktivity člověka - stoj a chůze.

Vlastnímu cvičení předchází postupy upravující funkce periferních struktur (kůže, podkoží, vazů, svalů a kloubů). Pasivních pohybů využíváme k obnovení kloubní vůle, uvolnění a protažení zkrácených svalů či k odstranění blokády. Aktivní cvičení je zaměřeno na analytické posílení oslabených svalů či na specifické svalové souhry významné pro správné držení těla ve vertikále. Využíváme techniky měkkých tkání, které obnovují pohyblivost podkoží, fascií či všech vrstev měkkých tkání v oblasti jizev. Vhodná je také facilitace exteroceptorů hlazením, ježkem či míčkem.

Vlastní cvičení ve vertikále se řídí určitými zásadami:

- Postupuje se od distálních částí proximálně (chodidlo, koleno, pánev, ramena a hlava).
- Cvičí se na bosu.
- Cvičení nesmí působit bolest a necvičí se přes únavu.

Prvním krokem bývá zvládnutí tzv. „malé nohy“. Malou nohu docílíme zkrácením a zúžením chodidla v podélné i příčné ose, dojde k aktivaci m. quadratus plantae a zvýraznění klenby nohy. Dojde tedy ke změně postavení a tlaků v kloubech, čímž je příznivě ovlivněna proprioceptivní signalizace. Základním prvkem cvičení je zvládnutí malé nohy a korigovaného držení na pevné podložce. S postupující obtížností jsou přidávány cviky na úsečích, na obou i jedné končetině, přidávají se postrky či chytání míčků, je možné zařadit nácvik půlkroků či výpadů. Další stupeň náročnosti je chůze v balančních sandálech, cvičení na trampolíně či fitteru. Významnou součástí cvičení zvláště u poruch neurologických je i využití balančních míčů.

Pomůcky pro Senzomotorickou stimulaci: **(8, 9)**

- Kulové a válcové úseče
Kulových úsečí je několik typů a velikostí. Pro cvičení dáváme přednost před malým jádrem plné polokouli, která je labilnější a cvičení tedy vede k výraznější facilitaci. Také jsou vhodnější úseče vyrobené ze dřeva se zdrsňeným povrchem oproti úsečím z umělé hmoty. Před cvičením na kulové úseči je vhodné zvládnout snazší cvičení na úseči válcové.
- Balanční sandály

Balanční sandály by měly být pevné, neohebné, vybavené vytvarovaným chodidlem se srdíčkem pro snadnější formování malé nohy a s volnou patou pro podpoření aktivace musculus quadratus plantae a ostatních svalů nohy.

- Točna (twister)

Podporuje aktivizaci hýžděového, břišního a zádového svalstva. Vhodné je použití před zrcadlem s možností sledování symetrického zapojení svalstva.

- Fitter

Fitter využívá posunu stojné podložky do stran podobně jako je tomu u kulových a válcových úsečí.

- Minitrampolína

Vhodné jsou trampolíny z více pružných gumových elastických pruhů. Oproti cvičení na tvrdé podložce jsou při cvičení na trampolíně vyloučeny nepříznivé nárazy a dochází přibližně k čtyřikrát větší facilitaci proprioceptorů.

- Balanční míče

Balanční míče byly původně zavedeny za účelem aktivovat vestibulární systém u dětí s dětskou mozkovou obrnou. Lze je ale také využít pro aktivaci proprioceptorů u ostatních neurologických poruch. Oproti cvičení na úseči je při využití balančního míče významně sníženo zatížení páteře a je tedy také možné použít míčů při cvičení s pacienty trpícími bolestí bederní páteře. Balanční míče jsou také vhodné pro starší pacienty, pro které je cvičení na úsečích mnohdy velmi obtížné.

6. POSTURÁLNÍ STABILITA

Posturální stabilita je schopnost zajistit vzpřímené držení těla a reagovat na změny zevních a vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a / nebo neřízenému pádu. (22)

Pro systém vzpřímeného držení těla je zásadní složka řídicí, výkonná a senzorická. Senzorická složka je představovaná především propiocepcí, vestibulárním systémem a zrakem. Složku řídicí představuje centrální nervový systém a složku výkonnou pohybový systém, který je definovaný nejen anatomicky, ale i funkčně. Zásadní roli hrají kosterní svaly stojící na křižovatce mezi systémem výkonným, řídicím a díky propiocepci zasahují i do oblasti senzorické. (22)

Postura (vzpřímené držení) je aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil. Postura je zajišťována vnitřními silami, ze kterých hlavní úlohu hraje svalová aktivita. Zásadní význam má chápání postury jako aktivního držení, které je řízené CNS. CNS řídí posturu pomocí určitého programu, který je realizován anatomicky definovaným pohybovým systémem při respektování biomechanických principů. Postura je nejen na začátku a konci každého pohybu, ale je také jeho součástí a základní podmínkou. Důležitým atributem posturální stability je neoddělitelnost senzorických, řídicích a výkonných funkcí. Tohoto faktu využívá řada konceptů a také metoda senzomotorické stimulace, která facilitací aferentního systému propioceptorů a exteroceptorů, aktivací podkorových struktur ovlivňuje motorický eferentní systém. (22, 8)

Mezi faktory ovlivňující stabilitu patří faktory fyzikální a neurofyziologické.

Fyzikální faktory zahrnují velikost a vlastnosti opěrné plochy, hmotnost a polohu těla, charakter kontaktu těla s opěrnou plochou a postavení a vlastnosti hybných segmentů. Platí, že stabilita je přímo úměrná velikosti opěrné plochy a jejím vlastnostem jako je adhezivita. Osoby s větší hmotností mají větší stabilitu na základě zákona o setrvačnosti, naopak nižší stabilitu mají osoby většího vzrůstu díky tomu, že jejich těžiště je uloženo výše. Pro dobrou stabilitu musí mít noha schopnost přilnout k terénu a to takovým způsobem, aby byl zajištěn převod zátěže přes klouby nohy na podložku. Obuv zde hraje významnou roli tím, že sice může chránit plosku nohy před poraněním, ale na druhou stranu zhoršuje adaptabilitu nohy ve styku s terénem a tím i zhoršuje stabilitu. Segmentové těleso je staticky stabilní, jestliže těžnice prochází středy jednotlivých

segmentů. Jestliže jeden segment vybočuje jedním směrem, kompenzuje se toto vybočením jiného segmentu na druhou stranu. (23, 24, 25)

Mezi faktory neurofyzilogické patří psychické vlivy vnitřního prostředí, procesy nastavují excitabilitu systému, procesy spouštějící pohybové programy a procesy zpětnovazebné. Při spíše depresivním ladění psychiky je obecná tendence spíše k flekčnímu držení, podobně působí i chorobné stavy. Excitabilita souvisí s aktuálním stavem „připravenosti“ či „odpočinku“ podle současného stavu organismu a stavu vnějšího prostředí. Výběr pohybového programu a okamžik jeho spuštění je závislý na výchozí poloze a dění ve vnějším prostředí. Zpětnovazebné procesy udržují či průběžně mění posturu především na základě údajů proprioceptivních a exteroceptivních. (23, 24, 25)

K řízení stabilizace polohy je nutné mít vytvořené určité základní vzory (pattern), které se programově organizují. Na tento polohový program navazuje cílený pohybový program sloužící k realizaci pohybového záměru. Učením a opakováním se tedy vytvářejí dva programy – jeden pro udržení polohy a druhý pro změnu polohy.(23, 24)

Ohodnotit lze stabilitu pomocí přístrojového vyšetření. Nejjednodušší je vyšetření pomocí stoji na dvou vahách. Zcela symetrický stoj je ovšem neekonomický a lze jej udržovat jen po krátkou dobu. Stranový rozdíl by měl být ale menší než 10 % hmotnosti těla a kolísání hodnot menší než 2 % hmotnosti těla (23). Dále využívaným složitějším zařízením je kefalograf či cervikomontograf registrující polohy či pohyby hlavy při stoji. Moderní vyšetřující metodou je stabilografie či posturografie, využívající k vyšetřování stoji měřící platformu. Podle poměru zátěže ve čtyřech bodech platformy lze rekonstruovat pohyb průmětu těžiště do opěrné báze. Zpracování a vyhodnocení naměřených dat se provádí pomocí softwaru přístroje. Přístroje lze také využít k terapeutickým postupům na základě principu zpětné vazby.(23, 24)

Mezi klinické projevy nestability patří subjektivní pocity označované dvěma stupni: nejistota (dizziness) a závrať (vertigo). Závrať, ale občas i nejistota, může být provázena vegetativními příznaky, nauzeou a vomitem, zblednutím či kolísáním tlaku a pulzu. Nejistota i závrať zhoršují pohybovou koordinaci, pohybový výkon a prostorovou orientaci a mohou vést k vzniku pádu a vzniku traumat.(23, 24)

7. CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je posoudit, zda má krátkodobé intenzivní cvičení pomocí metody senzomotorické stimulace prokazatelný vliv na posturální stabilitu u pacientů trpících diabetickou polyneuropatií a subjektivním pocitem poruchy stability.

8. HYPOTÉZA

U pacientů s diabetickou polyneuropatií je významně snížena aferentace z plosky nohy způsobená ztrátou či redukcí schopnosti vnímat propioceptivní informace. Lze předpokládat, že absence této somatosenzorické propioceptivní informace způsobí poruchu senzomotorické integrace a dojde i k nekvalitní eferentní odpovědi, která negativně ovlivní posturální stabilitu a může vyústit v poruchu chůze a možnost náhlých pádů.

Dílčí hypotézy

- Úvodní vyšetření pomocí testů na přístroji Balance Master pravděpodobně ukáže nedostatky ve funkčních schopnostech udržení stability.
- Po týdenním intenzivním cvičení metodou senzomotorické stimulace pravděpodobně dojde k zvýšení subjektivního pocitu jistoty při stoje a chůzi a celkovému zlepšení stability stoje.
- Po týdenním intenzivním cvičení pravděpodobně dojde při druhém měření na přístroji Balance Master ke zlepšení naměřených výsledků.
- Po týdenním intenzivním cvičení pravděpodobně dojde ke zlepšení senzitivity v nohou.

9. METODIKA PRÁCE

9.1 Popis výzkumné procedury:

Na souboru čtyř pacientů s diagnózou diabetické polyneuropatie byl sledován vliv senzomotorické stimulace na zlepšení jejich posturální stability v klidu či v pohybu. Sledování bylo provedeno na rehabilitační klinice FN Motol na přístroji Balance Master v lednu roku 2006.

Pacienti byli měřeni na přístroji Balance Master. Na počátku týdenního sledování každý pacient vyplnil dotazník o svých subjektivních potížích, u každého pacienta byl proveden kineziologický rozbor a orientační neurologické vyšetření včetně vyšetření čítí.

Měření na přístroji Balance Master probíhalo ve dvou fázích. Poprvé byli pacienti změřeni před začátkem týdenní terapie a podruhé po jejím skončení. Měření probíhalo pod vedením MUDr. Kobesové.

Všichni pacienti absolvovali intenzivní cvičení s využitím metody senzomotorické stimulace. Cvičení probíhalo po dobu pěti dnů vždy jednu hodinu denně.

9.2 Výběr vyšetřované skupiny

Pro sledování bylo vybráno šest pacientů s diagnózou diabetické polyneuropatie. Dva pacienti ovšem absolvovali pouze počáteční vyšetření. Na další cvičení již nemohli docházet z důvodu zhoršení jejich zdravotního stavu a vzhledem k náročnosti každodenního ambulantního docházení. Ve sledovaném souboru tedy byli 4 pacienti, 2 muži a 2 ženy ve věku od 60 do 74 let.

9.3 Použité vyšetřovací metody

U všech pacientů bylo provedeno vyšetření na přístroji Balance Master, byl proveden kineziologický rozbor, svalový test, změřen rozsah pasivních i aktivních pohybů, vyšetřeno čítí a reflexy.

Pro vyšetření na přístroji Balance Master bylo vybráno 5 testů – Modifikovaný sensorický test (mCTSIB -Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance), Limity stability (Limits of Stability), Přejít přes schod (Step Up/Over), Vstávání ze sedu (Sit to Stand), Výpad vpřed (Forward Lunge).

9.4 Vyšetření pomocí přístroje Balance Master (10)

9.4.1 Přístroj Balance Master a jeho součásti

Přístroj Balance Master umožňuje hodnocení a terapii balančních a pohybových schopností pacientů, u kterých je funkční porucha a posturální nestabilita způsobena ortopedickým, neurologickým, vestibulárním nebo geriatrickým onemocněním.

Přístroj se skládá z dlouhé dvojité plošiny, stojanu s centrální jednotkou včetně klávesnice, myši, monitoru, tiskárny a izolačního transformátoru. Součástí příslušenství je dřevěný okraj plošiny, různé typy schůdků a podložek a čtvercová podložka z pěnové gumy. Přístroj můžeme ovládat pomocí myši či klávesnice. Přístroj lze využít nejen k testování, ale program nabízí i možnost tréninku jednotlivých funkcí.

Pacient při vyšetření stojí a/nebo se pohybuje definovaným způsobem na plošině. Podle typu vyšetření nebo cvičení se pacient dívá před sebe nebo na monitor, popřípadě má zavřené oči. Sada snímačů v plošině měří rozložení vertikálních sil, které vytvářejí chodidla vyšetřovaného tlakem na plošinu.

Vyšetření i terapie prováděná na přístroji Balance Master přináší jak výhody pro terapeuta – stanovení objektivní úrovně pohybové funkce či hodnocení efektivity terapie, tak i mnoho výhod pro pacienta – vizuální zpětná vazba, která zlepšuje motivaci i aktivní přístup, určení jasných cílů, zlepšení volního řízení pohybů či snížení obav z pádů.

9.4.2 Přístroj Balance Master a výběr pacienta

Na přístroji je možné vyšetřovat pacienty s výškou do 253 cm a o předpokládané hmotnosti v rozmezí 18 kg až 136 kg. Při vyšetřování pacientů mimo tato rozmezí by byla přesnost měření nižší.

Mimořádnou obezřetnost vyžaduje vyšetření pacientů s těžkými artritickými nebo ortopedickými změnami. Před vyšetřením je nutné zjistit toleranci vyšetřovaného a zhodnotit míru jeho spolupráce. Nevyšetřují se pacienti, kteří nejsou schopni stát vzpřímeně a bez pomoci alespoň 2-3 minuty, nebo pacienti, kteří ztrácejí stabilitu při stoji s otevřenými očima na pevném podkladu. Je nutné instruovat pacienta o abstinenci alkoholu a kofeinu alespoň 48 hodin před vyšetřením a znát medikaci, která může ovlivnit stabilitu pacienta.

9.4.3 Metodika vyšetření na balanční plošině

Před vlastním vyšetřením musíme vyplnit základní identifikační údaje o pacientovi a musíme ho správně umístit na plošinu. Standardní poloha používaná ve většině případů je taková, že vnitřní kotník je na tlusté vodorovné čáře, laterální část chodidla v místě patní kosti pak na průsečíku této vodorovné čáry a jedné ze tří svislých čar S, M nebo L (sám systém provede rozhodnutí, o kterou z těchto tří čar jde na základě

zadané výšky pacienta). Špičky chodidel jsou umístěny tak, aby se pacientovi dobře stálo.

Při vyšetření se pacienta nedotýkáme. I mírné přidržení pacienta při vyšetření může změnit naměřené hodnoty a výsledky.

Softwarová nabídka obsahuje 11 testů, ze kterých můžeme vybrat jen některá vyšetření a určit jejich pořadí, popřípadě můžeme vybrat celou baterii testů najednou. Naměřené údaje provedených vyšetření lze prohlížet ve formě číselných tabulek či ve formě grafů. Lze také porovnávat výsledky testů provedených na stejném pacientovi v různých dnech.

9.4.4 Přehled použitých testů

Ve studii bylo použito 5 testů ze softwarové nabídky přístroje Balance Master - Modifikovaný sensorický test, Limity Stability, Přejchod přes schod, Vstávání ze sedu a Výpad vpřed.

9.4.4.1 Modified CTSIB (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance) - Modifikovaný sensorický test

Modifikovaný sensorický test vyvinuli a v roce 1986 publikovali v literatuře Horak a Shumway-Cook.

Test se skládá ze 4 vyšetření, z nichž se každé 3x opakuje.

- 1 Otevřené oči, stoj na pevné podložce (EO – Eyes Open, Firm Surface)
- 2 Zavřené oči, stoj na pevné podložce (EC – Eyes Closed, Firm Surface)
- 3 Otevřené oči, stoj na pěnové podložce (EO – Eyes Open, Foam Surface)
- 4 Zavřené oči, stoj na pěnové podložce (EC – Eyes Colosed, Foam Surface)

Vyšetření kvantifikuje Sway Velocity (rychlost výchylek) u pacienta stojícího po dobu 10 s klidně na pevné či měkké podložce s očima nejprve otevřenými a poté zavřenými. Pacient je instruován stát co nejklidněji a nejrovněji jak je to možné a hledět přímo před sebe.

Účelem tohoto vyšetření je identifikovat abnormality v přispění sensorického systému na posturální kontrolu. Sensorický systém se na posturální kontrole účastní třemi svými složkami: somatosensorickou, vizuální a vestibulární.

Použité pojmy a měřené parametry:

- COG (Center of Gravity)
Pojem COG vyjadřuje místo projekce těžnice do opěrné báze pacienta. Není to tedy totéž jako COM -Center of Mass, které vyjadřuje polohu těžiště těla prostoru.
Pacient neustále koriguje svou pozici v gravitačním poli. To, jak je schopen udržet své COG ve středu, závisí na individuálních schopnostech, vhodnosti materiálu na kterém pacient stojí a na velikosti a kvalitě kontaktu planty s podložkou.
- COG Sway Velocity – Rychlost výchylek
Udává poměr vzdálenosti, kterou urazí COG za dobu 10 s. Výsledek je vyjádřen ve stupních za sekundu. Výsledek udává, jak je pacient schopen minimalizovat pohyby COG. Nižší číslo udává lepší výsledek. Mean COG Sway Velocity vyjadřuje průměr ze všech provedených pokusů.
- COG Alignment – Umístění těžiště
Poloha pacientova COG na začátku každého vyšetření vztažená k opěrné bázi. Žádoucí je, aby se poloha COG co nejvíce blížila středu.

Zobrazení výsledků vyšetření:

- The Numeric Report – číselné výsledky
 - Sway Velocity – Rychlost výchylek
- The Comprehensive Report – výsledky s grafickým zobrazením
 - Graficky vyjádřená stopa pohybu COG v průběhu každého vyšetření a aktuální výsledek Sway Velocity
 - Mean COG Sway Velocity – Průměr rychlostí výchylek udávaný pro každé vyšetření ve formě sloupcového grafu.
Obsahuje také „Composite” Mean Sway Velocity udávající průměr všech vyšetření.
 - COG Alignment Graph – průměrná poloha těžiště udávaná pro každého vyšetření
 - Average COG Position – celkové průměrné procentuální vyjádření vzdálenosti těžiště od centrálního bodu reprezentujícího 0% LOS (Limit-of-Stability)

- The Progress Report – výsledky graficky zobrazující vývoj mCTSIB (celkový průměr Sway Velocity) u pacienta v čase

9.4.4.2 Limits of Stability – Limity stability

Test se skládá z 8 vyšetření, která jsou běžně provedena v tomto pořadí:

- 1 Náklon pacienta a výchylka COG přímo dopředu (forward)
- 2 Náklon pacienta a výchylka COG dopředu šikmo vpravo (forward-right)
- 3 Náklon pacienta a výchylka COG přímo doprava (right)
- 4 Náklon pacienta a výchylka COG dozadu šikmo vpravo (backward-right)
- 5 Náklon pacienta a výchylka COG přímo dozadu (backward)
- 6 Náklon pacienta a výchylka COG dozadu šikmo vlevo (backward-left)
- 7 Náklon pacienta a výchylka COG přímo doleva (left)
- 8 Náklon pacienta a výchylka COG dopředu šikmo vlevo (forward-left)

Vyšetření kvantifikuje několik pohybových charakteristik spojených se schopností pacienta volně pohybovat těžištěm v různých směrech v prostoru a udržet stabilitu v této pozici. Měřené parametry jsou reakční čas, rychlost pohybu, směrová kontrola, výchylka v koncovém bodě, a maximální výchylka. Délka každého úkolu je 8 s.

Umístění pacientova COG je reprezentováno kurzorem, který může pacient sledovat na monitoru a současně s ním i pohybovat pomocí pohybů vedoucích ke změně těžiště. Pacient se snaží udržet kurzor na středu a na povel pohnout kurzorem co možná nejrychleji, nejpřesněji a co nejbližší vyznačenému bodu na monitoru. Je velice důležité, aby se pacient před samotným vyšetřením naučil s kurzorem pohybovat.

Použité pojmy a měřené parametry:

- Limit-of-Stability (LOS)
Maximální vzdálenost (prostor), o kterou se osoba nakloní v daném směru bez ztráty rovnováhy, úkroku či rozpažení. 100% LOS odpovídá průměru u zdravých osob.
- Reaction Time – Reakční čas
Čas měřený v sekundách mezi signálem k pohybu a začátkem pohybu směrem k určenému bodu. Dlouhý reakční čas značí senzorio-percepční deficit nebo deficit v plánování pohybu.

- Movement Velocity – Rychlost pohybu
Průměrná rychlost pohybů COG vyjádřená ve stupních za sekundu. Žádoucí je co nejrychlejší reakce.
- Endpoint Excursion – Výchylka v koncovém bodě
Vzdálenost uražená COG při prvním pokusu o zasažení vyznačeného cíle vyjádřená v procentech LOS, přičemž čím vyšší je výsledek tím lépe.
- Maximum Excursion – Maximální výchylka
Nejvzdálenější bod dosažený COG během testu udávaný v procentech LOS.
- Directional Control – Řízení směru pohybu
Je porovnáním množství pohybů v zamýšleném směru (přímo k vyznačenému cíli) a množství vedlejších pohybů. Vyjadřuje schopnost pohybové koordinace pacienta. Vypočítává se podle vzorce:

$$\frac{(\text{množství pohybů v zamýšleném směru}) - (\text{množství vedlejších pohybů})}{(\text{množství pohybů v zamýšleném směru})}$$

Výsledek je udáván v procentech. 100% vyjadřuje kontrolu směru bez jakýchkoliv vedlejších pohybů.

Zobrazení výsledků vyšetření:

- The Numeric Report – číselné výsledky
 - Reakční čas
 - Rychlost pohybu
 - Maximální výchylka
 - Řízení směru pohybu
 - Výchylka v koncovém bodě
- The Comprehensive Report – výsledky s grafickým zobrazením
 - Graficky vyjádřená stopa pro všechny pokusy
 - Celkové numerické výsledky
 - Průměrné výsledky měřených veličin vyjádřené ve sloupcových grafech
- The Progress Report – výsledky graficky zobrazující vývoj LOS (reakční čas, rychlost pohybu, maximální výchylka a výchylka v koncovém bodě, řízení směru pohybu) u pacienta v čase

9.4.4.3 Sit-to-Stand – Vstávání ze sedu

Toto vyšetření kvantifikuje několik pohybových charakteristik pacientova pohybu ze sedu do stoje. Měřenými parametry jsou doba přesunu hmotnosti, Index rychlosti postavení a rychlost výchylek.

Test se skládá z jednoho vyšetření, které se 3x za sebou opakuje.

Pacient vstává co nejrychleji je to možné ze sedu na kostce vhodné výšky, která je umístěná na čtverci vyznačeném ve střední části plošiny. Při tomto pohybu je za normálních okolností na počátku postavování urychlen pohyb horní části těla směrem dopředu, který je spojen s posunem COG směrem dopředu mezi chodidla, poté se rychlost tohoto pohybu sníží a pomocí extenze dolních končetin a trupu je postavení dokončeno.

Použité pojmy a měřené parametry:

- Mean Weight Transfer – Průměrná doba přesunu hmotnosti
Vyjadřuje čas v sekundách mezi výzvou k pohybu a přesunem COG mezi chodidla. Žádoucí je co nerychlejší reakce.
- Mean Rising Index – Průměrný Index rychlosti postavení
Vyjadřuje sílu vykonávanou končetinami během pohybu ze sedu do stoje. Je vyjadřován v procentech tělesné hmotnosti. Čím je výsledek vyšší tím lépe.
- Mean COG Sway Velocity – Průměrná rychlost výchylek
Vyjadřuje průměr výchylek, ke kterým dojde v průběhu prvních pěti sekund na počátku procesu vstávání ze sedu. Je vyjadřován ve stupních za sekundu a žádoucí je co nejnižší počet stupňů.
- Left/Right Weight Symetry – Pravo-levá symetrie
Vyjadřuje poměr hmotností nesených končetinami během pohybu do stoje a v prvních pěti sekundách stoje. Je vyjádřený v procentech. Výsledek 0 % vyjadřuje úplnou symetrii.

Zobrazení výsledků vyšetření:

- The Numeric Report – číselné výsledky
 - Rychlost výchylek
- The Comprehensive Report – výsledky s grafickým zobrazením

- Graficky vyjádřená stopa COG pro všechny pokusy
- Průměrné výsledky měřených veličin vyjádřené ve sloupcových grafech
- Graficky vyjádřený průměrný výsledek pravo-levé symetrie
- The Progress Report – výsledky graficky zobrazující vývoj měřených veličin (doba přesunu hmotnosti, Index rychlosti postavení, rychlost výchylek a pravo-levá symetrie) u pacienta v čase.

9.4.4.4 Step Up/Over – Přechod přes schod

Test se skládá ze šesti vyšetření. Tři vyšetření, která se opakují pro výstup na schod levou nohou a dále ze tří vyšetření pro výstup na schod pravou nohou.

Pacient vystoupí co nejrychleji jednou nohou na schod a druhou nohu přenesse přes něj, došlápně s ní na plošinu a nohou, kterou původně vyšlápl, sestoupí ze schůdku na plošinu. Schůdek je umístěný na čtverci ve střední části plošiny. Vyšetření kvantifikuje pohybové charakteristiky provázející tento pohyb. Měřenými veličinami jsou Lift-up Index (Index odrazu), čas pohybu a Impact Index (Index došlapu)).

Jedná se o náročné vyšetření vyžadující sílu, rovnováhu a koordinaci. Pacient využívá jak koncentrické kontrakce, excentrické kontrakce, tak i pohybu při zmenšené opěrné bázi během opory o jednu nohu.

Použité pojmy a měřené veličiny:

- Mean Lift-Up Index - Index odrazu
Průměr maximálních sil přenesených vykračující nohou vztažených k celkové hmotnosti pro každou končetinu zvlášť. Výsledek je vyjadřován jako procento celkové hmotnosti a žádoucí je co nejvyšší výsledek. Mean Lift-Up Index Difference je porovnání průměrů maximálních sil přenesených vykračující nohou pro levou a pravou končetinu udávané v procentech. Udává, jak účinnou sílu vyprodukuje která končetina k efektivnímu přenesení těla přes schod.
- Mean Movement Time – Střední čas pohybu
Průměr časů potřebných k překročení schůdku vyjádřený v sekundách. Dobrý výsledek značí co nejkratší čas. Mean Movement Time Difference je porovnáním těchto časů pro pravou a levou dolní končetinu vyjádřeným v procentech.
- Mean Impact Index – Index došlapu
Průměr sil přenesených došlapující dolní končetinou a vztažených k celkové hmotnosti vyjádřený pro každou končetinu zvlášť. Je udávaný v procentech

celkové hmotnosti. Dobrý výsledek je vyjádřen co nejnižší silou (procentem tělesné hmotnosti). Mean Impact Index Difference je procentuálním vyjádřením porovnání levé a pravé končetiny.

Zobrazení výsledků vyšetření:

- The Numeric Report – číselné výsledky
 - Lift-up Index
 - Čas pohybu
 - Impact Index
- The Comprehensive Report – výsledky s grafickým zobrazením
 - Graficky vyjádřená stopa pohybu COG pro obě strany
 - Průměrné výsledky měřených veličin vyjádřené ve sloupcových grafech
 - Graficky vyjádřené průměrné výsledky pravo-levé symetrie pro všechny tři měřené veličiny
- The Progress Report – výsledky graficky zobrazující vývoj měřených veličin (Lift-up Index, čas pohybu a Impact Index) u pacienta v čase.

9.4.4.5 Forward Lunge – Výpad vpřed

Test se skládá ze šesti vyšetření. Tři vyšetření, která se opakují pro výpad vpřed levou nohou a dále ze tří vyšetření pro výpad vpřed pravou nohou.

Pacient učiní z klidného stoje co nejrychlejší a co nejdelší výpad či krok vpřed jednou dolní končetinou a poté se co nejrychleji vrátí s touto končetinou zpět do původní pozice. Správné provedení tohoto náročného testu vyžaduje sílu, správné zaměření a kontrolu pohybu, rovnováhu a koordinaci. Měřenými parametry jsou délka výpadu, doba kontaktu, Impact Index (Index došlapu) a Force Impulse (Impuls síly).

Použité pojmy a měřené parametry:

- Mean Distance – Průměrná délka výpadu
Vyjadřuje průměrnou délku výpadu vpřed a udává se v procentech tělesné výšky, přičemž čím vyšší je výsledek tím lépe. Měří se podle posunu COG. Mean Distance Difference vyjadřuje poměr mezi levou a pravou končetinou a je udávaný v procentech.

- **Mean Impact Index**
Průměr sil přenesených vykračující dolní končetinou a vztažených k celkové hmotnosti vyjádřený pro každou končetinu zvlášť. Je udáváný v procentech celkové hmotnosti, žádoucí je co nejnižší výsledek. Mean Impact Index Difference je procentuálním vyjádřením porovnání levé a pravé končetiny.
- **Mean Contact Time - Průměrná doba kontaktu s plošinou**
Průměrná doba kontaktu vykračující končetiny s plošinou vyjádřená v sekundách. Žádoucí je co nejkratší doba kontaktu. Mean Contact Time Difference je porovnáním mezi levou a pravou končetinou a vyjadřuje se v procentech.
- **Mean Force Impulse**
Průměrná práce vykonaná vykračující končetinou během fáze výkroku vpřed vyjádřená v procentech tělesné hmotnosti a sekundách. Tento výsledek je odvozen od Impact Index a Contact Time. Dobrý výsledek je vyjádřen co nejnižší silou (procentem tělesné hmotnosti) za sekundu. Mean Force Impulse Difference je porovnáním vykonané práce mezi pravou a levou končetinou.

Zobrazení výsledků vyšetření:

- **The Numeric Report – číselné výsledky**
 - Délka výpadu
 - Doba kontaktu
 - Impact Index
 - Force Impulse
- **The Comprehensive Report – výsledky s grafickým zobrazením**
 - Graficky vyjádřená stopa pohybu COG pro obě strany
 - Průměrné výsledky měřených veličin vyjádřené ve sloupcových grafech
 - Graficky vyjádřené průměrné výsledky pravo-levé symetrie pro všechny tři měřené veličiny
- **The Progress Report – výsledky graficky zobrazující vývoj měřených veličin (délka výpadu, doba kontaktu, Impact Index a Force Impulse) u pacienta v čase.**

9.5 Vlastní cvičení a terapie

Cvičení probíhalo u každého pacienta individuálně po dobu 60 min 1x denně po dobu pěti dnů. Pro cvičení byly použity tyto pomůcky: pěnová labilní podložky Airex,

veliký míč, kruhová a válcová úseč. Před každým cvičením byla pacientům nejprve ošetřena periferie dolních končetin, k tomu bylo využito molitanových míčků a ježků. Při cvičení byly respektovány zásady metodiky Senzomotorické stimulace, postupovalo se od distálních částí směrem proximálním, pacienti cvičili na boso a byla respektována zásada necvičit přes únavu a bolest. Všechna cvičení byla individuálně přizpůsobena aktuálnímu stavu a možnostem každého pacienta.

Terapeutický plán:

- 1 Ošetření periferie – měkké techniky, mobilizace drobných kloubů nohy
- 2 Stimulace exteroceptorů a proprioceptorů na akrech DKK – stimulace hlazením, míčkem a ježkem
- 3 Senzomotorická cvičení
 - cvičení na válcové úseči, kruhové úseči, na balančním míči, na pěnové podložce Airex
 - nácvik kotníkové strategie
 - nácvik vstávání ze sedu
 - nácvik úchopové funkce nohy, posílení drobných svalů nohy.

10. KAZUISTIKY

Pacient č. 1

Jméno: V.S. (♂)
Rok narození: 1931
Výška: 187 cm
Váha: 99 kg
Dg: DM II (16 let)
Diabetická polyneuropatie
OA: Běžné dětské nemoci
Operace: částečná gastrektomie (1956)
IM (2003)
Trombóza DKK (2004 levá DK, 2005 pravá DK) s prokázanou dědičnou poruchou srážlivosti
Arteriální hypertenze
PA: Důchodce (dříve řezník, uzenář)
RA: Ženatý, 2 dospělé děti
SoA: Žije v rodinném domě s manželkou
FA: Insulinoterapie DM (10 let)
Medikamentózní léčba hypertenze a zvýšené krevní srážlivosti
Vyšetření stoje: Celkově silnější postavy s prvky vadného držení těla
Zezadu: Valgózní postavení obou kotníků
Mírné varózní postavení kolen
Zepředu: Kladívkové prsty
Mírný halux valgus bilat.
Mírné varózní postavení kolen
Zboku: Pes planus
Hyperlordosa Lp
Mírná hyperkyfosa Th páteře
Anteverse pánve
Chabá břišní stěna
Protrakce ramen
Protrakce hlavy

Vyšetření aktivní hybnosti:

Potíže se stabilitou – nejčastěji při chůzi a vstávání ze sedu

Používá vycházkovou hůl

Chůze po špičkách není možná a není možný ani stoj na špičkách

Chůze po patách není možná a není možný ani stoj na patách

Vstávání ze židle i sed na židli možný pouze s oporou o obě ruce

Omezená dorzální i plantární flexe v hlezenním kloubu

Omezená dorzální flexe v zápěstí a extenze MP kloubů (nelze dát dlaně k sobě)

Trofické změny: Časté otoky v oblasti kotníků (více vpravo) - kompresní punčochy

Snížená potivost nohou a snížené ochlupení DKK

Chladné akrální části dolních končetin

Omezené pohyby: Dorzální flexe v hlezenním kloubu – 10°

Plantární flexe v hlezenním kloubu – 15°

Dorzální flexe zápěstí (20°), extenze MP kloubů

Svalová síla: M. triceps surae - 4, m. tibialis posterior – 4, m. tibialis anterior - 3,
m. peroneus longus et brevis - 4

Jinak všechny vyšetřované svaly stupeň 5

Zkrácené svaly: M. triceps surae, m. tibialis anterior

Neurologické vyšetření:

Reflexy: L2 – L4 – stopové

L5 – S2 – areflexie

Vyšetření cití:

Vibrační cití- všude 0

Snížené taktilní, diskriminační a algické cití na plantě.

Jemná motorika: Porucha jemné motoriky rukou – nezapne si knoflík

Subjektivně: Bolest L páteře s vystřelováním do nohou při chůzi- úleva při sedu
bolest celých DKK hlavně při chůzi a ráno

Bolestivost až necitlivost chodidel

Brnění nohou i rukou

Křeče v nohou ráno a po delší chůzi

Slabost při vstávání ze sedu či lehu

Snížené pocení nohou

Časté otoky nohou

Často studené nohy

BMI: 28

Plán terapie: Stimulace receptorů planty míčkem a ježkem
Mobilizace drobných kloubů nohy
Měkké techniky na uvolnění svalů nohy a lýtka
Facilitace svalů nohy a lýtka míčkováním
Nácvik kotníkové strategie
Senzomotorická cvičení na válcové a kruhové úseči, Airexu a velkém míči

Návrh dlouhodobého rehabilitačního plánu:

Stimulace receptorů na plantě ježkem a míčkem
Stimulace receptorů dlaně ježkem a míčkem
Senzomotorická cvičení na válcové a kruhové úseči, Airexu a velkém míči
Zdravotní TV se zaměřením na protažení zkrácených svalů horních i dolních končetin, cvičení na L páteř a HSS
Kondiční cvičení na zvýšení tělesné zdatnosti v rámci prevence komplikací DM

Průběh terapie: Pacient cítí po terapii únavu – hlavně dolních končetin, která se ale v průběhu týdne snižuje. Již od druhého cvičení je patrný velký pokrok ve zvládnutí jednotlivých cviků a i výrazné zvětšení rozsahu pohybu v hlezenních kloubech. Bez zlepšení jsou cviky se zavřenýma očima.
Po skončení týdenní terapie udává mírné zlepšení stability.

Škály:

Jak se celkově cítíte? (0 – velmi špatně; 10 – velmi dobře, bez problémů)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
5	6-7	6

Jaký je váš problém se stabilitou? (0 - bez problémů; 10 – velmi vážný, neustále mě omezuje)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
6	5-6	5

Jak velká je bolestivost dolních končetin (lýtek)? (0 – žádná bolest; 10 – bolest takřka k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
6-7	6	6

Jak velká je bolestivost chodidel? (0 – žádná bolest; 10 – bolest takřka k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
7	7	5

Jak veliké bývají křeče v nohou? (0 – nejsou vůbec; 10 – jsou k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
4	3	3

Pacient č. 2

Jméno: N.B. (♀)
Rok narození: 1931
Výška: 159 cm
Váha: 73 kg
Dg: DM II (20 let)
Diabetická polyneuropatie
OA: Běžné dětské nemoci
Operace: 0
Arteriální hypertenze, srdeční arytmie
Cholelitiáza
Bolest páteře především v oblasti Th páteře
PA: Důchodkyně
RA: Vdaná, 2 dospělé děti
SoA: Žije s manželem v bytě (2. patro bez výtahu)
Vyšetření stoje: Celkový vzhled pyknický
Zezadu: Valgózní postavení pat oboustranně
Zepředu: Kladívkové prsty
Halux valgus bilat.
Zboku: Pes planus bilat.
Hyperlordosa Lp
Plochá kyfosa Th páteře
Anteverse pánve
Chabá břišní stěna
Protrakce ramen
Protrakce hlavy

Vyšetření aktivní hybnosti:

Potíže se stabilitou – nejčastěji při chůzi, a vstávání ze sedu
Chůze po špičkách není možná, ale je možný stoj na špičkách
Chůze po patách není možná, ale je možný stoj na patách
Jinak aktivní hybnost v normě

Trofické změny: Časté otoky v oblasti kotníků – kompresní punčochy
Snížená potivost nohou a snížené ochlupení DKK
Chladné akrální části dolních končetin

Omezené pohyby: Rozsahy všech pohybů v normě vzhledem k věku

Svalová síla: Svalová síla všech vyšetřovaných svalů v normě vzhledem k věku
(stupeň 4 – 5)

Zkrácené svaly: Svaly bez výrazného zkrácení

Neurologické vyšetření:

Reflexy: L2 – L4 – výbavné bilat.
L5 – S2 – areflexie bilat.

Vyšetření cití:

Vibrační:	koleno:	P – 5/8 L – 5/8
	kotník:	P- 4,5/8 L – 4/8
	baz. kloub palce:	P – 4/8 L – 4,5/8

Snížené algické, diskriminační a taktilní cití na plantě.

Subjektivně: Bolest Th páteře
Bolest lýtek a chodidel
Brnění nohou i rukou
Křeče v nohou v noci a po delší chůzi
Snížené pocení nohou
Časté otoky nohou
Často studené nohy

BMI: 29

Plán terapie: Stimulace receptorů planty míčkem a ježkem
Mobilizace drobných kloubů nohy

Měkké techniky na uvolnění svalů nohy a lýtka

Facilitace svalů nohy a lýtka míčkováním

Nácvik kotníkové strategie

Senzomotorická cvičení na válcové a kruhové úseči, Airexu a velkém míči

Návrh dlouhodobého rehabilitačního plánu:

Stimulace receptorů na plantě ježkem a míčkem

Senzomotorická cvičení na válcové a kruhové úseči, Airexu a velkém míči

Zdravotní TV na C a L páteř

Kondiční cvičení na zvýšení tělesné zdatnosti v rámci prevence komplikací DM

Průběh terapie: Pacientka se při terapii cítí dobře. Již od 2. cvičení zvládá většinu cviků bez větších obtíží. Necítí únavu ani po týden trvajícím každodenním cvičení.

Po skončení týdenní terapie udává mírné zlepšení stability.

Škály:

Jak se celkově cítíte? (0 – velmi špatně; 10 – velmi dobře, bez problémů)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
5	6	6

Jaký je váš problém se stabilitou? (0 - bez problémů; 10 – velmi vážný, neustále mě omezuje)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
4	3	3

Jak velká je bolestivost lýtek? (0 – žádná bolest; 10 – bolest takřka k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
8	7	6

Jak velká je bolestivost chodidel? (0 – žádná bolest; 10 – bolest takřka k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
8	7	6

Jak veliké bývají křeče v nohou? (0 – nejsou vůbec; 10 – jsou k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
7	5	5

Pacient č. 3

Jméno: F.S. (♂)
Rok narození: 1935
Výška: 165 cm
Váha: 67 kg
Dg: DM II (13 let)
Diabetická polyneuropatie
OA: Běžné dětské nemoci
Operace: 1961 operace předního zkříženého vazů kolene
pravé strany
1969 operace tříselné kýly
1999 katetrizace
Arteriální hypertenze, srdeční šelesty
Ostruha na patě pravé nohy – po léčbě UZ, RTG
PA: Důchodce (dříve elektromontér)
RA: Ženatý, 2 dospělé děti
SoA: Žije v rodinném domě s manželkou
FA: Medikamentózní léčba DM + insulinoterapie (od listopadu 2005)
Medikamentózní léčba hypertenze a zvýšené krevní srážlivosti
Vyšetření stoje: Celkově střední postava, jen mírně vadné držení těla
Zezadu: Valgózní postavení obou kotníků –více vpravo
Valgózní postavení kolene pravé strany
Zepředu: Kladívkové prsty
Mírný halux valgus bilat.
Valgózní postavení kolene pravé strany
Zboku: Pes planus
Hyperlordosa Lp
Plochá kyfosa Th páteře
Chabá břišní stěna
Protrakce ramen
Protrakce hlavy
Vyšetření aktivní hybnosti:
Potíže se stabilitou – nejčastěji při vstávání a otáčení
Chůze po špičkách není možná, ale je možný stoj na špičkách

Chůze po patách není možná, ale je možný stoj na patách
Jinak aktivní hybnost v normě

Trofické změny: Otok kolem kotníků (nyní mírný jinak časté otoky nohou)
Chladné akrální části dolních končetin

Omezené pohyby: Rozsahy všech pohybů v normě vzhledem k věku

Svalová síla: Svalová síla všech vyšetřovaných svalů stupeň 5

Zkrácené svaly: Svaly bez výrazného zkrácení

Neurologické vyšetření:

Reflexy: L2 – L4 – nižší symetrické bilat.

L5 – S2 – areflexie bilat.

Vyšetření cití:

Vibrační: koleno: P – 0/8

L – 0/8

kotník: P – 3/8

L – 3/8

baz. kloub palce: P – 3/8

L – 4/8

Snížené taktilní a diskriminační cití na plantě.

Subjektivně: Bolest lýtek a chodidel

Brnění nohou i rukou

Křeče v nohou v noci a po delší chůzi

Slabost při vstávání ze sedu či lehu

Snížené pocení nohou

Časté otoky nohou

Často studené nohy

BMI: 24

Plán terapie: Stimulace receptorů planty míčkem a ježkem

Mobilizace drobných kloubů nohy

Měkké techniky na uvolnění svalů nohy a lýtka

Facilitace svalů nohy a lýtka míčkováním

Nácvik kotníkové strategie

Senzomotorická cvičení na válcové a kruhové úseči, Airexu a velikém míči

Návrh dlouhodobého rehabilitačního plánu:

Stimulace receptorů na plantě ježkem a míčkem

Senzomotorická cvičení na válcové a kruhové úseči, Airexu a velikém míči

Zdravotní TV na C a L páteř

Kondiční cvičení na zvýšení tělesné zdatnosti v rámci prevence komplikací DM

Průběh terapie: Pacient se při terapii cítí dobře. Již od 2. cvičení zvládá většinu cviků z bez větších obtíží. Necítí únavu ani po týden trvajícím každodenním cvičení.

Po skončení týdenní terapie udává mírné zlepšení stability. Nejvíce si ale uvědomuje, že se mu lépe jde, a že ujde delší trasu aniž by si musel odpočinout, což prý bylo dříve nezbytné.

Škály:

Jak se celkově cítíte? (0 – velmi špatně; 10 – velmi dobře, bez problémů)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
5	6	6

Jaký je váš problém se stabilitou? (0 - bez problémů; 10 – velmi vážný, neustále mě omezuje)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
5	4	4

Jak velká je bolestivost dolních končetin (lýtek)? (0 – žádná bolest; 10 – bolest takřka k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
7	6	6

Jak velká je bolestivost chodidel? (0 – žádná bolest; 10 – bolest takřka k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
4 – 5	4	4

Jak velké bývají křeče v nohou? (0 – nejsou vůbec; 10 – jsou k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
6 – 7	4 - 5	2*

- křeče v průběhu týdne, kdy probíhalo cvičení, téměř vymizely

Pacient č. 4

Jméno: D.K. (♀)
Rok narození: 1945
Výška: 168 cm
Váha: 95 kg
Dg: DM II (10 let)
Diabetická polyneuropatie
OA: Běžné dětské nemoci
Operace: TEP levého kyčelního kloubu (1991)
inguinální kýla (1998)
Artróza kyčelních i kolenních kloubů oboustranně více vlevo
Hypercholesterolémie
Arteriální hypertenze
PA: Důchodkyně (dříve provozní v jídelně)
RA: Vdaná, 2 dospělé děti
SoA: Žije v rodinném domě s manželem
FA: Léková terapie DM
Medikamentózní léčba hypertenze
Vyšetření stoje: Celkově pyknický vzhled s prvky vadného držení těla
Zezadu: Valgózní postavení kolen
Zepředu: Kladívkové prsty
Mírný halux valgus bilat. více vpravo
Valgózní postavení kolen
Zboku: Pes planus bilat.
Hyperlordosa Lp
Plochá kyfosa Th páteře
Anteverse pánve
Chabá břišní stěna
Protrakce ramen
Protrakce hlavy
Vyšetření aktivní hybnosti:
Potíže se stabilitou – nejčastěji při chůzi, a vstávání ze sedu a předklonu
Chůze po špičkách je možná

Chůze po patách není možná, ale je možný stoj na patách
Vstávání ze židle možné pouze s oporou o ruku
Jinak aktivní hybnost v normě

Trofické změny: Jen velmi občasné otoky v oblasti kotníků
Snížená potivost nohou a snížené ochlupení DKK
Chladné akrální části dolních končetin

Omezené pohyby: Rozsahy všech pohybů v normě vzhledem k věku a TEP L
kyčelního kloubu

Svalová síla: Svalová síla všech vyšetřovaných svalů stupeň 5

Zkrácené svaly: Svaly bez výrazného zkrácení

Neurologické vyšetření:

Reflexy: L2 – L4 – nižší symetrické bilat.
L5 – S2 – areflexie bilat.

Vyšetření cití:

Vibrační:	koleno:	P – 5/8 L – 6,5/8
	kotník:	P – 4,5/8 L – 5,5/8
	baz. kloub palce:	P – 5/8 L – 6/8

Snížené taktilní a diskriminační cití na plantě.

Subjektivně: Bolest L páteře
Bolest DKK hlavně kolen a P kyčelního kloubu
Bolestivost lýtek při chůzi
Bolestivost chodidel
Brnění nohou
Křeče v nohou po námaze
Slabost při vstávání ze sedu či lehu

BMI: 33.5

Plán terapie: Stimulace receptorů planty míčkem a ježkem
Mobilizace drobných kloubů nohy
Měkké techniky na uvolnění svalů nohy a lýtka
Facilitace svalů nohy a lýtka míčkováním
Nácvik kotníkové strategie

Senzomotorická cvičení na válcové a kruhové úseči, Airexu a velikém míči

Návrh dlouhodobého rehabilitačního plánu:

Stimulace receptorů na plantě ježkem a míčkem

Senzomotorická cvičení na válcové a kruhové úseči, Airexu a velikém míči

Zdravotní TV se zaměřením na L páteř a HSS

Kondiční cvičení na zvýšení tělesné zdatnosti v rámci prevence komplikací DM

Průběh terapie: Pacientka se při terapii cítí dobře. Již od 2. cvičení zvládá většinu cviků bez větších obtíží. Necítí únavu ani po týden trvajícím každodenním cvičení.

Po skončení týdenní terapie udává mírné zlepšení stability.

Škály:

Jak se celkově cítíte? (0 – velmi špatně; 10 – velmi dobře, bez problémů)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
7	7	10

Jaký je váš problém se stabilitou? (0 - bez problémů; 10 – velmi vážný, neustále mě omezuje)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
3-4	3	3

Jak velká je bolestivost dolních končetin (lýtek)? (0 – žádná bolest; 10 – bolest takřka k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
6-7	4	3

Jak velká je bolestivost chodidel? (0 – žádná bolest; 10 – bolest takřka k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
4	3	3

Jak velké bývá brnění nohou? (0 – nejsou vůbec; 10 – jsou k nevydržení)

5.1.2006	10.1.2006	13.1.2006
3 – 4	0	0

11. VÝSLEDKY JEDNOTLIVÝCH TESTŮ A JEJICH ZHODNOCENÍ

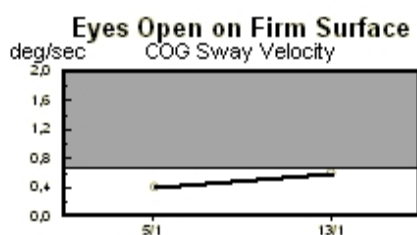
(Z kapacitních důvodů jsou zde zobrazeny pouze vybrané výsledky ve formě grafů, které zobrazují vývoj měřených veličin v čase - Progress Report. Kompletní výsledky jsou zobrazeny v příloze č. 1)

11.1 Modified CTSIB (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance) – Modifikovaný senzorký test

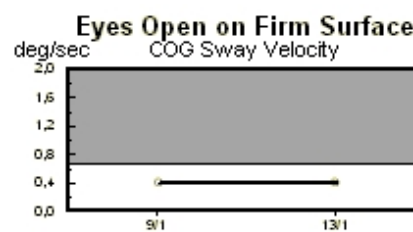
Výsledky jsou zobrazeny zvlášť pro tato čtyři vyšetření:

- Otevřené oči, stoj na pevné podložce (EO – Eyes Open, Firm Surface)
- Zavřené oči, stoj na pevné podložce (EC – Eyes Closed, Firm Surface)
- Otevřené oči, stoj na pěnové podložce (EO – Eyes Open, Foam Surface)
- Zavřené oči, stoj na pěnové podložce (EC – Eyes Colosed, Foam Surface)

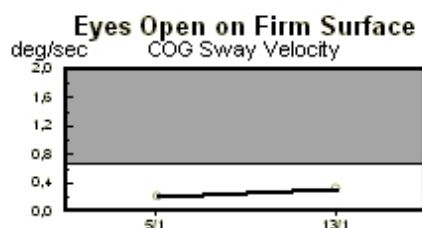
11.1.2 Otevřené oči, stoj na pevné podložce (EO – Eyes Open, Firm Surface)



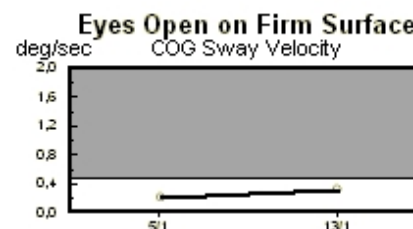
Pacient č. 1



Pacient č. 2



Pacient č. 3

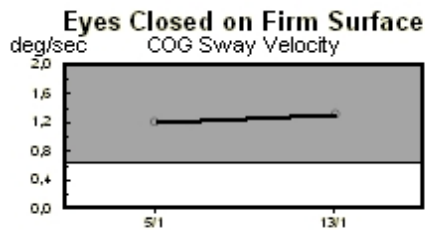


Pacient č. 4

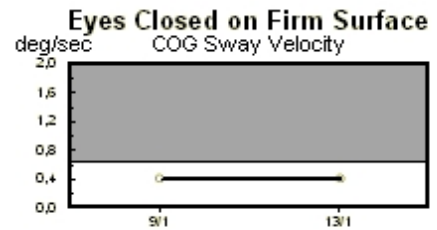
U všech pacientů byly výsledky (Mean COG Sway Velocity) v této zkoušce v rozmezí normálních hodnot již při prvním měření. Nepředpokládali jsme tedy, že by zde mohlo dojít ještě k výraznému zlepšení po proběhlém cvičení, což se také potvrdilo. U pacienta č. 1 došlo dokonce k mírnému zhoršení a zvýšení rychlosti výchylek. Na druhou

stranu u něj ale došlo k výraznému posunu polohy COG směrem ke středu. Výraznější posun polohy COG směrem ke středu byl zaznamenán také u pacientky č. 4 a mírné zlepšení i u ostatních dvou pacientů.

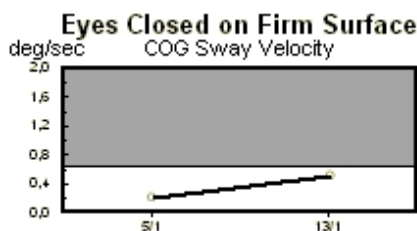
11.1.3 Zavřené oči, stoj na pevné podložce (EC – Eyes Closed, Firm Surface)



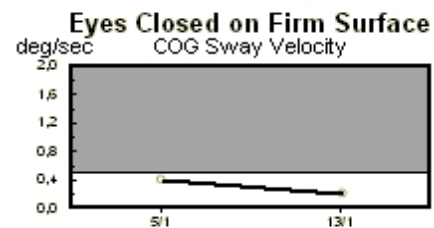
Pacient č. 1



Pacient č. 2



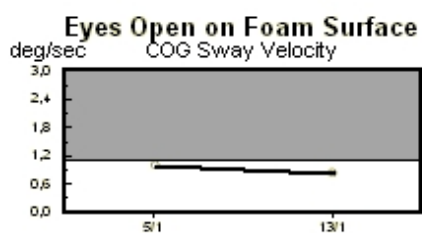
Pacient č. 3



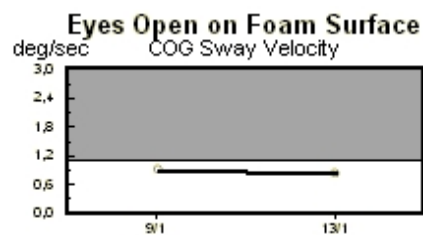
Pacient č. 4

Výsledky mimo normu byly naměřeny jen u pacienta č. 1, u všech ostatních pacientů byly výsledky v normě, ve které zůstaly i při druhém měření. Výsledky pacienta č.1 zůstaly i po týdenním cvičení stejné. Tento pacient se také cítil subjektivně nejméně stabilní a jako jediný používal k chůzi hůl. U pacientů č. 2, 3, 4 se nepředpokládalo nějaké výrazné zlepšení, protože jejich výsledky byly od počátku v normě, i přes to ale došlo k výraznějšímu zlepšení a snížení rychlostí výchylek u pacientky č. 4. Toto zlepšení bylo nejspíše způsobeno snížením bolesti obou kolenních kloubů, na které si pacientka stěžovala při počátečním měření. Naopak pacient č. 3 se spíše mírně zhoršil. Toto zhoršení si vysvětluji sníženou koncentrací během měření Modifikovaného senzorického testu. Při měření testu Limity stability se tento pacient již výrazně zlepšil a i v ostatních testech se výsledky tohoto pacienta nezhoršily, naopak většinou došlo k výraznému zlepšení, což považuji za výsledek dobré schopnosti motorického učení.

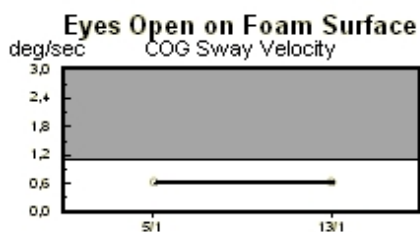
11.1.4 Otevřené oči, stoj na pěnové podložce (EO – Eyes Open, Foam Surface)



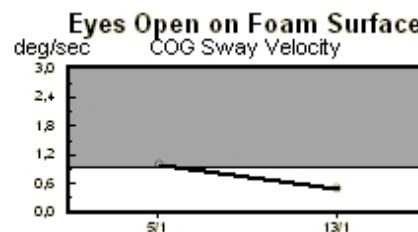
Pacient č. 1



Pacient č. 2



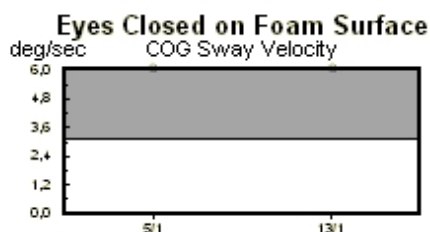
Pacient č. 3



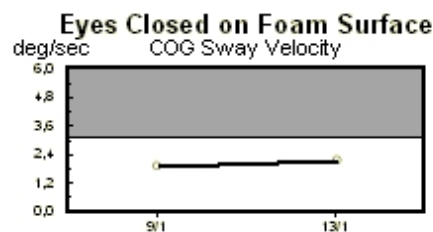
Pacient č. 4

V tomto testu byla mimo normu při prvním měření jen pacientka č. 4, ale i ostatní pacienti byli těsně na hranici normy. U pacientů č. 1, 2, a 4 došlo ke zlepšení průměrné rychlosti výchylek. Nejvíce však u pacientky č. 4 o 50 %. U pacienta č. 3 se výsledek nezměnil.

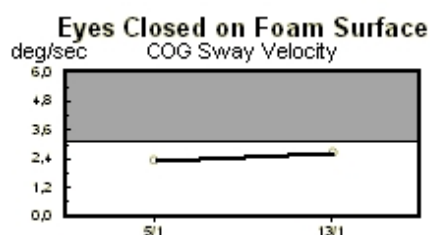
11.1.5 Zavřené oči, stoj na pěnové podložce (EC – Eyes Colosed, Foam Surface)



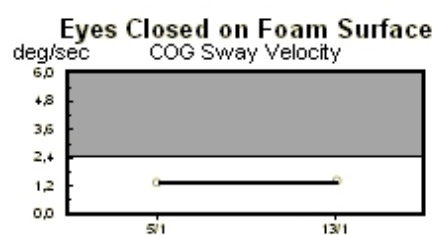
Pacient č. 1



Pacient č. 2



Pacient č. 3



Pacient č. 4

Pacient č. 1 nebyl schopný tuto zkoušku provést vzhledem k opakovaným pádům při prvním i druhém měření. U tohoto pacienta tento test potvrdil výraznou závislost na zrakové kontrole, která substituuje porušenou propiocepci. U ostatních třech pacientů byly výsledky již při prvním měření v normě. Mírně se zhoršil pacient č. 3, předpokládám, že ze stejných důvodů jako v testu Zavřené oči, stoj na pevné podložce. K výraznějšímu posunu COG směrem ke středu došlo u pacienta č. 3 i č. 4.

11.2 Limits of Stability – Limity stability

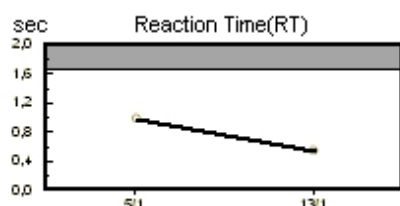
Test se skládal z 8 vyšetření, která byla provedena v tomto pořadí:

- Náklon pacienta a výchylka COG přímo dopředu (forward)
- Náklon pacienta a výchylka COG dopředu šikmo vpravo (forward-right)
- Náklon pacienta a výchylka COG přímo doprava (right)
- Náklon pacienta a výchylka COG dozadu šikmo vpravo (backward-right)
- Náklon pacienta a výchylka COG přímo dozadu (backward)
- Náklon pacienta a výchylka COG dozadu šikmo vlevo (backward-left)
- Náklon pacienta a výchylka COG přímo doleva (left)

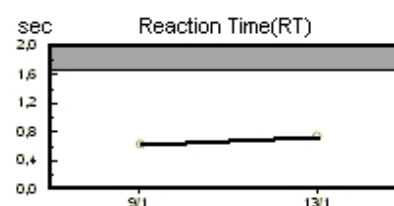
- Náklon pacienta a výchylka COG dopředu šikmo vlevo (forward-left)

Uvádíme pouze výsledky měření reakčního času a kontroly směru. Při těchto měřeních došlo k největšímu zlepšení. Ke zlepšení výsledků došlo ale i při měření rychlosti pohybu, maximální výchylky a výchylky v koncovém bodě. Výsledky těchto testů jsou z kapacitních důvodů uvedeny v příloze.

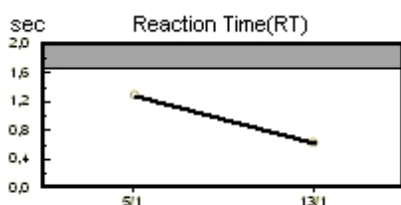
11.2.2 Reakční čas (Reaction Time)



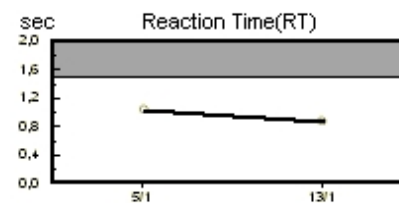
Pacient č. 1



Pacient č. 2



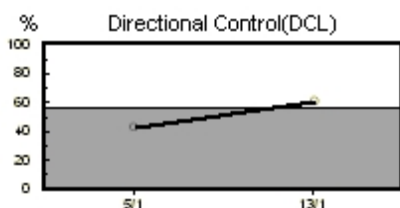
Pacient č. 3



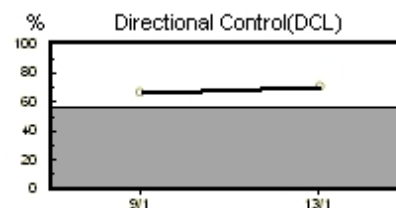
Pacient č. 4

K výraznému zlepšení průměru reakčních časů došlo u pacientů č. 1, 3, 4, u pacientky č. 2 se reakční čas příliš nezměnil. U pacienta č. 1 se výrazně zlepšil reakční čas při pohybu směrem dopředu doleva a doprava, tyto výsledky byly původně nejbližší hranici normy. U pacienta č. 3 se výrazně zlepšily pohyby do všech stran, nejvíce však pohyb směrem dozadu. U pacientky č. 4 došlo k největšímu zlepšení při pohybu směrem vlevo. Zvláště u pacientů č. 1 a 2 tedy došlo k výraznému zrychlení reakce na podnět, což připisují právě cvičení pomocí metody senzomotorické stimulace.

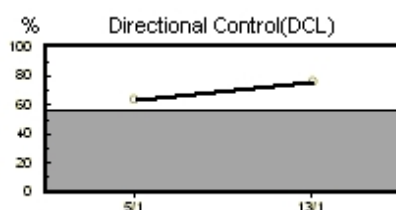
11.2.3 Řízení směru pohybu (Directional Control)



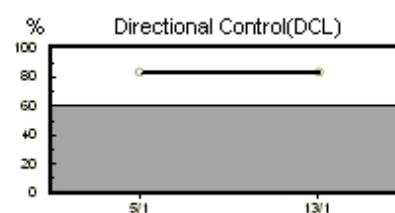
Pacient č. 1



Pacient č. 2



Pacient č. 3



Pacient č. 4

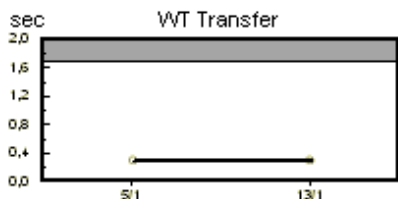
Ke zlepšení průměru řízení směru pohybu došlo u všech pacientů. U pacienta č. 1 byl původní výsledek mimo normu, při druhém měření byl již výsledek v normě. Nejvíce se tento pacient zlepšil při pohybu směrem dozadu, který je na udržení rovnováhy nejnáročnější. Tento test ukazuje mimo jiné schopnost využívat kotníkové strategie. Právě u pacienta č.1 byla tato strategie při prvním měření využívána jen minimálně hlavně díky sníženému rozsahu plantární i dorzální flexe. Během týdenního cvičení došlo k výraznému zvětšení rozsahu dorzální i plantární flexe. Nejméně se zlepšila pacientka č. 4, jejíž výsledky byly již při prvním měření velice dobré.

11.3 Sit-to-Stand – Vstávání ze sedu

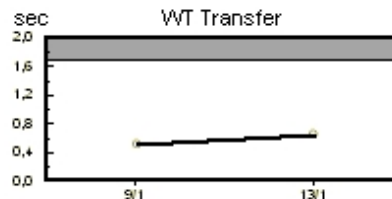
Měřenými parametry byly doba přesunu hmotnosti, Index rychlosti postavení a rychlost výchylek. Test se skládal z jednoho vyšetření, které se 3x za sebou opakovalo.

Z kapacitních důvodů uvádíme pouze výsledky měření doby přenosu hmotnosti (Wt Transfer) a rychlosti výchylek (COG Sway Velocity).

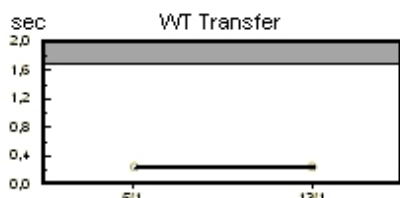
11.3.1 Mean Weight Transfer – Průměrná doba přesunu hmotnosti



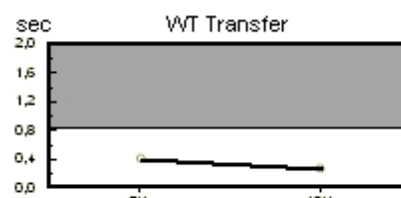
Pacient č. 1



Pacient č. 2



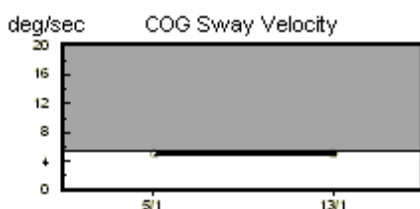
Pacient č.3



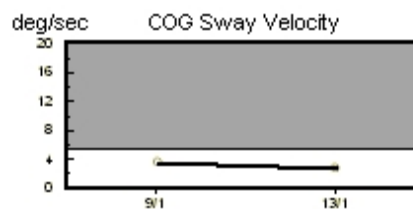
Pacient č.4

Výsledky všech pacientů byly při prvním měření v normě. Ke zlepšení došlo u pacientky č. 4. U pacientů č. 1 a 3 nedošlo ke změně a u pacientky č. 2 došlo ke zhoršení, které bylo pravděpodobně způsobeno čerstvou distorzí kotníku, tomu napovídá i výrazné zhoršení výsledku pravolevé symetrie.

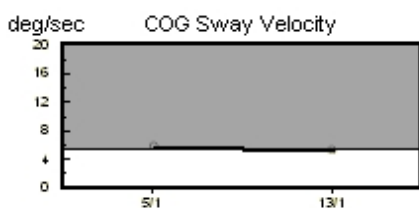
11.3.2 Mean COG Sway Velocity – Průměrná rychlost výchylek



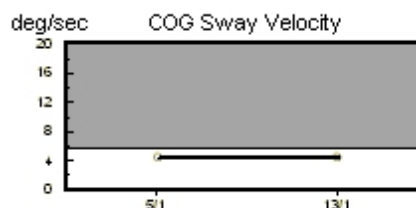
Pacient č. 1



Pacient č. 2



Pacient č. 3



Pacient č. 4

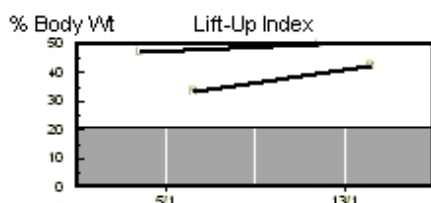
Při prvním měření byl mimo normu jen výsledek pacienta č.3. U tohoto pacienta také došlo k nejvýraznějšímu zlepšení a výsledek druhého měření byl již v normě. Ke zlepšení došlo také u pacientky č.2. Výsledky pacientů č.1 a 4 zůstaly nezměněny.

11.4 Step Up/Over – Přejít přes schod

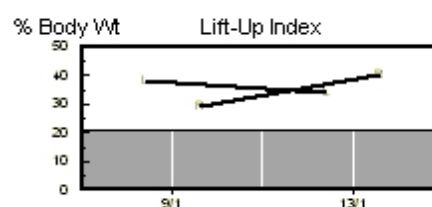
Test se skládal ze šesti vyšetření. Tři vyšetření, která se opakovala pro výstup na schod levou nohou a dále ze tří vyšetření pro výstup na schod pravou nohou. Měřenými veličinami byly Lift-up Index (Index odrazu), čas pohybu a Impact Index (Index došlapu).

Z kapacitních důvodů uvádíme pouze výsledky měření Mean Lift-Up Index a Mean Movement Time (průměrný čas pohybu). Při měření těchto veličin došlo k nejvýraznějšímu zlepšení. Výsledky měření Impact Index a znázornění pravolevé difference jsou uvedeny v příloze.

11.4.1 Mean Lift-Up Index



Pacient č. 1



Pacient č. 2



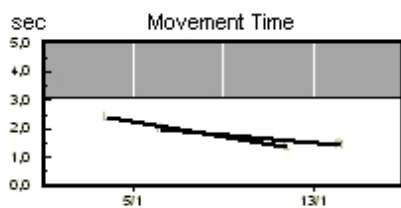
Pacient č. 3



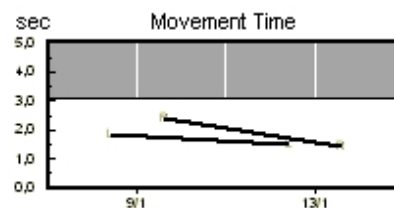
Pacient č. 4

Ke zlepšení došlo u všech pacientů. Ke zvláště výraznému zlepšení došlo u pacienta č.1, pacienta č. 3 zvláště na levé straně a u pacientky č. 4. Tento test svědčí o síle končetin, lze tedy předpokládat, že u pacientů došlo díky cvičení k posílení svalstva DKK. U pacientky č. 2 došlo na jedné končetině ke zhoršení, které bylo pravděpodobně způsobené distorzí levého kotníku, kterou pacientka utrpěla den před druhým měřením.

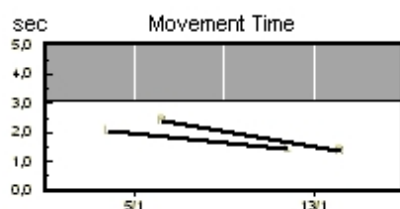
11.4.2 Mean Movement Time – Průměrný čas pohybu



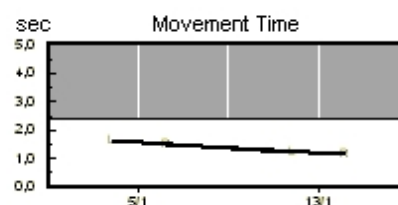
Pacient č. 1



Pacient č. 2



Pacient č. 3



Pacient č. 4

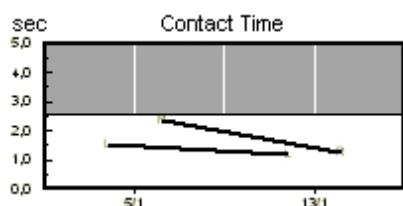
Zde došlo k velmi výraznému zlepšení rychlosti pohybu u všech pacientů.

U všech pacientů došlo také ke zlepšení pravolevé diference rozložení sil.

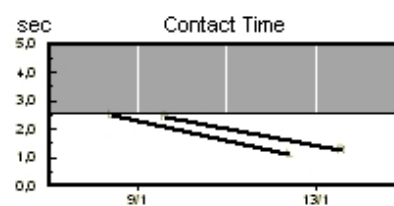
11.5 Forward Lunge – Výpad vpřed

Test se skládal ze šesti vyšetření. Tři vyšetření, která se opakovala pro výpad vpřed levou nohou a dále ze tří vyšetření pro výpad vpřed pravou nohou. Měřenými parametry byly délka výpadu, doba kontaktu, Impact Index (Index došlapu) a Force Impulse (Impuls síly). Z kapacitních důvodů jsou zde uvedeny pouze výsledky měření veličiny Mean Contact Time (průměrná doba kontaktu s plošinou). Při měření této veličiny došlo také k nejvýraznějšímu zlepšení. Výsledky měření veličin Impact Index, průměrné délky výpadu, Mean Force Impulse a znázornění pravolevé diference jsou uvedeny v příloze.

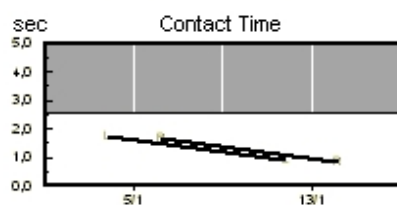
11.5.1 Mean Contact Time - Průměrná doba kontaktu s plošinou



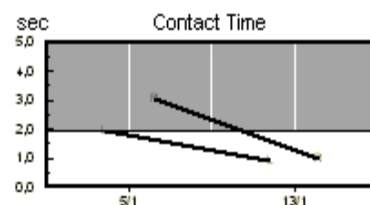
Pacient č. 1



Pacient č. 2



Pacient č. 3



Pacient č. 4

Zde došlo k velmi výraznému zlepšení u všech pacientů. Při prvním měření byly výsledky mimo normu u pacientky č. 4. Při druhém měření již byly výsledky v normě. U této pacientky také došlo k největšímu zlepšení. Také u pacientky č. 2 byly výsledky prvního měření blízko hranice normy a také u této pacientky došlo k výraznému zlepšení.

U všech pacientů došlo také ke zlepšení pravolevé difference rozložení sil. Výsledky měření průměrné délky výpadu a Impact Index se u žádného z pacientů výrazně nezměnily. Výsledky Force Impulse se výrazně zlepšily u všech pacientů, nejvíce však u pacientů č. 1, 2 a 4, kde byly při prvním měření naměřeny hodnoty mimo normu.

12. ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH PACIENTŮ

Pacient č.1

Ke zlepšení došlo v testech Limity stability, v Přechodu přes schod a Výpadu vpřed. Ke zlepšení naopak nedošlo v Modifikovaném sensorickém testu a Vstávání ze sedu. V Modifikovaném sensorickém testu byl pro pacienta nejtěžší stoj se zavřenýma očima na pevné i na pěnové podložce. U tohoto pacienta došlo také jako u jediného ze souboru k pádu, a to právě při stoji na pěnové podložce se zavřenýma očima. Tímto testem byla prokázána velká závislost pacienta při udržování stabilního stoje na zrakové kontrole, která substituuje porušenou propiocepci. Tento pacient měl nejtěžší neurologický nález (prokázáný i při EMG vyšetření), také se cítil subjektivně nejméně stabilní a jako jediný používal k chůzi hůl. Výrazné zlepšení výsledků v Limity stability bylo pravděpodobně způsobeno zvětšením rozsahu pohybu v hlezenních kloubech a výraznějším zapojením kotníkové strategie. Z počátku pacient cítil po cvičení únavu svalů dolních končetin, která ale po postupném částečném zvládnutí jednotlivých cviků vymizela. Únavu a bolest svalů dolních končetin udával pacient také při měření na přístroji Balance Master® System. Po týdenním cvičení se pacient cítil dobře a udával mírné zlepšení stability.

Pacient č. 2

U této pacientky nastalo zlepšení v Přechodu přes schod, Výpadu vpřed a k mírnému zlepšení došlo také v Limity Stability. Výsledky v Modifikovaném sensorickém testu a Vstávání ze sedu se příliš nezměnily. Při druhém měření byly výsledky poznamenány bolestivostí kotníku levé DK způsobené distorzí přímo v den měření. Tento fakt se projevil nejvíce ve výsledcích testů Step Up/Over – Přechod přes schod a Sit-to-Stand – Vstávání ze sedu. Proti očekávání se ale příliš neprojevil ve výsledcích testu Forward Lunge – Výpad vpřed.

Cvičení pacientce nezpůsobovalo příliš velké problémy, necítila únavu, ale stěžovala si na zvýšenou bolestivost DKK po cvičení.

Pacient č. 3

Pacient ze zlepšil výrazně v Limity Stability, v Přechodu přes schod a Výpadu vpřed, k mírnému zlepšení došlo také v testu Vstávání ze sedu. Ke zhoršení došlo v Modifikovaném sensorickém testu, a to zvláště ve stoji se zavřenýma očima jak na pevné, tak na pěnové podložce. Toto zhoršení bylo ovšem jen velmi mírné a bylo pravděpodobně způsobeno únavou či sníženou koncentrací oproti měření prvnímu.

Pacient cvičení zvládal velmi dobře a necítil únavu ani po týden trvajícím každodenním cvičení. Po skončení týdenní terapie udává mírné zlepšení stability. Nejvíce si ale uvědomuje, že se mu lépe jde, a že ujde delší trasu aniž by si musel odpočinout, což bylo dříve nezbytné. Vymizely také křeče nohou, na které si pacient na počátku týdne stěžoval.

Pacient č. 4

U této pacientky jako u jediné došlo ke zlepšení ve všech sledovaných testech - v Modifikovaném senzorigickém testu, v Limity Stability, Vstávání ze sedu, v Přechodu přes schod a Výpadu vpřed. Pacientka zvládala všechna cvičení v průběhu týdne bez obtíží a větší únavy či bolestivosti. Subjektivně také cítila zlepšení stability. Tato pacientka se také jako jediná ze sledovaného souboru účastnila několikrát týdně aktivit pořádaných v rámci kardioklubu Fakultní nemocnice Motol.

13. CELKOVÉ ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Cílem tohoto výzkumu bylo posoudit, jaký vliv má krátkodobé intenzivní cvičení pomocí metody senzomotorické stimulace na posturální stabilitu u pacientů trpících diabetickou polyneuropatií a subjektivním pocitem poruchy stability. Pacienti byli vyšetřeni pomocí přístroje Balance Master® System. První měření proběhlo před začátkem týdenní terapie a druhé po jejím skončení. Pacienti docházeli na individuální cvičení, jehož základem bylo využití metody senzomotorické stimulace. Cvičení probíhalo po dobu pěti dnů vždy jednu hodinu denně.

Z celkových reportů vstupního vyšetření pořízeného na plošině Balance Master® System bylo zřejmé, že i přes to, že se objevilo několik výsledků mimo normu, většina jich zůstávala v normě i přes přítomnost diabetické polyneuropatie, která byla prokázána při vstupním klinickém vyšetření či přes subjektivní pocit snížené stability. Výsledky některých testů byly již při vstupním vyšetření natolik dobré, že jsme nepředpokládali další výrazné zlepšení. Tento předpoklad se nám potvrdil například u Modifikovaného senzorigického testu při stoji na pevné podložce s otevřenými očima či při měření parametru „průměrná doba přesunu hmotnosti“ v testu Vstávání ze sedu. U většiny testů ale došlo i přes již většinou dobré vstupní výsledky ke zlepšení měřených parametrů. K výraznému zlepšení došlo například při měření parametrů v testu Limity Stability, kde došlo u dvou pacientů ke zlepšení reakčního času o 50 %. K výraznému zlepšení všech pacientů došlo v testu Přechod přes schod i v testu Výpad vpřed.

Subjektivně pacienti popisovali jen mírné zlepšení stability. Jen pacient č. 3 popisoval výraznější zlepšení výdrže při chůzi, které bylo pravděpodobně způsobené posílením svalů DKK a celkovou aktivizací, zlepšením fyzické kondice a zvýšenou motivací. U žádného z pacientů nedošlo po týdenním intenzivním cvičení ke zhoršení bolesti či brnění DKK. Jen pacient č.1 udával bolest a únavu svalů DKK po cvičení, která ale mizela po krátkém odpočinku a postupem týdne se nezhoršovala.

Vzhledem k malému výzkumnému souboru nelze tyto výsledky zobecňovat. Také je významná skutečnost, že výsledky pořízené na přístroji Balance Master® System mohou být ovlivněny mnoha faktory působícími na člověka a nelze zabránit působení vnitřních faktorů i přes snahu zajistit standardizované podmínky pro všechny členy sledovaného souboru. Aby mohly být výsledky považovány za statisticky významné, bylo by nutné provést měření na početnější skupině pacientů a z hlediska výkazové hodnoty výsledků také měřené testy opakovat popřípadě porovnat s kontrolní skupinou zdravých jedinců či s kontrolní skupinou jedinců s diabetickou polyneuropatií, kteří cvičení nepodstoupili. Tímto by bylo možné prokázat, zda se jedná o skutečný efekt cvičení nebo jen o fyziologické kolísání stavu.

14. DISKUZE

14.1 Stabilita ve stoji a při lokomoci

Vařeka (22) definuje posturální stabilitu jako schopnost zajistit vzpřímené držení těla a reagovat na změny zevních a vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a / nebo neřízenému pádu. Véle (25) definuje stabilitu jako míru úsilí potřebného k dosažení změny polohy tělesa z jeho klidové polohy. Upozorňuje na nutnost diferencovat termín stabilita na stabilitu intersegmentální (vnitřní) a celkovou (vnější). Předpokládá, že stabilita osového orgánu (stabilita vnitřní) je základnou stability celkové (vnější), stabilita osového orgánu je bazí ze které vychází i účelově řízený pohyb. Termín stabilita pohybu je podle Véleho (25) kontroverzní a je lepší jej nahradit pojmem jistota, tím je vyjádřen koordinovaný pohyb dosahující spolehlivě svého účelu, tímto je vyjádřen i pohyb, který je cílem terapeutického postupu. K této pohybové jistotě přispívá posturální funkce svou pohyb brzdící činností, která vede k pohybové koordinaci.

Každý pohyb i držení provází vždy multisenzorická činnost smyslů. Systém vzpřímeného držení těla má podle Vařeky tři hlavní složky – senzorickou, řídící a výkonnou. Jako hlavní představitele senzorické složky uvádí propiocepci, zrak a vestibulární aparát. Véle (23) vyzdvihuje význam propiocepce, exterocepce, ale také klade důraz na vliv nociceptivní a interoceptivní aference na zpětnovazebné procesy udržující či průběžně měnící posturu. Upozorňuje také na důležitost optické, ale i akustické aference, která má časově jiný rozměr než informace z proprioceptorů či z vestibulárního aparátu, a umožňují anticipaci vhodného držení a příslušného stabilizačního mechanismu postupem dopředné vazby (feed forward). Informace z telereceptorů umožňují krátkodobé předvídání (predikci) situace a tím včasnou předvolbu vhodného posturálního programu. Značný vliv právě i akustické aference se dle mého názoru potvrzuje i při cvičení metodou senzomotorické stimulace, kdy můžeme právě slovním upozorněním značně ulehčit například cviky s využitím postrčení a tím je možno těchto cviků využít i u pacientů, kterým jinak dělají větší problémy.

Vařeka (22) také uvádí, že oslabení či výpadek funkce jedné části systému vzpřímeného držení těla se nemusí projevit ihned díky velkým kompenzačním a substitučním možnostem systému, ale k dekompenzaci dojde až při zvýšené zátěži. K tomuto názoru se přikláním, myslím si, že porucha propioceptivní aference u pacientů s diabetickou polyneuropatií může být substituována jinou složkou a to nejvíce zrakovou a

vestibulární. I podle výsledků měření, které jsme provedli, se zdá, že k dekompenzaci dojde až za ztížených podmínek. Tento fakt se nám nejvíce potvrdil při měření Modifikovaného sensorického testu a nejvíce u pacienta č.1. Výsledky tohoto pacienta se nacházely při tomto testu při stožení na pevné podložce ve fyziologickém rozmezí. Při stožení na pevném podkladě se zavřenýma očima byly již výsledky mimo normu a při stožení na pěnové podložce, která vyžaduje vyšší nároky na senzomotorické schopnosti i vestibulární aparát, se při stožení s optickou kontrolou výsledek oproti stožení na pevném podkladě zhoršil, ale i přes to zůstal ve fyziologickém rozmezí. Stožení na pěnovém podkladě s vyřazením optické kontroly již nebyl pacient schopen udržet a došlo k pádu. U tohoto pacienta se tedy potvrdil zásadní význam optické kontroly, která tak jak uvádí Vařeka (22), vykompenzovala deficit v ostatních složkách, především v propiocepci.

Fakt, že k projevu oslabení či výpadku funkce jedné složky systému vzpřímeného držení těla je potřeba zvýšení zátěže, považuje Vařeka (22) za důvod, proč bývá vyšetřování v klidném stožení zpochybňováno jako validní pro stanovení kvality posturální stability i pro případnou kvantifikaci. Myslím si, že právě proto bylo vhodné, že bylo provedeno vyšetření nejen Modifikovaného sensorického testu (vyšetření klidného stožení), ale také vyšetření funkčních činností při testech, např. Výpad vřed či Přejít přes schod.

Vařeka (22) také upozorňuje, že k většině pádů nedochází v klidném stožení, ale při chůzi či jiné lokomoci. Tento fakt také potvrzují Topinková a Neuwirt (21) a Kaňovský (10) dokonce považuje nestabilitu a poruchu chůze právě u diabetické polyneuropatie za důvod k předepsání lehkého, mobilního pojízdného křesla právě jako prevenci proti pádům a následné invalidizaci. Kaňovský také upozorňuje, že u pacientů trpících diabetickou polyneuropatií je odlišný tzv. „střed tlaku“ chodidla, a že tito pacienti často přestřelují došlap ve snaze zkompenzovat existující deficit.

14.2 Bolest u diabetické polyneuropatie a její vliv na posturální stabilitu

Bolesti jsou častým průvodním jevem diabetické polyneuropatie. U nejčastěji se vyskytujícího typu - symetrické distální polyneuropatie dominují v klinickém obrazu bolesti zvláště při převažujícím postižení tenkých nervových vláken. Bolesti mohou být různé intenzity - tupé, nepříjemné, pálivé, lancinující. Akutní bolestivá neuropatie je sice méně obvyklou komplikací diabetu, ale bolesti které ji provázejí jsou velmi nepříjemné, projevující se trvalými pálivými bolestmi s maximem v chodidlech, ale i v celých končetinách, popřípadě na rukou. Také pro proximální motorickou neuropatii, její asymetrickou i symetrickou formu, jsou bolesti typické, často následované svalovou

slabostí a atrofií. Bolesti mohou být důsledkem degenerace a regenerace tenkých nervových vláken. Také je možné, že interference hyperglykémie s endogenními opiátovými receptory může vést ke snížení prahu pro bolest.(27)

Z uvedených faktů je zřejmé, že bolesti jsou vážným a velice nepříjemným symptomem provazujícím diabetickou polyneuropatii. Také všichni pacienti z našeho souboru uváděli bolesti především chodidel a lýtek jako časté a velmi obtěžující.

Dle Véleho (23) nociceptivní informace signalizuje, že při dané činnosti dochází k přetížení s možností poškození zatěžované tkáně, nebo že ve vnitřním prostředí jsou takové změny, způsobené kardiální, respirační či metabolickou poruchou, které zamýšlený výkon nemohou bez problémů realizovat. Uvádí také, že již podprahové nociceptivní informace mohou měnit posturální či pohybový program tak, aby nedocházelo k dalšímu poškození. Pociťovaná bolest již vede k výraznějším změnám pohybového chování. Šetřící polohový i pohybový program se může opakovaním fixovat a stát se „náhradním“ programem jak držení, tak pohybu, aniž si to člověk uvědomuje. Dle Véleho (24) se také s věkem snižuje práh bolesti v důsledku ubývání velkých neuronů, které dle vrátkové teorie pomáhají přivírat vrátka v míšňové oblasti. Vondrová (27) uvádí snížení prahu bolesti za možnou příčinu bolestí u diabetické polyneuropatie. Zdá se tedy, že bolesti pacientů z našeho souboru mohou být ovlivněny jak jejich věkem, tak polyneuropatií, ale také i již zafixovaným náhradním motorickým programem, jehož užíváním dochází k nefyziologickému zatížení tkání a jejich přetížení, které má za následek další nociceptivní aferenci.

Léčba bolestí a senzitivních obtíží u diabetické neuropatie je někdy velmi obtížná. Běžně užívaná analgetika a nesteroidní antirevmatika jsou často málo účinná a mají mnoho nežádoucích účinků. Podávají se tedy tricyklická antidepresiva (imipramin a amitriptylin). Bolesti lze také ovlivnit podáváním pregabalínu (preparát Lyrica) a gabapentinu (preparát Neurontin) či převedením pacientů, kteří jsou léčeni perorálními antidiabetiky, na inzulín (12,25). Myslím si, že vhodné je také využití fyzikální terapie (tak jak je popsáno v části 4.7. Léčba diabetické polyneuropatie), ale i udržení tělesné kondice pravidelným cvičením. Možné je také využití relaxačních technik, cvičení jógy či tai-či.

15. ZÁVĚR

V této práci jsem sledovala a posuzovala vliv krátkodobého a intenzivního cvičebního programu na posturální stabilitu u pacientů s diabetickou polyneuropatií. Po zhodnocení všech výsledků měření můžeme konstatovat, že metoda senzomotorické stimulace má vliv na posturální stabilitu pacientů s diabetickou polyneuropatií. Můžeme tedy také konstatovat, že se potvrdily všechny body původní hypotézy.

Vzhledem k tomu, že bylo pracováno s malým výzkumným souborem, nebylo pracováno s kontrolním souborem a měření nemohla být z časových důvodů opakována, nelze výsledky práce považovat za statisticky významné. Také jeden týden je krátká doba pro vznik výraznějších rozdílů. Dále fakt, že mezi pacienty s diabetickou polyneuropatií mohou být velké individuální rozdíly, které se týkají tíže polyneuropatie i jejího vlivu na posturální stabilitu, napovídá, že pro další podobné výzkumy by bylo vhodné vybrat skupinu pacientů s podobným stupněm diabetické polyneuropatie, která by byla prokázána a mohla by být srovnána pomocí EMG vyšetření.

V rámci diabetické polyneuropatie dochází ke ztrátě či redukci proprioceptivní informace, senzomotorická stimulace je tedy vhodnou metodou trénující jak propriocepci, tak i kompenzační mechanismy CNS využívané k udržení rovnováhy. Fyzioterapie hraje v léčbě diabetu významnou roli a LTV a dostatek pohybu by se měly stát samozřejmou součástí života těchto pacientů. Snahou o udržení či zlepšení kondice, mobility a soběstačnosti těchto pacientů můžeme výrazně ovlivnit kvalitu jejich života.

16. POUŽITÁ LITERATURA

1. Ambler Z.: Neurologie pro studenty lékařské fakulty, Nakladatelství Karolinum, Praha 2001
ISBN – 80-246-0080-3
2. American Diabetes Association: Clinical Practice Recommendations 1996, Diabetes Care, 1996a, 19 (supl.1), p.S67-S92
3. Bartoušek J.: Diabetická polyneuropatie v ambulanci praktického lékaře, diabetologa a neurologa – současné možnosti diagnostiky a léčby, Neurologie pro praxi,č.1, 2001
4. Capko J.: Základy fyziatrické léčby, Grada Publishing, 1998
ISBN 80-7169-341-3
5. Diabetická neuropatie, Konsenzuální konference, Žinkovy, 20. – 22. března 1997, Galén, 1998
ISBN 80-85824-72-8
6. Giacomozzi C, Caselli A. Macellari V., Giurato L., Uccioli L.: Walking strategy in diabetic patients with peripheral neuropathy, Diabetes Care, 2002; 25: 1451-1457
7. Hromádková J. a kol.: Fyzioterapie, Nakladatelství H&H Vyšehradská, 2002
ISBN 80-86022-45-5
8. Janda V., Vávrová M.: Senzomotorická stimulace. Rehabilitácia 1992,25(3):14-34
9. Janda V., Vávrová M.: Sensory Motor Stimulation. In: Liebensohn C. (Ed.): Rehabilitation of the Spine: A Manual of Active Care procedures. Williams and Wilkins, Baltimore 1996, s.319-328.
10. Kaňovský P.: Poruchy chůze a pády ve stáří. Neurologie pro praxi 2003/1
11. Manual Balance Master® System, NeuroCom® International, Inc. 2002, Lawnfield Rd. Clackamas
12. MUDr. Kobesová Alena, ústní sdělení, srpen 2006
13. Mumenthaer M., Mattle H.: Neurologie, Grada Publishing, 2001
ISBN 80-7169-545-9

14. Nevšimalová S., Růžička E., Tichý J. et al.: Neurologie, Galén, 2002
ISBN 80-7267-160-2
15. Opavský J.: Autonomní nervový systém a diabetická autonomní neuropatie,
Galén, 2002
ISBN 80-7262-194-7
16. Pavlů D.: Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody, AKADEMICKÉ
NAKLADATELSTVÍ CERM,s.r.o. Brno, 2003
ISBN 80-7204-312-9
17. Pelikánová T.: Klasifikace diabetu a poruch glukózové tolerance. In Bartoš V.,
Pelikánová T. A kol. : Praktická diabetologie, Praha: Maxdorf – Jessenius, 1996,
str. 35 – 44
18. Pelikánová, T.: Klasifikace, diagnostika a cíle léčby diabetu. VI. minisymposium
- Diabetes mellitus a oční komplikace. Olomouc, 22.10. 2005. Abstrakt In:
Sborník abstrakt, Olomouc 2005,
ISBN 80-244-1115-6, s. 3-7.
19. Richardson JK.: Factors associated with falls in older patients with diffuse
polyuropathy. J Am Geriatr Soc, 2002; 50:1767-1773
20. Seidl Z., Obenberger J.: Neurologie pro studium i praxi, Grada Publishing, a.s.,
2004
ISBN 80-247-0623-7
21. Topinková E., Neuwirth J.: Geriatrie pro praktického lékaře, Grada Publishing
s.r.o., Praha 1995
ISBN 80-7169-099-6
22. Vařeka I.: Posturální stabilita-terminologie a biomechanické principy,
Rehabilitace a fyzikální lékařství, č. 4, 2002, s. 115-121
23. Véle F.: Kineziologie posturálního systému, Karolinum 1995
ISBN 80-7184-100-5
24. Véle F., Kineziologie pro klinickou praxi, Grada publ. Praha 1997
ISBN 80-7169-256-5
25. Véle F., Čumpelík J., Pavlů D., Úvaha nad problémem „stability” ve fyzioterapii,
Rehabilitace a fyzikální lékařství, č. 3, 2001, s. 103-105

26. Vokurka M., J. Hugo a kolektiv: Velký lékařský slovník, Maxdorf, 2002
ISBN 80-85972-43-0
27. Vondrová H.: Diabetická neuropatie, Praha Publishing, 1995
28. Vondrová H.: Neurologické projevy endokrinních onemocnění, Geum Praha,
2003
ISBN 80-86256-30-8
29. WHO Study Group: Diabetes mellitus, World Health Organisation, Technical
report series 727, Geneva, 1985
30. www.ada.org.

17. PŘÍLOHY

17.1 Seznam příloh

Výsledné reporty měření na přístroji Balance Master® System

Pacient č.1

Výsledné reporty vstupního vyšetření

Výsledné reporty výstupního vyšetření

Grafické porovnání vstupního a výstupního vyšetření

Pacient č.2

Výsledné reporty vstupního vyšetření

Výsledné reporty výstupního vyšetření

Grafické porovnání vstupního a výstupního vyšetření

Pacient č.3

Výsledné reporty vstupního vyšetření

Výsledné reporty výstupního vyšetření

Grafické porovnání vstupního a výstupního vyšetření

Pacient č.4

Výsledné reporty vstupního vyšetření

Výsledné reporty výstupního vyšetření

Grafické porovnání vstupního a výstupního vyšetření