

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA
Klinika rehabilitačního lékařství FNKV



Daniela Pomplová

**Metodika senzomotorické stimulace u pacienta s
diabetickou polyneuropatií**

*Sensorimotor stimulation in patient with diabetic
polyneuropathy*

Bakalářská práce
Praha, 2015

Autor práce: Daniela Pomplová

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: PhDr. Alena Herbenová

Pracoviště vedoucího práce: Klinika rehabilitačního lékařství FNKV

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2015

Prohlášení

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

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3. LF UK jsou totožné.

V Praze dne 17. 5. 2015

Daniela Pomplová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala PhDr. Aleně Herbenové za odborné vedení práce, trpělivost a cenné rady. Dále děkuji za spolupráci PhDr. Karlu Mendemu.

Největší poděkování patří mému pacientovi, panu K., za jeho pozitivní přístup a neutuchající chuť ke cvičení.

Obsah

1	Úvod	6
2	Teoretická část	7
2.1	Diabetes mellitus.....	7
2.1.1	DM I. typu.....	8
2.1.2	DM II. typu.....	8
2.1.3	Léčba diabetu	9
2.1.4	Komplikace diabetu.....	10
2.2	Diabetická neuropatie.....	11
2.2.1	Diagnostika.....	13
2.2.2	Terapie.....	14
2.2.3	Fyzioterapie	15
2.3	Diabetická neuropatie a stabilita	17
2.3.1	Posturální stabilita, regulace rovnováhy.....	18
2.3.2	Význam nohy pro stabilitu stoje.....	19
2.4	Metoda senzomotorické stimulace (SMS)	20
3	Praktická část.....	25
3.1	Kazuistika.....	25
4	Shrnutí výsledků a diskuze	33
5	Závěr.....	35
6	Souhrn	36
7	Summary	36
8	Použitá literatura.....	37
9	Přílohy	41
9.1	Pomůcky SMS.....	41
9.2	Vyšetření stoje.....	46
9.3	Berg Balance Scale.....	47
9.4	Přístroj Tetrax.....	52
9.5	Tetrax – výsledné tabulky.....	54

1 Úvod

Diabetes mellitus je celosvětový problém. Tento „tichý zabiják“, jak bývá někdy označován, napadá pacienty každého věku a je neléčitelný. Bývá spojován s nedostatkem pohybu, nadbytkem stresu, špatnou životosprávou a obezitou. Není divu, že v České republice jeho výskyt rapidně stoupá. Se stoupajícím počtem diabetických pacientů roste riziko komplikací cukrovky, a tudíž se zvyšuje počet pacientů s nejčastější diabetickou komplikací - diabetickou neuropatií.

Prevalence diabetické neuropatie se odhaduje mezi 13 až 54 % a závisí na délce trvání diabetu. U diabetiků 1. typu ve věku do 30 let je prevalence 18 %, ve věku nad 30 let je 58 %. U diabetiků 2. typu v době stanovení diagnózy cukrovky má neuropatii 14 % diabetiků, za dalších 10 let trvání choroby je to již 32 % (Mazanec, 2009).

Diabetická neuropatie zasahuje do správného fungování pohybového aparátu, a proto se v její léčbě uplatňuje mimo jiné i rehabilitace. Někteří autoři uvádějí, že rehabilitační léčba u této komplikace není dostatečně využívána, přestože má efektivnější účinky než farmakologická léčba (Sanjay a kol., 2007). Z mnoha možných fyzioterapeutických postupů jsem si pro účely své práce vybrala metodu senzomotorické stimulace, která je podle Haluzíka (2013) pro tuto diagnózu považována za jednu z nejvhodnějších. I jiní autoři uvádějí balanční trénink jako vhodný pro tuto diagnózu (mj. Allet, 2010 a Akbari, 2012).

2 Teoretická část

2.1 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus (dále jen DM) neboli úplavice cukrová je chronické metabolicko - endokrinologické onemocnění, které může postihnout člověka jakéhokoli věku. Jeho výskyt se v posledních letech rapidně zvyšuje, a to především díky rychlému tempu života a s ním spojenou špatnou životosprávou. Podle průzkumu Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR bylo v roce 2012 v České republice evidováno přes 840 tis. pacientů s diabetem. DM jako takový vůbec neboli, přesto dokáže člověku zkrátit život o několik let.

DM je charakterizován zvýšenou hladinou krevního cukru (hyperglykemií), která vzniká v důsledku relativního nebo absolutního nedostatku inzulínu. Tento hormon, syntetizovaný v B-buňkách Langerhansových ostrůvků slinivky břišní, je zodpovědný za transport glukózy do buněk celého těla. Při nedostatku inzulínu se glukóza nemůže dostat přes buněčnou membránu do buněk, což vede k jejímu hromadění v krvi a k intracelulárnímu nedostatku. Buňky tak přichází o svůj hlavní zdroj energie a snaží se glukózu nahradit. V organismu se proto zvyšuje odbourávání triacylglycerolů a mastných kyselin, což vede mimo jiné ke ketoacidóze. Následná ketonurie a glykosurie jsou známkou diabetu. Mezi první příznaky neléčeného diabetu patří žízeň, polydipsie, polyurie, noční močení, hubnutí (při normální chuti k jídlu) a únava. V nejhorším případě se mohou objevit poruchy vědomí až kóma.

DM se rozděluje do čtyř skupin - DM 1. typu, DM 2. typu, gestační DM a ostatní specifické typy diabetu (Pelikánová, Bartoš, 2010). O prvních dvou, které jsou nejčastější, budou pojednávat následující kapitoly. Gestační DM vzniká v průběhu těhotenství a ohrožuje jak matku, tak plod. Po porodu obvykle mizí, avšak až u 40 % žen, které měly v některém svém těhotenství gestační diabetes, se po 15 - 20 letech vyvine DM 2. typu (Pelikánová, Bartoš 2010). Nejznámějším zástupcem ostatních specifických typů je MODY (Maturity - Onset Type Diabetes

of Young). Tento typ diabetu se projevuje podobně jako DM 2. typu s tím rozdílem, že se objevuje v mladistvém věku.

2.1.1 DM I. typu

DM 1. typu (inzulindependentní diabetes - IDDM) je autoimunitní onemocnění. Obvykle ho vyvolá prodělaná viróza, která spustí řetězec reakcí, na jejichž konci je autoimunní destrukce beta-buněk pankreatu. Buňky tak postupně snižují sekreci inzulínu, a jakmile sekreční kapacita klesne na 20%, vzniká hyperglykémie. Postupem času se sekrece inzulínu sníží natolik, že dojde k absolutnímu nedostatku tohoto hormonu.

Tento typ se manifestuje především v dětství a projevuje se typickými příznaky, může ale vzniknout i v pozdějším věku. V takovém případě mluvíme o LADA (Latent Autoimmune Diabetes of Adult), který probíhá méně závažně a rozvíjí se pomalu (v řádu několika let). LADA bývá uspokojivě kompenzována dietou či perorálními antidiabetiky (Svačina, 2010). DM 1. typu je často přidružen s jinými imunologicky podmíněnými chorobami (Addisonova choroba, celiakie, autoimunitní tyreoiditida, perniciózní anémie).

Vývoj tohoto typu se dá rozdělit do šesti stádií (Rybka, 2007):

1. genetická dispozice,
2. spouštěcí zóna (již zmíněná viróza),
3. aktivní autoimunita,
4. ztráta inzulínové sekrece,
5. zjevný diabetes,
6. IDDM - plná závislost na substituci inzulínu.

2.1.2 DM II. typu

DM 2. typu vzniká relativním nedostatkem inzulínu a při jeho patogenezi se uplatňuje inzulínová rezistence (IR), kdy mají tkáně sníženou citlivost na inzulín. Normální koncentrace volného plazmatického inzulínu tedy vyvolává sníženou metabolickou odpověď. IR je způsobena buď poruchou inzulínového receptoru, nebo poruchou v přenosu inzulínového signálu do buňky.

Perušičová (2012) rozděluje DM 2. typu do pěti stádií:

1. latentní (časné) stadium,
2. přechodné stadium,
3. prediabetes typu PGT (porušená glukózová tolerance),
4. prediabetes typu HGL (hraniční glykémie nalačno),
5. DM 2. typu - 50% ztráta funkce B-buněk.

Mezi rizikové faktory 2. typu patří nadměrný příjem kalorií, nevhodné složení potravy, nedostatečná fyzická aktivita, narůstající procento obezity, kouření a jiné civilizační návyky. Manifestuje se nejčastěji po dosažení 40 let. Diagnóza je většinou náhodná, onemocnění probíhá skrytě bez typických příznaků, pacient lékaře navštíví kvůli některé z rozvíjejících se mikroangiopatických komplikací.

2.1.3 Léčba diabetu

Léčba diabetu je rozdílná pro každý typ. U všech druhů však platí snaha o uspokojivou kompenzaci. To znamená, že cílem je normalizace glykémie tak, aby se její hodnoty pohybovaly v určitém rozmezí, byly vyrovnané a nekolísaly mezi hypoglykemií a hyperglykemií. Glykémie by měla být nalačno 4,0 - 6,0 mmol/l a dvě hodiny po jídle by neměla překračovat 9,0 mmol/l.

Cílem léčebně-preventivní péče u diabetu je co nejlepší kvalita života nemocného (prevence hypo- a hyperglykémie), snížení celkové mortality a mortality související s dlouhodobými cévními komplikacemi diabetu, snížení výskytu nádorových onemocnění, prevence a léčba dlouhodobých cévních komplikací a prevence progresivního úbytku sekrece inzulínu (Pelikánová, Bartoš, 2010).

U DM 1. typu je základem léčby substituční terapie. Je třeba podávat inzulín, a to způsobem, který co nejvíce napodobí normální endogenní sekreci. Volbu inzulínového režimu a pravidla léčby by měl určit diabetolog na základě informací od pacienta (zajímá nás příjem potravy a míra fyzické aktivity). Důležitým faktorem k úpravě režimu je také self-monitoring. Pacient by si měl

opakovaně měřit glykémie a zapisovat si hodnoty do deníčku. Některým pacientům se doporučuje sacharidová dieta.

U DM 2. typu je léčebný plán založen na léčbě hyperglykémie, hypertenze, dyslipidemie, obezity a antiagregační léčbě. Přednost se dává nefarmakologické terapii, která zahrnuje zvýšení fyzické aktivity a dietní opatření. Pokud tato opatření nevedou ke kompenzaci diabetu, přechází se na farmakologickou léčbu a pacientům se podávají perorální antidiabetika (PAD).

2.1.4 Komplikace diabetu

Diabetes provází spousta druhotných komplikací. Právě proto se každý diabetik pravidelně setkává s celou škálou odborníků z mnoha medicínských oborů. Komplikace diabetu dělíme na dvě velké skupiny - akutní a chronické.

Akutními komplikacemi diabetu jsou:

- hypoglykémie,
- diabetická ketoacidóza,
- hyperglykemický hyperosmolární syndrom,
- laktátová acidóza.

Chronickými komplikacemi diabetu jsou:

- diabetická retinopatie,
- diabetická nefropatie,
- diabetická neuropatie,
- ateroskleróza vedoucí k ICHS či mozkové příhodě,
- sy. diabetické nohy.

Kromě těchto komplikací mají diabetici větší náchylnost ke kožním onemocněním, kvasinkovým infekcím, infekcím močových cest, zánětům zevního ucha, jaterním onemocněním (např. nealkoholová jaterní steatóza) a k postižení pohybového aparátu (častý výskyt zmrzlých ramen, Dupuytrenovy kontraktury, sy. karpálního tunelu či osteoporózy). Podle posledních výzkumů má DM 2. typu souvislost s obstrukční spánkovou apnoe, což je absence dechového objemu

na minimálně 10 sekund při zachované aktivitě dechového centra (Pelikánová, Bartoš, 2010).

2.2 Diabetická neuropatie

Diabetická neuropatie (nebo také polyneuropatie) je jednou z nejčastějších chronických komplikací diabetu. Po deseti letech diabetu se vyskytuje u 40 - 90 % diabetiků (Rybka, 2007). Je to postižení periferních nebo autonomních nervových vláken a její výskyt stoupá s trváním a závažností hyperglykémie. Patogeneze diabetické neuropatie je neznámá, poslední teorie je taková, že se uplatňuje kombinace hyperglykémie, mikroangiopatie a dalších genetických vlivů. Hyperglykémie podmiňuje ve Schwannových buňkách zvýšenou tvorbu sorbitolu a fruktózy, hromadění těchto cukrů může porušit funkci a strukturu nervu (Svačina, 2010). Důsledkem následné degenerace axonů je zpomalení vodivosti vzruchu v senzitivních, motorických a autonomních nervech, proto se vyskytují projevy senzitivní, motorické a autonomní.

Senzitivní projevy rozdělujeme do dvou skupin:

- negativní - poruchy citlivosti ve smyslu zvýšení či snížení, poruchy rovnováhy, opakovaná poranění v důsledku ztráty citlivosti,
- pozitivní - parestezie, bolest, hyperalgezie, alodynie, dysestezie.

Motorickými projevy jsou svalové slabosti vedoucí k pádům, poruchám udržení rovnováhy, poruchám chůze (do schodů, ze schodů, zakopávání), ztrátám distální obratnosti rukou, neschopnosti zvednout horní končetinu nad úroveň ramen nebo k problémům se vstáváním ze sedu.

Autonomní symptomy zahrnují celou škálu systémů:

- GIT - dysfagie, zvracení, nauzea, bolest břicha, průjem či zácpa, inkontinence stolice,
- urogenitální systém - ztenčení proudu moči, pocit nedokonalého vyprázdnění měchýře,
- kardiovaskulární systém - poruchy srdečního rytmu, ortostatická hypotenze, synkopy,

- sudomotorický systém - zhoršená tolerance k horku, profuzní pocení v horní polovině trupu s anhidrózou spodní části těla a končetin, gustatorické pocení.

Faktory ovlivňující vznik neuropatie dělíme na ovlivnitelné a neovlivnitelné. Ovlivnitelné faktory jsou hyperglykémie, hypertenze, hyperlipidémie, kouření, alkohol, neurotoxické léky a deficit vit. B₁₂. Mezi neovlivnitelné faktory patří délka trvání diabetu, věk, mužské pohlaví, výška postavy a familiární výskyt DM (Perušičová, 2012).

V neurologii se rozlišují různé formy diabetické neuropatie a rozdělují se takto:

1. Symetrické formy - sem patří distální symetrická (senzitivní) neuropatie (72%), proximální a distální motorická neuropatie, akutní bolestivá diabetická neuropatie a autonomní diabetická neuropatie.
2. Fokální (multifokální) formy - sem patří kraniální diabetická neuropatie, mononeuropatie, thorakoabdominální neuropatie a proximální motorická neuropatie.

Nejčastějším typem neuropatie u diabetiků je distální symetrická (senzitivně-motorická, periferní) neuropatie, která bývá v raných stádiích asymptomatická. Ztráta senzitivity v tomto případě začíná na akrech a pomalu se šíří proximálně - mluvíme o punčochové/rukavicové distribuci poruchy cití (Edelsberger, 2008). Tato neuropatie je nebolestivá, symetrická, bilaterální a především chronická. Postihuje myelinizovaná i nemyelinizovaná vlákna. V nejhorším případě může tento typ přejít do syndromu diabetické nohy. Dalším častým typem je autonomní diabetická neuropatie. Její průběh bez klinických příznaků může být velmi nebezpečný vzhledem k riziku ischemie myokardu, závažné posturální hypotenze či náhlé smrti. Objevit se mohou autonomní příznaky popsané výše. Z fyzioterapeutického hlediska je nutné vědět, že pacienti s touto formou nesnesou kvůli kardiovaskulárním obtížím větší zátěž. Motorické polyneuropatie nebývají časté, objevují se u nich motorické příznaky popsané výše. Nejčastěji postihuje tato forma starší pacienty a obvykle se vyskytuje

současně se senzitivní neuropatií. Akutní bolestivá neuropatie (též označována jako diabetická neuropatická kachexie) je méně obvyklá a jejímu klinickému obrazu dominuje progredující úbytek hmotnosti se silnými bolestmi proximálního svalstva. Často ji doprovází anorexie a deprese. Porucha čítí se u tohoto typu rozvíjí i na hrudníku. Postiženi bývají špatně kompenzovaní diabetici, tato neuropatie bývá reverzibilní. Kraniální neuropatie postihuje nejčastěji III., IV. nebo VI. hlavový nerv. Z toho vyplývají hlavní příznaky - okohybná porucha, diplopie a oftalmoplegie. Začíná náhlou retrobulbární bolestí a je reverzibilní. Postihnout může i VII. hlavový nerv, v tomto případě se objevují příznaky podobné Bellově idiopatické paréze (lagoftalmus, při zavírání očí se bulby stáčí vzhůru a zevně, pokleslý koutek). Thorakoabdominální neuropatie mívá náhlý začátek a projevuje se především bolestivostí v oblasti hrudní páteře, žeber a horní části břicha. Pacient nemůže najít úlevovou polohu, objevuje se slabost břišních svalů a poruchy čítí.

2.2.1 Diagnostika

Diabetická neuropatie je značně klinicky heterogenní, a tak může imitovat řadu jiných neurologických onemocnění, např. alkoholovou neuropatii, neuropatii z deficitu vit. B₁₂ nebo maligní nádor (paraneoplastické projevy jsou podobné těm neuropatickým). Některé druhy se mohou podobat výhřezu meziobratlové ploténky. Orientační vyšetření na přítomnost diabetické neuropatie by měl podle standardů České diabetologické společnosti provádět diabetolog alespoň 1 x ročně (Haluzík a kol., 2013). V počátečním stádiu neuropatie je pro diagnostiku důležitá klasická trias - snížení šlachovookosticových reflexů, noční parestezie a poruchy vibrační citlivosti.

Diagnostika diabetické neuropatie je založena na anamnéze, klinickém a elektromyografickém (EMG) vyšetření. Z anamnézy zjišťujeme typ, dobu trvání a úroveň kompenzace diabetu, ptáme se pacienta na senzitivní symptomy a jejich intenzitu. Při klinickém vyšetření se hodnotí povrchové a hluboké čítí, šlachookosticové reflexy, lze vyšetřit i senzitivní ataxii s poruchou rovnováhy -

v tomto případě při vyloučení zrakové kontroly. Při vyšetření pátráme také po známkách autonomní dysfunkce (projevy kardiovaskulární, gastrointestinální, urogenitální, sexuální a endokrinní). Při EMG vyšetření většinou zjišťujeme axonální i demyelinizační lézi. Používá se neinvazivní měření rychlosti vedení vzruchu senzitivními i motorickými vlákny pomocí povrchových elektrod. Nad sval nalepíme snímací elektrodu a nad místo průběhu nervu přiložíme stimulační elektrodu. Dále se měří latence odpovědi a amplitudy senzitivních (SNAP - Sensory Nerve Action Potential) resp. motorických (SSAP - sumační svalový akční potenciál) akčních potenciálů. Vondrová a Szántó (1999) uvádějí, že normální hodnota rychlosti vedení nervy dolních končetin je 45 m/s + 10% a čím nižší je tato hodnota, tím je stupeň neuropatie závažnější. Jehlovou invazivní elektromyografií odlišujeme neurogenní a myogenní postižení a rozpoznáváme reinervační procesy (Edelsberger, 2008). EMG se uplatňuje také při sledování vývoje onemocnění.

V letech 1994 - 2000 vytvořil P. J. Dyck kvantitativní klasifikaci podle závažnosti polyneuropatie, která má 4 stupně:

- stupeň 0 - nepřítomnost polyneuropatie,
- stupeň 1 - subklinická neuropatie, bez subj. příznaků, ale se 2 nebo více abnormalitami v klinickém nebo EMG nálezu,
- stupeň 2 - jako stupeň 1 se subjektivními příznaky, rozdělen na A (pacient schopen chůze po patách) a B (pacient neschopen chůze),
- stupeň 3 - těžká polyneuropatie s výraznými subjektivními příznaky a těžkým klinickým a EMG nálezem.

2.2.2 Terapie

Terapie diabetické neuropatie by měla být komplexní a dá se obecně rozdělit do několika kategorií:

- kauzální,
- specifická,
- nespecifická,

- symptomatická.

Specifická terapie spočívá v podávání látek prospěšných periferním nervům, patří sem vitamin B, kys. thioktová, neurotrofika a nootropika. Nespecifická terapie zahrnuje rehabilitační léčbu, podávání energetik a vazoaktiv. Symptomatická terapie je podávání antidepresiv, analgetik, myorelaxancií a antikonvulziv.

Základem léčby diabetické neuropatie je kompenzace diabetu a normalizace glykémie. Součástí komplexní terapie by měla být i pohybová aktivita s přiměřenou fyzickou zátěží, cvičení dolních končetin, fyzikální léčba a režimová opatření (nekouřit). V rámci pohybové aktivity se pacientům s diabetem doporučují procházky v přírodě a rekreační sportování. Avšak pouze do takové míry, aby nedošlo k větší únavě. Na procvičení svalů dolních končetin a ke zlepšení krevního oběhu je dobrá jízda na kole (diabetikům se doporučují delší trasy, ale pomalým tempem). Dále je vhodné plavání pro procvičení dolních končetin bez gravitační zátěže. Nevhodné je běhání po betonových či asfaltových cestách.

2.2.3 Fyzioterapie

Názory na účinnost a vhodnost fyzioterapie u diabetických neuropatií se liší. Vzhledem k tomu, že u pacienta s diabetickou neuropatií je poškozena propriocepce z chodidel a dolních končetin, nejvhodnější z fyzioterapeutických metod je senzomotorická stimulace (Haluzík a kol., 2013). Před jejím zahájením je vhodné užití měkkých a mobilizačních technik na ploskách nohou, abychom nejen uvolnili retrahované, zkrácené nebo zablokované periferní struktury (tedy měkké tkáně, svaly a klouby), ale i stimulovali příslušná nervová zakončení v těchto strukturách. Akbari a kol. (2012) uvádějí, že pasivní hmatové podněty aktivují senzorický aferentní systém. Rehabilitační plán se v průběhu léčby upravuje a přizpůsobuje aktuálnímu stavu pacienta.

Pravidelná fyzická aktivita pomáhá regulovat hladinu krevního cukru, což zabraňuje vzniku pozdních komplikací diabetu. Vliv tělesné zátěže na organismus

diabetika se individuálně liší (diabetici 1. typu jsou více ohroženi hypoglykemií), přesto pro cvičení diabetiků platí obecné zásady. Fyzioterapeut by si měl před zahájením cvičení zjistit typ diabetu, jestli pacient drží sacharidovou dietu, zda před cvičením jedl, zda si před jídlem a cvičením aplikoval inzulín, popř. kam si inzulín píchá (neměli bychom cvičit svalové skupiny, do kterých si pacient aplikuje inzulín). Cvičení by se mělo zahájit zhruba 45 minut po jídle, necvičíme při hyperglykémii vyšší než 17 mmol/l. Nedoporučuje se cvičení s dekompenzovanými diabetiky. V rámci self-monitoringu je dobré změření glykémie před a po cvičení, příp. zkontrolování nohou (hledáme puchýře a odřeniny kvůli kožním infekcím a zhoršenému hojení ran). Při prvních známkách hypoglykémie cvičení ukončíme a podáme pacientovi glukózu. Necvičíme přes únavu. White (2011) tvrdí, že pacienti s periferní neuropatií mají větší náchylnost k poškození měkkých tkání než zdraví jedinci.

K pohybové léčbě diabetiků je vhodné kondiční aerobní cvičení (skládající se z předehřátí, rozcvičení, posilování a relaxace) se zapojením více svalových skupin. Do cvičebního programu pro diabetiky se může zařadit i anaerobní posilování. Nevhodné je vytrvalostní cvičení, při kterém se překračuje anaerobní práh – toto cvičení je energeticky náročné a hrozí hypoglykémie (Knoppová, 2014). Hanc (2011) ve své příručce pro diabetiky doporučuje 150 minut aerobního tréninku týdně a 10 posilovacích cviků po 15-ti opakování 2 – 3x týdně. Akbari a kol. (2012) udávají, že pohybová léčba (včetně balančních cviků) vede u diabetických pacientů ke zvýšení tlaku kyslíku v dolních končetinách a kůži, čímž se zlepšuje průtok krve.

Příklad vhodné cvičební jednotky ve svém článku uvádí Allet a kol. (2010). Ti pro svůj výzkum vybrali skupinu více než 70 diabetiků, kterým navrhli ve spolupráci s několika fyzioterapeuty cvičební plán na 12 týdnů. Cvičení začínalo zahřívacími cviky (5 minut). Dále pokračovalo cvičením na zlepšení krevního oběhu, zahrnujícím cviky na zlepšení rovnováhy a chůze (40 minut). V této fázi se využilo různých druhů chůze, přenášení váhy ze špiček na paty, stoje na jedné končetině, chůze do svahu nebo střídání poloh sedu a stoje.

Cvičení končilo interaktivní hrou (10 minut), např. badmintonem nebo překážkovým závodem.

Perušičová (2002) doporučuje diabetickým neuropatům pravidelnou gymnastiku nohou. Pacient by jí měl provádět denně asi 15 minut a skládá se z následujících cviků: kroužení chodidla vsedě, stoj paty-špičky, skrčování a natahování prstů, kroužení pat při opřených špičkách a naopak.

Při fyzikální léčbě se vždy řídíme pokyny rehabilitačního lékaře. U diabetiků s poruchami tepelné citlivosti je třeba zvýšené opatrnosti při aplikaci tepelných procedur, kvůli nebezpečí popálení kůže. Cílem fyzikální terapie je u diabetické neuropatie zlepšení prokrvení a trofiky DKK a ovlivnění patologické úrovně dráždivosti periferních nervů (Pelikánová, Bartoš 2010). Indikuje se podélná klidová galvanizace, čtyřkomorová galvanizace, diadynamické proudy, vakuumkompresní terapie, vířivé a střídavé koupele DKK. Podle Ites a kol. (2011) se na základě několika studií pacientům s diabetickou polyneuropatií může aplikovat terapie monochromatickým infračerveným zářením. Čerstvě diagnostikovaným diabetikům se doporučuje edukačně-léčebný pobyt v lázních. Služby pro diabetiky nabízí Karlovy Vary, Mariánské lázně, Luhačovice, Lázně Lipová nebo Teplice nad Bečvou.

2.3 Diabetická neuropatie a stabilita

Somatosenzorický systém, který se podílí na regulaci rovnováhy (viz. níže), zahrnuje hluboké a povrchové čítí. Hlubokým čítím rozumíme polohocit, pohybecit a vibrační čítí. Povrchové čítí je vnímání bolesti, chladu, tepla, dotyku a tlaku. Somatosenzorická dráha je tříneuronová. Z receptoru vedou aferentní senzitivní vlákna periferního nervu do zadních kořenů míšních. Odtud vede 1. neuron do zadních rohů míšních, kde se dráhy pro hluboké a povrchové čítí oddělují. Vlákna hlubokého čítí probíhají ipsilaterálně do zadních provazců a tvoří lemniskální systém. Vlákna povrchového čítí prochází míchou kontralaterálně a vytváří anterolaterální systém. V pontu se dráhy opět spojují a vytváří 2. neuron vedoucí do thalamu. Odtud vede 3. neuron přes capsula interna

do primární somatosenzorické kůry. Podle Králíčka (2002) se somatosenzorický systém liší od ostatních smyslů tím, že jeho receptory jsou roztroušeny po celém povrchu těla, a tím, že je schopen detekovat více forem informačních signálů.

Při diabetické neuropatii jsou postižena periferní nervová vlákna. To znamená, že přenos informací z receptorů do mozkové kůry může být v průběhu somatosenzorické dráhy porušen. V takovém případě dostává mozek od receptorů žádné nebo neúplné informace, což se odráží na řízení rovnováhy a na stabilitě. Podle Horak (2006) mají jedinci se somatosenzorickým deficitem (způsobeným neuropatií) sníženou schopnost reagovat na změnu posturální situace a jsou více ohroženi rizikem pádu.

2.3.1 Posturální stabilita, regulace rovnováhy

Postura je pojem, kterým většina laiků označuje stoj na dolních končetinách nebo tělesný postoj. Vařeka (2009) a Kolář (2009) chápou posturu jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil. Mnoho autorů cituje výrok Sherringtona z roku 1906: „Posture follows movement like a shadow.“ Je tedy jasné, že považují posturu za důležitou součást lokomoce. Kolář (2009) dokonce uvádí, že postura je základní podmínkou pohybu. Posturální stabilita je schopnost zajistit vzpřímené držení těla a reagovat na změny zevních a vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a neřízenému pádu (Vařeka, 2009). Lidské tělo se dá označit za labilní plochu, těžiště se neustále přesouvá. Proto se v lidském organismu i při statických polohách dějí dynamické pochody. Člověk je v neustálém pohybu, i když si to neuvědomuje. Míra stability se zvyšuje s velikostí opěrné báze, s hmotností a je nepřímo úměrná výšce těžiště. Na posturální stabilitě a regulaci rovnováhy se podílí tři systémy:

1. senzorický systém - vestibulární aparát, zrak, somatosenzorický systém,
2. řídicí systém - mozek a mícha,
3. výkonný systém - pohybový systém.

Porucha jakéhokoli z těchto tří systémů může vést k narušení stability. Podle Koláře (2009) se na špatné stabilitě podílí disharmonie anatomická (dysplázie sakrální kosti, kyfotizace těl obratlů, valgizace femurů atd.), neurologická (sem patří obrovská škála poruch řídicího systému) a funkční (vadné držení těla, kulturní a estetické faktory). Horak (2006) uvádí, že v dobře osvětleném prostředí s pevnou základnou pod nohama se u zdravého člověka podílí na rovnováze z největší části somatosenzorický systém (70%), pak vestibulární aparát (20%) a zrak (10%). Přesune-li se zdravý jedinec na nestabilní plochu, tak se při balancování zvyšuje závislost na informacích ze zrakového a vestibulárního aparátu.

Posturální stabilitu zajišťují také balanční strategie. Horak (2006) rozlišuje strategii kotníkovou, kyčelní a strategii kroku. Kotníková strategie (ankle strategy) se uplatňuje tehdy, nemění-li se kontakt plosky s podložkou a je-li pohyb prováděn ve směru anterioposteriorním. Největší aktivitu při ní vykazují plantární a dorzální flexory hlezna. Při kotníkové strategii se svaly dolních končetin aktivují směrem disto-proximálním (Horak, Nashner, 1986). Kyčelní strategie (hip strategy) je reakcí na posturální změnu především ve směru laterolaterálním, nebo je-li potřeba okamžitého přemístění těžiště. Pokud jde o změnu v sagitální rovině, tak horní část těla se při této strategii pohybuje v opačném směru než část dolní a svaly jsou aktivovány v proximo-distálním směru. Nejprve dojde ke svalové aktivitě v oblasti trupu, resp. beder, dále pánve a kyčlí a nakonec k aktivaci oblasti kotníku a nohy (Horak, Nashner, 1986). Strategie kroku (stepping strategy) je dynamickou strategií, ke které se člověk odhodlá při překročení bezpečné hranice stability nebo při silnějším vnějším zásahu. Se všemi těmito strategiemi se pracuje při metodě senzomotorické stimulace.

2.3.2 Význam nohy pro stabilitu stoje

Svaly zdravé nohy jsou primárně využívány k udržení rovnováhy, adaptaci na nerovný povrch a k lokomoci (Vařeka, 2009). Stabilita stoje je založena na architektonice nohy. Z anatomického hlediska nohu tvoří 26 kostí -

7 zánártních kostí, 5 nártních kostí a 14 článků prstů. Tyto kosti jsou pomocí svalů a vazů spojeny tak, že se na noze vytváří podélná a příčná klenba, které jsou důležité pro pružné odvíjení nohy a tlumení nárazů při chůzi. Dle Vařeky (2009) rozdělujeme nohu na tři funkční segmenty - přednoží, střední část nohy a zadní část nohy. Na tyto segmenty je noha rozdělena pomocí linie Chopartova a Lisfrankova kloubu. Dále se noha rozděluje na mediální a laterální paprsek. Mediální paprsek je tvořen kostí hlezenní, loďkovitou, kostmi klínovitými, 1. – 3. metatarzem a 1. – 3. prstem. Laterální paprsek zahrnuje kost patní, krychlovou, 4. a 5. metatarz a 4. a 5. prst.

Noha musí plnit dvě hlavní funkce - statickou (funkce nosná) a dynamickou (funkce odrazová). Základem statické funkce nohy je nožní klenba, která chodidlu umožňuje pružnost a přizpůsobení se povrchu, na kterém stojí. Noha je také důležitá tím, že je zásadním zdrojem aference do CNS, čímž přispívá k reakci řídicích regulačních okruhů na jakékoliv narušení stability při pohybu i v klidu. Každý podnět z kůže plosek nohy vyvolává vysokou aktivitu neuronů na úrovni centrálních regulačních okruhů od míšních center až po mozkovou kůru (Vacek, 2013).

2.4 Metoda senzomotorické stimulace (SMS)

Senzomotorická stimulace vychází z konceptu dvoustupňového motorického učení. V prvním stupni pacient opakovaně provádí nový pohyb, čímž si v CNS vytváří funkční spojení a pohybový program pro tento pohyb. Stupeň je zpočátku charakteristický vysokou aktivitou senzorické a motorické oblasti mozkové kůry, později je řízení pohybu přesunuto do nižších podkorových center. Druhý stupeň motorického učení je rychlejší a méně únavnější. Naučený pohyb je během něj automatizován, avšak hrozí zde zafixování špatného pohybového stereotypu, proto je potřeba neustálé kontroly terapeuta.

Na metodě začal na počátku sedmdesátých let minulého století pracovat prof. Vladimír Janda ve spolupráci s Marií Vávrovou a Karlou Kabelíkovou. Vycházeli z myšlenky, že řízený pohyb je závislý na vzájemné propojenosti

aferentních a eferentních impulzů. Janda (1992) tvrdil, že se pohyb jako komplexní projev nemůže dobře realizovat, aniž by se aktivovaly aferentní regulační okruhy, o nichž se předpokládalo, že mají hlavně informativní, podpůrnou funkci. Z toho vyplývá, že se aferentní systém přímo podílí na programování pohybu. Z historického pohledu se podobnou myšlenkou zabývali neurofyziolog Kabat (1955) a doktor Freeman (1965, 1967). Na Freemana pak v roce 1976 navázali Hervéou a Messeán. Z práce těchto autorů metodika SMS částečně vychází, byla však dále rozvinuta pro ovlivnění postury jako celku.

Podle Jandy a Vávrové (1992) a Koláře (2009) mezi hlavní cíle SMS patří zlepšení svalové koordinace, zrychlení nástupu svalové kontrakce pomocí zvýšené propioceptivní aference vyvolané změnou postavení v kloubu, ovlivnění poruch propiocepce u neurologických onemocnění, úprava poruch rovnováhy, zlepšení držení těla a stabilizace trupu ve stoji a chůzi a začlenění nových pohybových programů do běžných denních aktivit. SMS má svou metodickou řadu (bude popsáno níže), která je individuálně přizpůsobována stavu pacienta a nároky na cvičení se postupně zvyšují. Důvody k indikaci SMS jsou: instabilita kloubů dolních končetin (hlavně nestabilní poúrazový kotník nebo koleno), celková hypermobilita, chronické bolesti zad s poruchou stability bederní páteře, vadné držení těla se svalovou dysbalancí, organické mozečkové a vestibulární poruchy, sensorická porucha při neurologickém onemocnění s poruchou rovnováhy a prevence pádů seniorů. Kontraindikací pro SMS je nespolupráce pacienta, akutní bolestivý stav a absolutní ztráta povrchového i hlubokého cití. Při cvičení SMS by se měly dodržovat určité zásady (Janda, Vávrová, 1992):

1. Postupujeme od distálních po proximální části. Nejprve korigujeme chodidlo, pak koleno, pánev, ramena a hlavu.
2. Cvičíme naboso - snížíme tak nebezpečí úrazu a využijeme vlivu aferentace z plosky nohy na držení těla (je nutná kontrola a korekce fyzioterapeuta).
3. Necvičíme přes bolest a přes únavu.

Před každým cvičením se snažíme uvolnit periferní struktury, a to přes mobilizace kloubů nohy, měkké techniky, popř. ošetření jizev či otoků. Základními prvky SMS jsou malá noha a korigovaný stoj. Jsou to prvky, které tvoří začátek metodické řady.

Malá noha je cvičení cílené na klenbu nohy a začínáme s ním vsedě. Snažíme se plosku vytvarovat tak, aby se chodidlo zkrátilo v podélné ose a zúžilo v příčné ose. Prsty musí zůstat přiložené k podložce, ale nezatínají se do ní (neflektují se). Pacient přitahuje přednoží k patě a současně se snaží zúžit plantu v oblasti hlaviček metatarzů, tedy zvednout příčnou klenbu. Dochází tak k aktivaci svalů planty a zvýšené propioceptivní aferenci z této oblasti. Zvýšená aktivita těchto svalů se potom v korigovaném stoji přenáší (řetězí) až do oblasti pánve. Malou nohu nejprve vytvaruje fyzioterapeut pacientovi pasivně, posléze se jí snaží provést pacient aktivně s dopomocí a následně aktivně bez dopomoci. Pokud pacient nezvládne provedení malé nohy, snažíme se ho alespoň naučit vnímat nohu jako bázi opory. Pacient se snaží přilnout nohu k podložce a představovat si, že nohou podložku lehce uchopuje (Herbenová, 2015). Zde je důležité pacientovi vysvětlit, že po něm nechceme, aby podložku křečovitě svíral. Pokud pacient zvládne aktivní provedení malé nohy, může začít cvičit ve stoji.

Základní polohou je tzv. korigovaný stoj, který má 3 stupně. V 1. stupni má pacient nohy na šířku kyčelních kloubů, prsty směřují vpřed a tělo se naklání dopředu tak, aby se váha těla rovnoměrně rozložila do tří, resp. čtyř bodů opory (hlavičky 1. a 5. metatarzu, pata a prstce nohy). Ve 2. stupni pacient přidá lehkou flexi v kolenních kloubech (odemkne kolenní klouby) a zevní rotaci v kyčelních kloubech. Ve 3. stupni pacient vytvoří na chodidlech malou nohu a zatlačí nohy do podložky a protáhne tělo podél vertikální osy směrem vzhůru, event. pracuje s představou odtlačení se kořeny dlaní od míčů ležících po jeho boku. Postavení hlavy a šíje je korigováno přes tah temena vzhůru (aktivace hlubokých flexorů šíje), hrudník je v neutrálním postavení, ramena jsou uvolněná, event. lehce tažena podél boků kaudálně, lopatky přiloženy k hrudníku. Pokud tuto polohu zvládne pacient udržet, můžeme zvýšit nároky na tuto posturální situaci tím,

že pacienta vyzveme, aby zvedl jednu dolní končetinu do flexe v kyčli 20-25° a flexe v kolenu 90°. Koleno zvednuté končetiny se tak dostává před osu těla. Další možností jak zvýšit náročnost korigovaného stoje je vychylování pacienta v různých směrech nejprve na obou končetinách, pak na jedné dolní končetině. Fyzioterapeut v tomto případě vychyluje pacienta v oblasti ramen, pánve a kyčlí. Postrky by měly být přiměřené, aby je pacient zvládl vyrovnat. Pokud všechny výše popsané cviky pacient zvládne, přecházíme ke cvičení na labilních plošinách.

Labilní plošiny, které se v metodice využívají, jsou úseče (kulové či válcové), balanční podložky z gumové pěny – tzv. čochky, balanční sandály, minitrampolína, posturomed, velké rehabilitační míče, overbaly a swinger (viz. příloha 9.1). Všechny cviky, které po pacientovi na labilní plošině budeme požadovat, s ním nejprve vyzkoušíme na zemi. Jedná se o tyto cviky: stoj na obou DKK, stoj na jedné DK – oboje s otevřenýma a posléze se zavřenýma očima, přední a zadní půlkrok, přivíjení a odvíjení chodidla od podložky, výpad, výskoky na obou DKK, výskoky na jedné DK, chůze po úsečích a variace těchto cviků.

Přední půlkrok pacient provede tak, že jednou dolní končetinou nakročí dopředu, vytvoří malou nohu a pokrčí koleno tak, aby směřovalo nad zevní okraj chodidla a nepřesahovalo přes prsty. Obě chodidla směřují přímo dopředu. Se zadní končetinou je trup neustále v jedné přímce, pacient se pomalu naklání dopředu a přenáší váhu na předkročenou končetinu. Hlava zůstává v prodloužení osy těla. Zadní půlkrok se provádí obdobně, pacient nakročí jednou dolní končetinou vzad, utvoří na ní malou nohu a přenáší váhu na zadní končetinu. Trup zůstává kolmo k podložce.

Souběžně s předním a zadním půlkrokem můžeme nacvičovat přivíjení a odvíjení chodidla. Vykročenou končetinu se snažíme při předním půlkroku přikládat k zemi postupně od paty přes laterální plochu chodidla po prsty s flexí v kolenu. Při zadním půlkroku pokládáme vykročené chodidlo na podložku přes prstce na zevní plochu plosky a patu s extenzí v kolenu.

Při výpadech je cílem naučit pacienta reagovat na náhlé vychýlení těžiště těla a předejít tak eventuálnímu pádu. Výpad začíná v korigovaném stoji na obou

DKK. Pacient pomalu naklání své tělo dopředu (pohyb vychází z hlezenních kloubů), tak daleko až dosáhne limitu stability a zabrání pádu tím, že reaktivně (automaticky, mimovolně) nakročí jednou dolní končetinou dopředu a dopadne na ni. Dopad by měl být měkký, odpružený bez vnitřně rotačního postavení v kyčli. Tělo je nakloněné dopředu tak, že trup je v prodloužení zadní končetiny. Pata zadní končetiny se odlepí od podložky, noha se opírá o špičku.

Následují výskoky, které se však u diabetických pacientů nedoporučují. Cviky opakujeme 10-20x s výdrží 5-10 sekund. Pokud pacient všechny popsané cviky zvládá, můžeme do cvičební jednotky zahrnout tzv. dual tasking. Pacientovi ke cvičení přidáme další úkol, čímž zvyšujeme nároky na nevědomé udržení posturální stability (Herbenová, 2013). Po pacientovi chceme, aby během balancování na labilní ploše něco vyprávěl, počítal příklady nebo si s námi házel míčkem.

3 Praktická část

3.1 Kazuistika

Pacient:

V. K., 1950, muž

Diagnóza:

DM 2. typu

Těžká senzitivně – motorická polyneuropatie DKK

Diabetická retinopatie

Renální insuficience III. st. pro diabetickou nefropatii

Hyperkalcemie

Presbyopie

Esenciální hypertenze

Anamnéza:

Rodinná anamnéza: otec zemřel na generalizaci rakoviny (primárním ložiskem zřejmě prostata), matka zemřela na komplikace cukrovky

Osobní anamnéza: před mnoha lety prodělal infekční hepatitidu, před 15 lety fractura femuru vlevo (léčeno osteosyntézou), cca 15 let sledován pro esenciální hypertenzi, v roce 2002 cholecystektomie pro lithiázu, stp. amputaci palce PDK pro DM angiopatii, v roce 2007 hospitalizován pro mediastinální a hilovou adenopatii v důsledku plicní sarkoidózy, v roce 2008 prodělal infekci Pseudomonas Aeruginosa (léčba ATB), ve FNKV prodělal 2 oční operace pro sarkoidózu, 2008 osteomyelitida a následná sekvestrotomie 4. prstu PDK , 2011 defekt 3. prstu PDK pro osteomyelitidu

Sociální anamnéza: bydlí v rodinném domě s částečně imobilní manželkou a se synem a jeho rodinou

Pracovní anamnéza: v důchodu, dříve autoelektrikář a správce domu

Alergologická anamnéza: údajně na kontrastní látky – po nich nauzea

Farmakologická anamnéza: Aneurox 2x denně (vitaminové tablety), inzulín - Humalog 0-5-5j., Lantus 15j. (dříve v kombinace s PAD, nyní pouze inzulínová terapie)

Abusus: od 12-ti let 20 cigaret denně, nyní přes 25 let nekouří, alkohol příležitostně

Dosavadní rhb: Ioni v srpnu docházel na KRL FNKV, kam byl poslán z neurologie pro diabetickou polyneuropatii, po rhb udává zlepšení citlivosti na DKK

Vstupní vyšetření

Vyšetření čítí:

Statestézie/polohocit - snížený

Kinestézie/pohybocit - snížený

Palestézie/vibrační čítí - snížené

Taktilní čítí - bez poruchy

Algické čítí - bez poruchy

Termické čítí - snížené, pacient udává sníženou citlivost LDK na studený podnět a PDK na teplý podnět

Lokalizace dotyku - bez poruchy

Diskriminační čítí - snížené

Vyšetření svalové síly:

Před začátkem terapie jsem pacientovi provedla svalový test dle Jandy. Výsledky testu jsou zapsány v následující tabulce.

Vyšetřovaný kloub	Pohyb v kloubu	LDK	PDK
Kyčelní kloub	Flexe	3	3
	Extenze	3	3
	Abdukce	3	3
	Addukce	3	3

Kolenní kloub	Flexe	4	4
	Extenze	4	4
Hlezenní kloub	Plantární flexe	4	3
	Dorzální flexe	3	3
	Zevní rotace	3	3
	Vnitřní rotace	3	3
I. MTP kloub	Flexe	4	-
	Extenze	4	-

Vyšetření stoje:

DKK jsou bez otoků, kůže srovnatelné barvy i teploty na obou končetinách. Obě DKK jsou symetricky ochlupené. Stojí o rozšířené bázi bez titubací. Rombergův test pozitivní. Na obou končetinách viditelné žilní varixy v oblasti lýtek (napravo více). Na PDK chybí celý palec (na RTG snímku patrné ponechání části báze článku – zřejmě pro zachování pozice sezamských kůstek) a distální článek 2. prstce. Na 3. prstu PDK defekt, chybí zde nehet. Jizva po amputaci palce zhojená, neposunlivá. V místě amputace palce hyperkeratóza. Zbylé prsty na PDK v trvalé flexi v PIP kloubech. Na obou končetinách kladívkové prsty. Achillovy šlachy a lýtkové svaly oboustranně symetrické. Levá patela umístěna výš než pravá. Reliéf stehenních svalů stejný oboustranně. V oblasti levé kyčle zhojená jizva po osteosyntéze. Jizva je bílá a dobře posunlivá. Nelze provést klinický test „One leg stance“, protože pacient není schopen stát na jedné DK. Vyšetření na dvou vahách ukázalo, že pacient zatěžuje více LDK (cca o 10 kg). Při vychýlení z pozice mírným tlakem na oblast ramen, sternu nebo pánve používá k navrácení rovnováhy oporu o HKK.

Vyšetření chůze:

Pacient chodí bez pomůcek. Chůze je nejistá. Kroky dělá krátké, ale symetrické. Nohy vytáčí zevně. Při chůzi střídá souhyb horních končetin

s pravidelným opíráním HKK o bedra. Páteř při chůzi v anteflexi, hlava v předsunu. Není schopen dívat se při chůzi před sebe. Protože se bojí pádu, kouká pod nohy. Občas ztrácí směr chůze a vybočuje do strany (většinou doleva). Chůzi po patách zvládá, avšak s výraznými titubacemi. Chůze po špičkách, tandemová chůze a chůze bez kontroly zraku nemožná. Při chůzi pozpátku padá, musí se přidržovat zábradlí. Při dlouhodobější chůzi pociťuje bolest v lýtkách. Unterbergova zkouška pozitivní doleva.

Berg Balance Scale: 32 – střední riziko pádu

Tetrax vyšetření:

Z výsledné tabulky (viz. příloha 9.4) je při statických polohách patrná středně těžká porucha stability vycházející z mírného deficitu vestibulárního systému a z výrazného deficitu somatosenzorického systému. Dynamická část testu ukázala poruchu stability při rotaci hlavy doleva a při záklonu hlavy. Při pohybech hlavy je mírně postižen vestibulární systém (centrální a periferní), propriocepce a je patrná somatosenzorická dysfunkce. Tetrax vyhodnotil riziko pádu pacienta na 76%. Při vzpřímeném stoji s otevřenými očima se těžiště pacienta vychylovalo směrem doprava a dopředu.

Průběh terapie:

Pacient docházel na rehabilitaci 3x týdně po dobu 6 týdnů. Délka každého cvičení se přizpůsobovala stavu a únavě pacienta, většinou cvičební jednotka trvala jednu hodinu.

1. týden

Vstupní kineziologický rozbor, vyšetření na přístroji Tetrax, vyšetření Berg Balance Scale, seznámení pacienta s průběhem terapie, měkké techniky na ploskách, mobilizace nohou, nácvik malé nohy vsedě, nácvik korigovaného stoje.

Pacient je optimistický a na naší spolupráci se těší. Po minulé rehabilitaci cítil výrazné zlepšení stavu, pak necvičil a pocítil útlum svalové síly i stability. Malé nohy pacient není schopen, snažíme se alespoň o přilnutí nohy k podložce (viz. kap. 2.4). Korigovaný stoj zvládá bez problémů.

2. týden

Měkké techniky na ploskách, mobilizace nohou. Stimulace plosek ježkovacím míčkem (viz. příloha 9.1). Cvičení na podlaze v korigovaném stoju (návuk základních prvků SMS – viz. kap. 2.4), přechod na válcovou úseč.

Pacient cviky v korigovaném stoju zvládá na pevné zemi velmi dobře. Na válcové úseči začínáme trénovat postrky a přenášení váhy ze špiček na paty.

3. týden

Měkké techniky na ploskách, mobilizace nohou. Cvičení na válcové a kulové úseči. Cvičení na ččkách – hlavně přenášení váhy na paty a špičky.

Pacient vysadil Aneurox, údajně po našem cvičení necítí potřebu lék dále užívat. Po měkkých technikách na ploskách pociťuje uvolnění a menší bolest v krční páteři (dříve se o bolesti krční páteře nezmínil). Na válcové úseči se cítí čím dál jistější, kulová úseč mu činí potíže.

4. týden

Měkké techniky na ploskách, mobilizace nohou. Stimulace plosek ježkovacím míčkem. Cvičení na válcové úseči.

Protože pacient už zvládá cvičení na úseči, pokusili jsme se o „dual-tasking“. Pacient stál na úseči před tabulí, na kterou maloval. Dále při stoju na úseči cvičil HKK s overbalem nebo si se mnou overbal házel. Úkoly zprvu zvládal, pak se projevila únava nejprve mírnými, posléze většími titubacemi.

5. týden

Měkké techniky na ploskách, mobilizace nohou. Cvičení na válcové úseči a na čočkách.

Pacient vynechal poslední cvičení ve 4. týdnu kvůli střevní viróze. Na jeho stavu se to projevilo mírným zhoršením. Cvičíme na čočkách a vracíme se ke klasickému cvičení na válcové úseči. Na konci týdne pacient opět pociťuje zlepšení.

6. týden

Měkké techniky na ploskách, mobilizace nohou. Stimulace plosek ježkovacím míčkem. Cvičení na válcové úseči a posturomedu. Výstupní kineziologický rozbor, vyšetření na přístroji Tetrax, vyšetření Berg Balance Scale.

Pacient zvládá cvičení na úseči bez problémů, vracíme se k „dual tasking“ s overbalem. Toto cvičení pacient zvládal s mírnými titubacemi. Cvičení na posturomedu zahrnovalo vzpřímený stoj, přenášení váhy do všech stran a přešlapování na místě. Všechny tyto úkoly pacient zvládl bez výraznějších titubací.

Výstupní vyšetření

Vyšetření čítí:

Statestézie/polohocit – bez poruchy

Kinestézie/pohybocit – na LDK bez poruchy, na PDK lehce snížený

Palestézie/vibrační čítí – snížené

Taktilní čítí – bez poruchy

Algické čítí – bez poruchy

Termické čítí – na PDK snížená citlivost na teplý podnět, LDK bez poruchy

Lokalizace dotyku – bez poruchy

Diskriminační čítí – LDK bez poruchy, na PDK snížené

Vyšetření svalové síly:

Vyšetřovaný kloub	Pohyb v kloubu	LDK	PDK
Kyčelní kloub	Flexe	3	3
	Extenze	3	3
	Abdukce	3	3
	Addukce	3	3
Kolenní kloub	Flexe	4	4
	Extenze	4	4
Hlezenní kloub	Plantární flexe	4	4
	Dorzální flexe	4	3+
	Zevní rotace	4	3+
	Vnitřní rotace	4	4
I. MTP kloub	Flexe	4	-
	Extenze	4	-

Vyšetření stoje:

Pacient stojí o užší bázi než před začátkem terapie. Rombergův test stále pozitivní, avšak s menšími titubacemi. Na vychýlení při tlaku do oblasti ramen, sternu a pánve reaguje dobře. Před terapií reagoval předpažením a hledáním opory. Po terapii se snaží vyvažovat více nohama a upažením rukou. Pacient je po terapii schopen stát na jedné DK, i když velmi krátkou dobu (max. 5 s) a s titubacemi. Prstce PDK zůstávají ve flexi. Při přenášení váhy ze špiček na paty lze vidět výraznější aktivitu svalů na dorzální straně nohou a kolem kotníků. Při testování na dvou vahách zatěžoval obě DKK stejně s výchylkami max. 3 kg.

Vyšetření chůze:

Chůze stále působí mírně nejistě. Pacient je schopen, je-li to potřeba, udělat delší krok (podle svých slov se mu lépe nastupuje a vystupuje z autobusu, zastaví-li řidič daleko od chodníku). Chůze po patách s mírnými titubacemi, chůze po špičkách nyní možná, ale s výraznými titubacemi. Při chůzi pozpátku a tandemové chůzi padá bez přidržení se zábradlí. Občas ztrácí směr chůze, ale není to tak znatelné jako před začátkem terapie. Unterbergova zkouška pozitivní doleva.

Pacient subjektivně udává zlepšení pocitu při chůzi. LDK se mu zdá lehčí. Oběma ploškami nohou prý lépe vnímá povrch, na kterém stojí nebo se pohybuje. Dříve míval při chůzi pocit těžkých lýtek. Po terapii cítí lýtka lehčí a při dlouhodobější chůzi ho nebolí.

Berg Balance Scale: 40 – malé riziko pádu

Tetrax vyšetření:

Z výsledné tabulky (viz. příloha 9.4) je při statických polohách patrné zlepšení stability. Pacientova stabilita se nyní pohybuje mezi stupněm žádné poruchy a lehké poruchy. O stupeň se zlepšila funkce somatosenzorického a vestibulárního (centrálního a periferního) systému a propiocepce. Výrazně se zlepšila synchronizace DKK a synchronizace špička-pata. Tetrax vyhodnotil riziko pádu pacienta na 68%. Při vzpřímeném stoji s otevřenýma očima se zlepšilo umístění těžiště – pacient je stabilnější.

4 Shrnutí výsledků a diskuze

Při porovnání pacientových výsledků před zahájením cvičení a po ukončení cvičení mohu konstatovat, že terapie byla úspěšná. Povedlo se mi metodou senzomotorické stimulace zlepšit pacientovu stabilitu a snížit jeho riziko pádu, což prokázalo vyšetření na přístroji Tetrax. Nejznatelnější změnu však pocítil sám pacient, který již v průběhu terapie subjektivně popisoval lepší citlivost v dolních končetinách a lehčí chůzi. Podle svých slov je nyní schopen vydat se na delší cesty a je schopný na přechodech pro chodce zrychlit, aby nezpomaloval provoz. Intenzitu cvičení považuji za dostatečnou. Pacient byl ochotný plnit všechny mé požadavky a byl instruován o domácím cvičení. Pokud bude doma cvičit, mohl by se jeho stav dále zlepšovat nebo se minimálně nezhorší.

S pacientem jsem cvičila především na válcové úseči. Kulové úseče se pacient bál a nebyl schopen na ní stát bez přidržení se opory. Jak uvádí Janda s Vávrovou (1992), cvičení na válcových úsečích je snazší než na kulových úsečích. Oba považují válcovou úseč za nejvhodnější prostředek využívaný k metodě senzomotorické stimulace.

Pozitivní vliv balančních cviků na stabilitu a riziko pádu ve své studii zkoumali Allet a kol. (2010), kteří došli k podobným výsledkům jako já. Jejich studie se zúčastnilo několik desítek diabetiků s neuropatií. Ti pravidelně pod dohledem odborníků absolvovali tréninky, jejichž součástí bylo balanční cvičení. Výsledkem jejich práce bylo téměř u všech probandů zrychlení chůze, lepší rovnováha, zvýšená svalová síla dolních končetin, zvýšený rozsah kloubní pohyblivosti a zmenšený strach z pádu. Také u mého pacienta došlo podle svalového testu ke zvýšení síly svalů nohy a hlezna. Ites a kol. (2011) uvádějí, že adekvátní síla svalů kolem kotníku napomáhá k udržení těžiště ve správné pozici. Snížená svalová síla naopak zvětšuje poruchu rovnováhy. Na výsledném grafu z Tetraxu lze pozorovat, že na konci terapie pacient se svým těžištěm lépe pracoval, částečně zřejmě i díky větší svalové síle. Co se kloubní pohyblivosti týče, pacient ji měl před terapií omezenou pouze v oblasti kyčlí, což je zřejmě

důsledek zranění, které v minulosti prodělal, a na konci terapie se toto omezení nezlepšilo. Zvýšit pohyblivost v kyčlích však nebylo primárním úkolem této práce.

Akbari a kol. (2012) ve svém článku tvrdí, že pacienti s diabetickou neuropatií jsou závislí na vizuálních informacích, a proto by se jejich rovnováha měla cvičit při zavřených očích. Během terapie jsme prováděli některá cvičení bez kontroly zraku, avšak pacientovi většinou činila velké potíže a měl při nich tendence k pádu.

Ashton-Miller (1996) doporučuje na základě své studie pacientům s diabetickou neuropatií užívání jedné hole. Považuje ji za účinnou a levnou podporu ke snížení rizika ztráty rovnováhy. Ve své studii srovnával neuropatické pacienty s holí a bez hole. Vzhledem k jednostrannému zatížení těla a následným špatným pohybovým stereotypům bych tuto možnost pacientovi nedoporučila. Naopak jsem mu navrhla užívání trekových holí, které chce v budoucnu sám vyzkoušet.

5 Závěr

Jak bylo řečeno již v úvodu, rehabilitační léčba se u pacientů s diabetickou polyneuropatií příliš nevyužívá. Většinou se při léčbě tohoto onemocnění spoléhá na farmakologickou terapii a zapomíná se na pohyb. Výsledky mé práce ovšem ukazují, že pokud fyzioterapeut správně zvolí způsob terapie, může pacientovi výrazně pomoci zlepšit kvalitu života. Porucha rovnováhy a zvýšené nebezpečí pádu a úrazu jde ruku v ruce s diabetickou polyneuropatií. Metoda senzomorfické stimulace je velmi dobrým prostředkem, jak zvýšit stabilitu a snížit riziko pádu, především u starší populace. Fyzioterapeut by měl mít v multidisciplinárním týmu při léčbě diabetického pacienta své místo.

Bohužel jsem během zpracování své bakalářské práce zjistila, že se v České republice rehabilitační léčbě diabetické polyneuropatie věnuje jen málo autorů. Vzhledem k nárůstu výskytu diabetu v naší populaci by bylo žádoucí tomuto tématu věnovat větší pozornost. V tomto směru jsou zahraniční autoři odborných publikací napřed oproti českým autorům.

6 Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem metody senzomotorické stimulace na poruchy stability způsobené diabetickou polyneuropatií. Práce je rozdělena na dvě části. V první části, teoretické, jsou shrnuty poznatky o diabetu, metodě senzomotorické stimulace a je zde popsána problematika diabetické polyneuropatie.

Ve druhé části, praktické, jsem se snažila ukázat pozitivní vliv balančního cvičení na stabilitu. S vybraným pacientem jsem cvičila 3x týdně po dobu 6 týdnů. Zpočátku probíhalo cvičení na podlaze, později na balančních pomůckách. Průběh cvičení je podrobněji popsán v teoretické i praktické části. V diskuzi jsou zhodnoceny výsledky mého cvičení a výsledky mé práce jsou zde srovnávány s pracemi jiných autorů.

7 Summary

This bachelor thesis deals with the influence of sensorimotor stimulation on the loss of balance caused by diabetic polyneuropathy. It comprises of two parts. In the first part, theoretical, the findings about diabetes and method of sensorimotor stimulation are summarized, and issues concerning diabetic polyneuropathy are described.

In the second part, practical, I tried to point out to a positive effect of balance exercises on stability. The selected patient was practicing 3 times a week for 6 weeks under my supervision. At the beginning we exercise on the floor, later on balance tools. The course of the exercise is described in detail in the theoretical and practical parts. In the discussion the results of my training are evaluated and results of my treatment programme are compared with the works of other authors.

8 Použitá literatura

AKBARI, M. et al. *Do diabetic neuropathy patients benefit from balance training?* Journal of Rehabilitation Research and Development, 2012, vol. 49. no. 2, p. 333-338

ALLET, L. et al. *The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial.* Diabetologia, 2010, vol. 53. no. 3, p. 458-466

AMBLER, Z. *Neurologie pro studenty lékařské fakulty.* 1. vydání. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2001. 399 s. ISBN 80-246-0080-3

ASHTON-MILLER, J. A. et al. *A cane reduces loss of balance in patients with peripheral neuropathy: results from a challenging unipedal balance test.* Archives of physical medicine and rehabilitation, 1996, vol. 77, no. 5, p. 446-452

EDELSBERGER, T. *Diabetická neuropatie.* 1. vydání. Praha: Maxdorf, 2008. 151 s. ISBN 978-80-7345-171-4

HALUZÍK, M. a kol. *Praktická léčba diabetu.* 2. vydání. Praha: Mladá fronta a.s., 2013. 365 s. ISBN 978-80-204-2880-6

HANC, J. *A New Prescription for Diabetes.* AARP Bulletin [online], February 1, 2011. Dostupné z: http://www.aarp.org/health/conditions-treatments/info-02-2011/health_discovery_new_prescription_for_diabetes.html

HERBENOVÁ, A. *Senzomotorická stimulace.* Přednáška, 2013

HERBENOVÁ, A. Ústní sdělení, 2015

HORAK, F. B. *Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls?* Age and Ageing Journal, 2006, vol. 35, p. 7-11

HORAK, F. B., NASHNER, L. M. *Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations.* Journal of neurophysiology, 1986, vol. 55, no. 6, p. 1369-1381

ITES, K. et al. *Balance interventions for diabetic peripheral neuropathy: a systematic review.* Journal of Geriatric Physical Therapy, 2011, vol. 34, no. 3, p. 109-116

JANDA, V., VÁVROVÁ, M. *Senzomotorická stimulace, Rehabilitácia, 1992,* vol. 25, no. 3, p. 14-34

KNOPPOVÁ, T. *Diabetes mellitus, komplikace, léčba prostředky RFM.* Přednáška, 2014

KOLÁŘ, P. a kol. *Rehabilitace v klinické praxi.* 1. vydání. Praha: Galén, 2009. 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1

KRÁLÍČEK, P. *Úvod do speciální neurofyzologie.* 2. vydání. Praha: Karolinum, 2002. 230 s. ISBN 80-246-0350-0

KVAPIL, M. (ed.). *Diabetologie 2014.* 1. vydání. Praha: TRITON, 2014. 310 s. ISBN 978-80-7387-755-2

MAZANEC, R., BOJAR, M., NEDĚLKA, T. *Diabetická neuropatie z pohledu neurologa.* Neurol. Pro praxi, 2009, vol. 10, no. 6, p. 378–383

MICHNA, J. *Poranění kolene s následnou terapií na Spacecurl verifikováno posturografií Tetrax*. Praha, 2014. Bakalářská práce. 3. LF UK. Vedoucí práce PhDr. Karel Mende

MORBACH, S. *Diagnostika, léčba a prevence syndromu diabetické nohy*. 1. vydání. HARTMANN-RICO a.s., 2001. 105 s. ISBN 80-238-6799-7

PELIKÁNOVÁ, T., BARTOŠ, V. a kol. *Praktická diabetologie*. 4. vydání. Praha: Jessenius, 2010. 738 s. ISBN 978-80-7345-216-2

PERUŠIČOVÁ, J. *Diabetes mellitus v kostce (Edice Současná Diabetologie, svazek 1)*. Praha: Jessenius, 2012. 151 s. ISBN 978-80-7345-303-9

PERUŠIČOVÁ, J. *Trendy soudobé diabetologie*. 1. vydání. Praha: Galén, 2002. 146 s. ISBN 80-7262-153-X

RYBKA, J. *Diabetes mellitus – komplikace a přidružená onemocnění*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. 320 s. ISBN 978-80-247-1671-8

SANJAY, K., BHARTI, K., NARESH, K. *Prevention and management of diabetes: The role of the physiotherapist*. Diabetes Voice, 2007, vol. 52, p. 12-14

SVAČINA, Š. *Diabetologie*. 1. vydání. Praha: TRITON, 2010. 188 s. ISBN 978-80-7387-348-6

TETRAX. *User Guide*. Tel Aviv: Sunlight Medical Ltd., 2005.

VACEK, J. *Klinická neurofyziologie*. Přednáška, 2014

VAŘEKA, I. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. 189 s. ISBN 978-80-244-2432-3

VONDROVÁ, H., SZÁNTÓ, J. *Cukrovka a poruchy nervového systému*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 1999. 100 s. ISBN 80-7169-364-2

WHITE, C. M., PRITCHARD, J., TURNER-STOKES, L. *Exercise for people with peripheral neuropathy*. The Cochrane Library, 2004. Dostupné z: www.update-software.com/pdf/CD003904.pdf

9 Přílohy

9.1 Pomůcky SMS

(obrázky dostupné na stránkách http://www.rihove.cz/vyrobky/index_produkty.html)



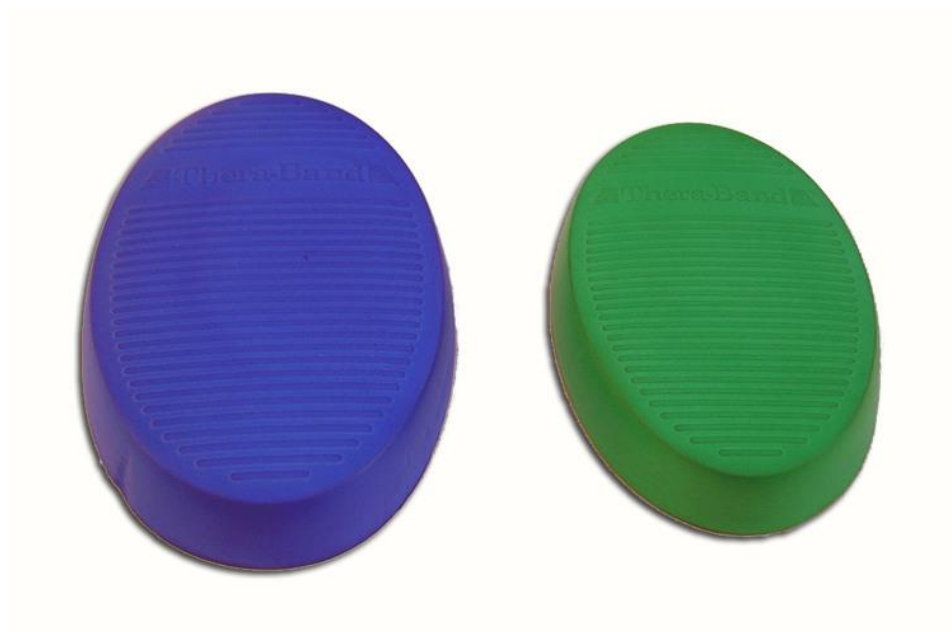
Obr. 1 Kulová úseč



Obr. 2 Válcová úseč



Obr. 3 Balanční sandály



Obr. 4 Balanční podložky z gumové pěny



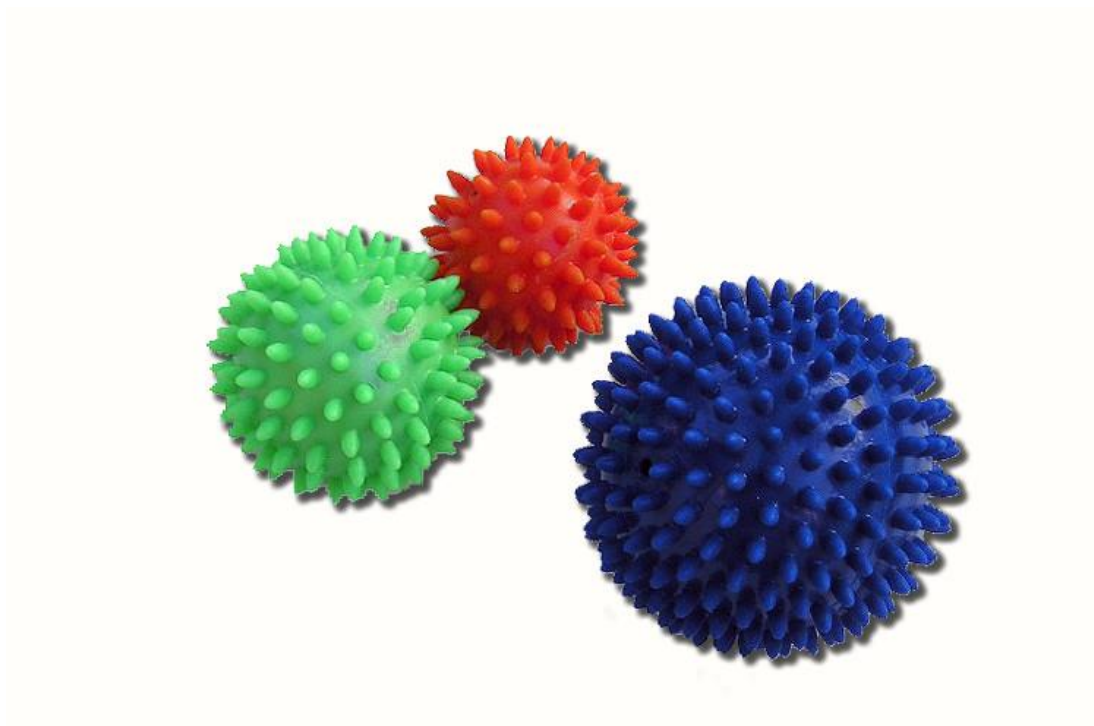
Obr. 5 Overbaly



Obr. 6 Posturomed



Obr. 7 Mini trampolína



Obr. 8 Stimulační (ježkovací) míčky



Obr. 9 Swinger

9.2 Vyšetření stoje



Obr. 10 Stoj před terapií



Obr. 11 Stoj po terapii

9.3 Berg Balance Scale

GENERAL INSTRUCTIONS: Please document each task and/or give instructions as written. When scoring, please record the lowest response category that applies for each item.

1. SITTING TO STANDING

INSTRUCTIONS: Please stand up. Try not to use your hand for support.

- () 4 able to stand without using hands and stabilize independently
- () 3 able to stand independently using hands
- () 2 able to stand using hands after several tries
- () 1 needs minimal aid to stand or stabilize
- () 0 needs moderate or maximal assist to stand

2. STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Please stand for two minutes without holding on.

- () 4 able to stand safely for 2 minutes
- () 3 able to stand 2 minutes with supervision
- () 2 able to stand 30 seconds unsupported
- () 1 needs several tries to stand 30 seconds unsupported
- () 0 unable to stand 30 seconds unsupported

If a subject is able to stand 2 minutes unsupported, score full points for sitting unsupported. Proceed to item 4.

3. SITTING WITH BACK UNSUPPORTED BUT FEET SUPPORTED ON FLOOR OR ON A STOOL

INSTRUCTIONS: Please sit with arms folded for 2 minutes.

- () 4 able to sit safely and securely for 2 minutes
- () 3 able to sit 2 minutes under supervision
- () 2 able to sit 30 seconds
- () 1 able to sit 10 seconds

() 0 unable to sit without support 10 seconds

4. STANDING TO SITTING

INSTRUCTIONS: Please sit down.

- () 4 sits safely with minimal use of hands
- () 3 controls descent by using hands
- () 2 uses back of legs against chair to control descent
- () 1 sits independently but has uncontrolled descent
- () 0 needs assist to sit

5. TRANSFERS

INSTRUCTIONS: Arrange chair(s) for pivot transfer. Ask subject to transfer one way toward a seat with armrests and one way toward a seat without armrests. You may use two chairs (one with and one without armrests) or a bed and a chair.

- () 4 able to transfer safely with minor use of hands
- () 3 able to transfer safely definite need of hands
- () 2 able to transfer with verbal cuing and/or supervision
- () 1 needs one person to assist
- () 0 needs two people to assist or supervise to be safe

6. STANDING UNSUPPORTED WITH EYES CLOSED

INSTRUCTIONS: Please close your eyes and stand still for 10 seconds.

- () 4 able to stand 10 seconds safely
- () 3 able to stand 10 seconds with supervision
- () 2 able to stand 3 seconds
- () 1 unable to keep eyes closed 3 seconds but stays safely
- () 0 needs help to keep from falling

7. STANDING UNSUPPORTED WITH FEET TOGETHER

INSTRUCTIONS: Place your feet together and stand without holding on.

- () 4 able to place feet together independently and stand 1 minute safely
- () 3 able to place feet together independently and stand 1 minute with supervision
- () 2 able to place feet together independently but unable to hold for 30 seconds
- () 1 needs help to attain position but able to stand 15 seconds feet together
- () 0 needs help to attain position and unable to hold for 15 seconds

8. REACHING FORWARD WITH OUTSTRETCHED ARM WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Lift arm to 90 degrees. Stretch out your fingers and reach forward as far as you can. (Examiner places a ruler at the end of fingertips when arm is at 90 degrees. Fingers should not touch the ruler while reaching forward. The recorded measure is the distance forward that the fingers reach while the subject is in the most forward lean position. When possible, ask subject to use both arms when reaching to avoid rotation of the trunk.)

- () 4 can reach forward confidently 25 cm (10 inches)
- () 3 can reach forward 12 cm (5 inches)
- () 2 can reach forward 5 cm (2 inches)
- () 1 reaches forward but needs supervision
- () 0 loses balance while trying/requires external support

9. PICK UP OBJECT FROM THE FLOOR FROM A STANDING POSITION

INSTRUCTIONS: Pick up the shoe/slipper, which is in front of your feet.

- () 4 able to pick up slipper safely and easily
- () 3 able to pick up slipper but needs supervision
- () 2 unable to pick up but reaches 2-5 cm(1-2 inches) from slipper and keeps balance independently
- () 1 unable to pick up and needs supervision while trying
- () 0 unable to try/needs assist to keep from losing balance or falling

10. TURNING TO LOOK BEHIND OVER LEFT AND RIGHT SHOULDERS WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Turn to look directly behind you over toward the left shoulder. Repeat to the right. (Examiner may pick an object to look at directly behind the subject to encourage a better twist turn.)

- () 4 looks behind from both sides and weight shifts well
- () 3 looks behind one side only other side shows less weight shift
- () 2 turns sideways only but maintains balance
- () 1 needs supervision when turning
- () 0 needs assist to keep from losing balance or falling

11. TURN 360 DEGREES

INSTRUCTIONS: Turn completely around in a full circle. Pause. Then turn a full circle in the other direction.

- () 4 able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less
- () 3 able to turn 360 degrees safely one side only 4 seconds or less
- () 2 able to turn 360 degrees safely but slowly
- () 1 needs close supervision or verbal cuing
- () 0 needs assistance while turning

12. PLACE ALTERNATE FOOT ON STEP OR STOOL WHILE STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Place each foot alternately on the step/stool. Continue until each foot has touched the step/stool four times.

- () 4 able to stand independently and safely and complete 8 steps in 20 seconds
- () 3 able to stand independently and complete 8 steps in > 20 seconds
- () 2 able to complete 4 steps without aid with supervision
- () 1 able to complete > 2 steps needs minimal assist
- () 0 needs assistance to keep from falling/unable to try

13. STANDING UNSUPPORTED ONE FOOT IN FRONT

INSTRUCTIONS: Place one foot directly in front of the other (demonstrate to subject). If you feel that you cannot place your foot directly in front, try to step far enough ahead that the heel of your forward foot is ahead of the toes of the other foot. (To score 3 points, the length of the step should exceed the length of the other foot and the width of the stance should approximate the subject's normal stride width.)

- () 4 able to place foot tandem independently and hold 30 seconds
- () 3 able to place foot ahead independently and hold 30 seconds
- () 2 able to take small step independently and hold 30 seconds
- () 1 needs help to step but can hold 15 seconds
- () 0 loses balance while stepping or standing

14. STANDING ON ONE LEG

INSTRUCTIONS: Stand on one leg as long as you can without holding on.

- () 4 able to lift leg independently and hold > 10 seconds
- () 3 able to lift leg independently and hold 5-10 seconds
- () 2 able to lift leg independently and hold ≥ 3 seconds
- () 1 tries to lift leg unable to hold 3 seconds but remains standing independently.
- () 0 unable to try or needs assist to prevent fall

() **TOTAL SCORE (Maximum = 56)**

Vyhodnocení:

- 0 – 24** vysoké riziko pádu
- 25 – 34** střední riziko pádu
- 35 – 44** malé riziko pádu
- 45 – 56** bez rizika pádu

9.4 Přístroj Tetrax

Tetrax je diagnostický přístroj, který napomáhá k objasnění poruch stability a rovnováhy pacienta. Jedná se o dvě stabilní nášlapné plošiny, na kterých je zabudován systém vysoce citlivých senzorů. Tyto senzory dokážou zachytit nejjemnější funkční odchylky ve stabilitě vyšetřované osoby. Obě plošiny jsou připojené k počítači, ve kterém je speciální software zpracovávající a analyzující výsledky měření ze senzorů. Tetrax systém měří a vyhodnocuje (na základě Fourierovy transformace) stabilitu vzpřímeného stoje, rozložení hmotnosti ve stoji na čtyřech plochách, rychlost pohybu těla a synchronizace pohybu chodidel. Také dokáže potvrdit souvislost mezi konkrétním příznakem a úrazem, navíc lékaři pomáhá při rozhodování, jaká další odborná vyšetření má u pacienta provést (Michna, 2014).

Vyšetření na přístroji Tetrax se skládá ze dvou částí – statické a dynamické. Každá část má 4 základní pozice, ve kterých má pacient 30 sekund setrvat. Ve výsledné tabulce jsou tyto pozice označeny takto:

- NO - stoj s otevřenýma očima, pacient se dívá před sebe,
- NC - stoj se zavřenýma očima,
- PO - stoj na balančních kvádrech přidaných na nášlapné plošiny s otevřenýma očima, pacient se dívá před sebe,
- PC – stoj na balančních kvádrech přidaných na nášlapné plošiny se zavřenýma očima,
- HR - stoj s rotací krční páteře doprava,
- HL - stoj s rotací krční páteře doleva,
- HB - stoj se záklonem hlavy,
- HF - stoj s předklonem hlavy.

Po skončení vyšetření počítač zpracuje výsledky a zobrazí je do přehledných tabulek. Zde je seznam zkratk, které se v tabulkách nacházejí:

- ST – stabilita,
- F1 – vizuální (zraková) dysfunkce,

- F2-F4 – dysfunkce periferního vestibulárního systému,
- F5-F6 – somatosenzorická dysfunkce,
- F7-F8 – dysfunkce centrálního vestibulárního systému,
- WDI – „weight distribution index“ (indexace rozložení váhy),
- SYN L/R – synchronizace LDK a PDK,
- SYN TOES/HEEL – synchronizace špičky a paty.

Tetrax rozlišuje 4 stupně poruch, každý stupeň je ve výsledné tabulce zobrazen jinak. Bílé pole = žádná porucha, šrafované pole = lehká porucha, šedé pole = středně těžká porucha a černé pole = těžká porucha. Na základě vyhodnocení stability, rozložení váhy a jiných výsledků z Tetraxu je možné vyhodnotit u pacienta riziko pádu (Tetrax, 2005).

9.5 Tetrax - výsledné tabulky

Postural Summary Sheet

128

128

78,6 kg

1

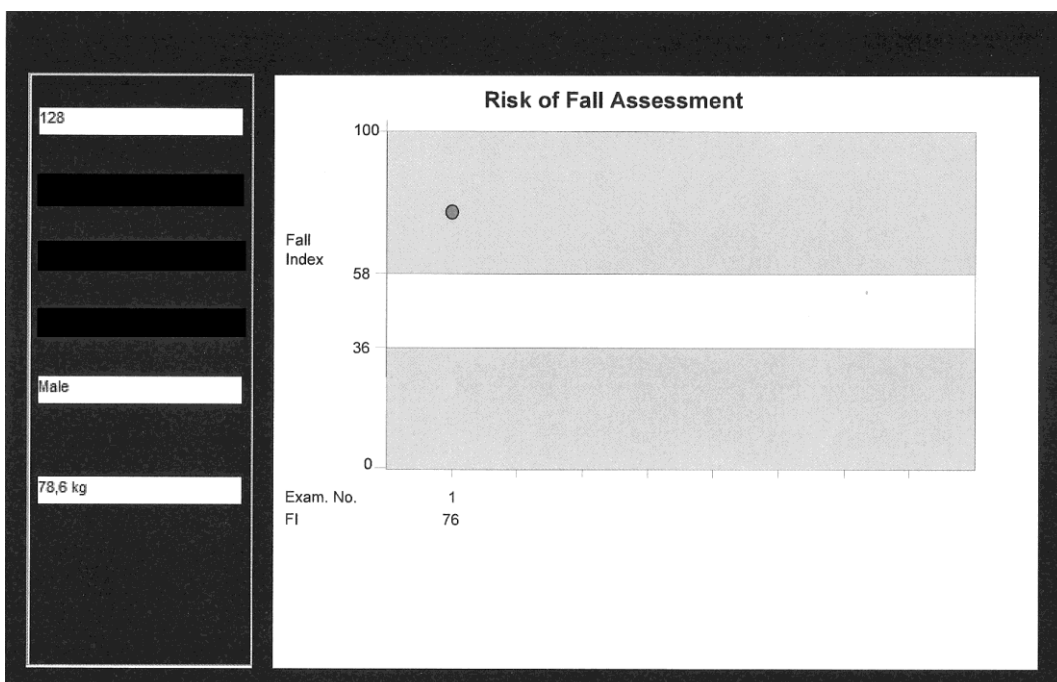
	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST	●	●	●	▨	▨	●	●	▨
F1	□	□	□	□	□	□	▨	□
F2-F4	■	▨	▨	■	▨	■	▨	□
F5-F6	■	■	■	□	▨	■	▨	▨
F7-F8	▨	▨	■	▨	▨	▨	▨	▨
	▨ ▨	* ▨	▨ ▨	* ▨	▨	* ▨	* ▨	▨ ▨
	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨
WDI	○	○	○	○	○	○	○	○
SYN L/R	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨
SYN TOES HEEL	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨	▨ ▨

Obr. 12 Výsledek vyšetření před začátkem terapie

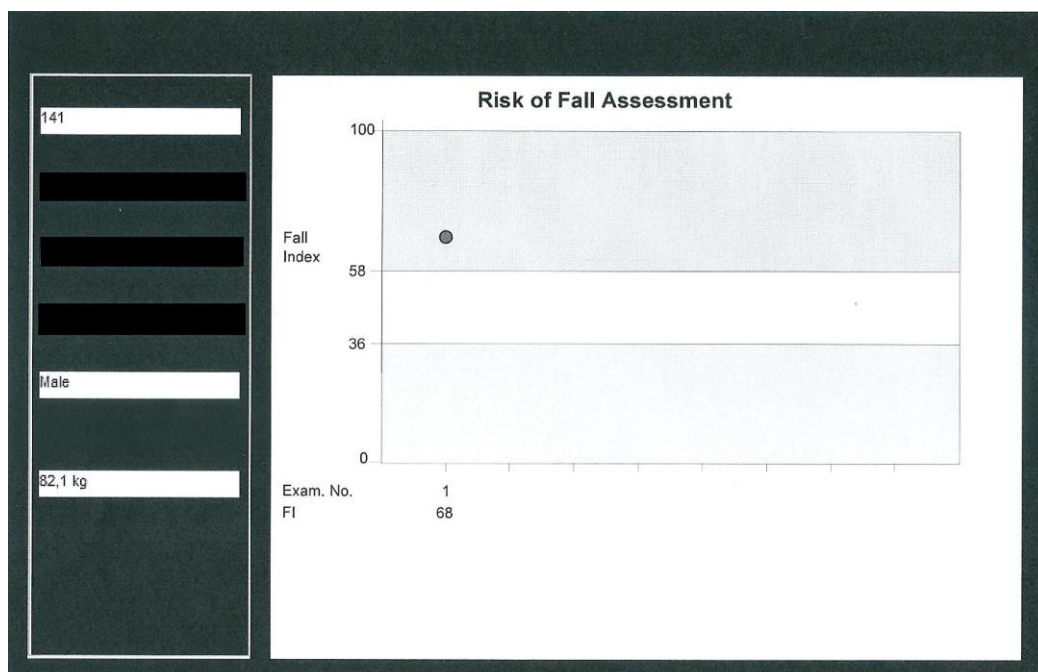
Postural Summary Sheet

141														1
141	ST													
	F1													
	F2-F4													
	F5-F6													
82,1 kg	F7-F8													
	WDI													
	SYN L/R													
	SYN TOES HEEL													

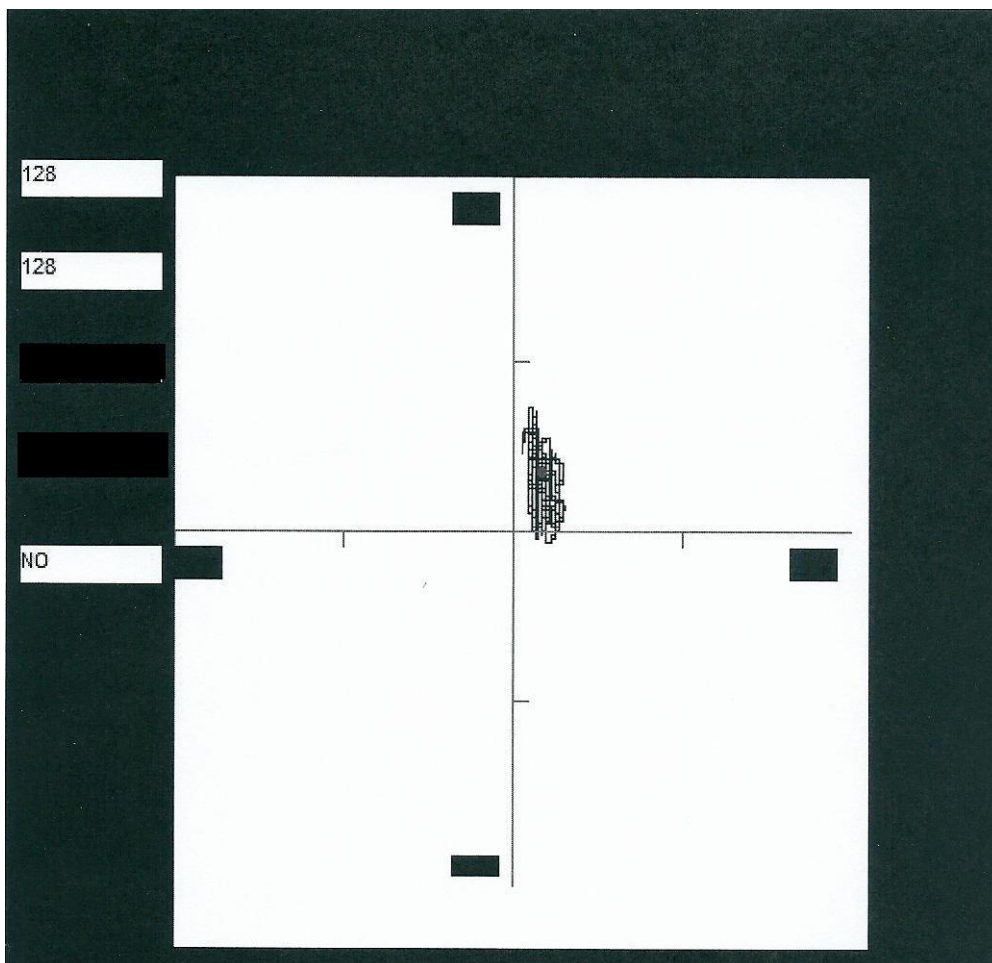
Obr. 13 Výsledek vyšetření po skončení terapie



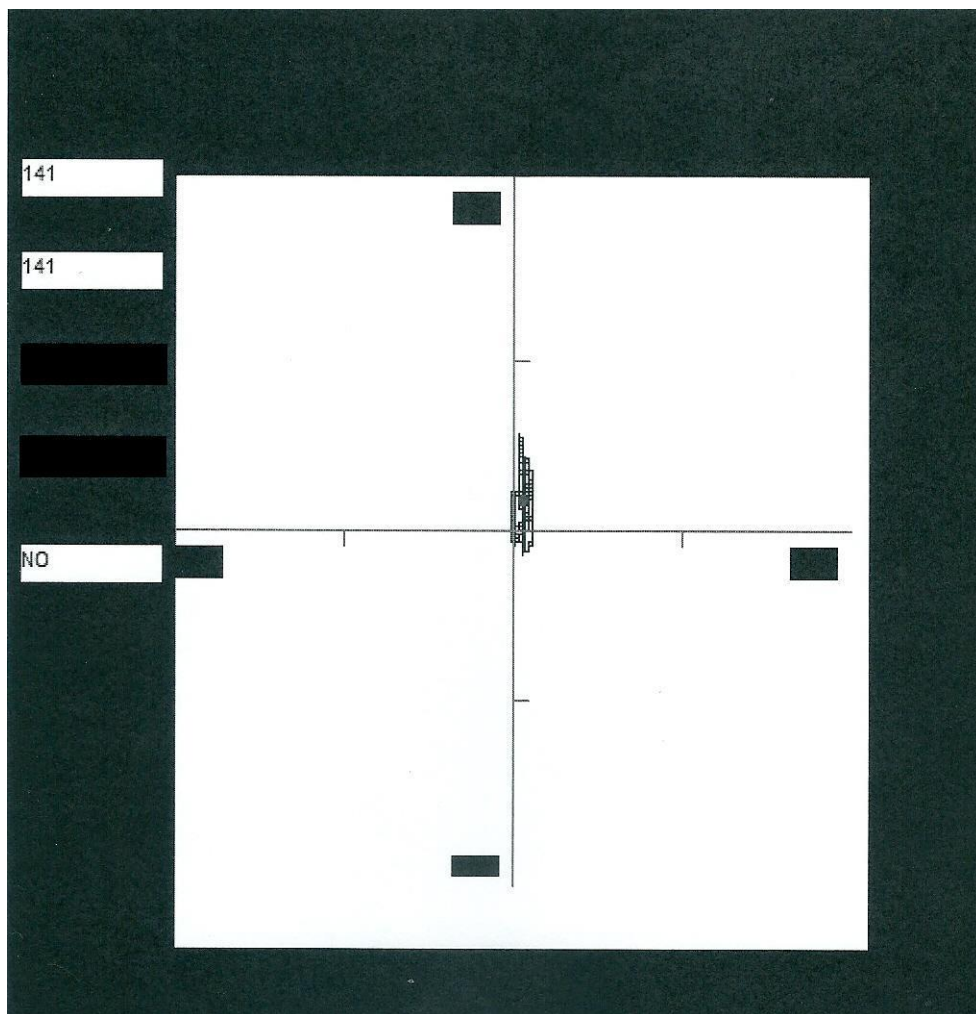
Obr. 14 Riziko pádu před terapií



Obr. 15 Riziko pádu po terapii



Obr. 16 Pohyb těžiště při poloze NO před terapií



Obr. 17 Pohyb těžiště při poloze NO po terapii