

**Druhá lékařská fakulta Univerzity Karlovy
Klinika rehabilitace**



**Vliv fyzioterapie na poruchy stability u pacienta
s dědičnou polyneuropatií (Charcot-Marie-Tooth)**

Mgr. Jindřiška Šobánová

Vedoucí bakalářské práce: As. MUDr. Alena Kobesová

Praha 2006

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem vyznačila prameny, z nichž jsem svou práci čerpala způsobem ve vědecké práci obvyklým.

V Praze dne

.....
podpis diplomanta

Předmluva

Cílem této bakalářské práce je zhodnotit vliv fyzioterapie u pacienta s dědičnou polyneuropatií (choroba Charcot-Marie-Tooth, CMT) pomocí polyelektromyografické studie a vyšetření stability na přístroji Balance Master[®]. Pro svoji práci jsem si vybrala pacienta, který se podrobil intenzivní dvacetidvoudenní rehabilitaci při hospitalizaci na lůžkovém oddělení Kliniky rehabilitace ve Fakultní nemocnici v Motole.

Tuto studii jsem zvolila pro její kazuisticko-výzkumný charakter a také proto, že Klinika rehabilitace FN v Motole je jedním z nejkvalitnějších pracovišť, které se intenzivně zabývá rehabilitací CMT pacientů.

Ráda bych poděkovala své vedoucí diplomové práce as. MUDr. Aleně Kobesové za vedení při zpracování této práce, za připomínky, podnětné návrhy a pomoc při vyšetření přístrojem Balance Master[®], fyzioterapeutce Mgr. Veronice Kubů, která mi dovolila účastnit se a také zapojit se do fyzioterapie pacienta. Můj dík patří také ergoterapeutce Bc. Ludmile Kopecké, kterou jsem mohla pozorovat při práci s pacientem. V neposlední řadě jsem zavázána Mgr. Petře Valouchové, Ph.D. za pomoc při vyšetření a zpracování dat z povrchové PEMG a zpracování dat získaných z přístroje Balance Master[®]. Tímto bych chtěla také poděkovat pacientovi, panu J. Š., za spolupráci, trpělivost a kladný přístup k vyšetřování a zpracování jeho dat.

Souhrn

Odhaduje se, že v České Republice žije asi 4000 osob postižených hereditární polyneuropatií. CMT je v současné době nevléčitelnou progresivní chorobou, průběh nemoci a subjektivní obtíže pacientů můžeme však zmírnit na základě péče rehabilitační a protetické, režimovými opatřeními, prevencí škodlivých vlivů, vitamíny a ortopedickou korekcí. Tato práce je zaměřena na zhodnocení vlivu rehabilitace na poruchy stability u pacienta s X-vázanou CMT chorobou. Tento vliv jsme měřili pomocí vyšetření na přístroji Balance Master[®] a pomocí povrchové polyelektromyografie.

Obsah

Předmluva.....	3
Souhrn.....	4
Obsah	5
1. Obecná část.....	6
1.1. Charcot-Marie-Tooth choroba	6
1.1.1. X-vázaná Charcot-Marie-Tooth choroba.....	9
1.2. Rehabilitační péče o pacienty s CMT chorobou.....	11
1.2.1. Vliv individuální LTV na stabilitu u pacientů s CMT	15
1.3. Povrchová polyelektromyografie.....	16
1.4. Balance Master®	17
2. Speciální část	18
2.1. Metodika práce.....	18
2.1.1. Testovací baterie Balance Masteru®	19
2.1.2. Vyšetření pomocí povrchové polyelektromyografie	21
2.2. Kazuistika pacienta J. Š.	22
2.2.1. Anamnéza	22
2.2.2. Objektivní vyšetření.....	25
2.2.3. Průběh individuální LTV	31
3. Výsledky	34
3.1. Výsledky vyšetření Balance Masterem®	34
3.2. Výsledky měření povrchovou polyelektromyografií.....	40
4. Diskuse	44
5. Závěr	46
6. Informační prameny	47
6.1. Literární zdroje	47
6.2. Internetové zdroje	49
7. Seznam použitých zkratk	50
8. Seznam tabulek a obrázků v textu	51
9. Příloha.....	52

1. Obecná část

1.1. Charcot-Marie-Tooth choroba

Chorobu Charcot-Marie-Tooth řadíme k hereditárním neuropatiím, které se vyznačují degenerativním postižením periferních nervů. (Nevšímalová 2002)

Podle klinicko-neurologického postižení a EMG nálezů rozdělil P. J. Dyck v roce 1993 dědičné neuropatie na 3 hlavní skupiny (Seeman 2004a):

- HMSN – hereditární motoricko-senzorické neuropatie – synonymum Charcot-Marie-Tooth choroba – CMT – postiženy všechny nervy (motorické i senzitivní)
- HMN – hereditární čistě motorické neuropatie – postiženy jen motorické nervy bez poruchy cití, nazývány též distální spinální svalové atrofie – dSMA
- HSAN – hereditární senzitivně autonomní neuropatie – postiženy převážně senzitivní nervy, pacienti trpí těžkou poruchou citlivosti až necitlivosti pro bolest

CMT je jedním z nejčastějších dědičných nervosvalových onemocnění. Je to neurogenní syndrom s převahou postižení peroneálního svalstva dolních končetin, poruchami cití s akrálním maximem a s palhypestézií, někdy se vyskytují deformity páteře (skolióza) a často vznikají deformity nohou (pedes excavati). (Nevšímalová 2002, Tichý 1999)

Jedná se o heterogenní skupinu neuropatií, která bývá dělena podle různých kritérií:

A) Podle neurofyziologických a bioptických nálezů jsou choroby CMT děleny na dva typy (Nevšímalová 2002, Seeman 2004a):

- HMSN typ 1 – hypertrofická neboli demyelinizační forma – nejčastější, primární porucha obalu nervu vedoucí k výraznému zpomalení vedení vzruchu senzitivním i motorickým neuronem (pod 35 m/s), manifestace v dětství, případe v adolescenci. Nevšímalová (2000) dále dělí tento typ na podskupiny CMT 1A s mutací genu PMP22 (90% CMT 1), CMT 1B s mutací genu P0 a CMT 1C s jinou lokalizací mutace.
- HMSN typ 2 – axonální – vzácnější, primární porucha v nervovém vláknu, axonu, rychlost vedení vzruchu normální nebo jen mírně snížená (nad 35 m/s), dále nacházíme typicky sníženou amplitudu, manifestace později, během adolescence, příp. až v dospělém věku.

B) Podle typu dědičnosti můžeme CMT rozdělit na několik typů (Seeman 2004a):

- autozomálně dominantně děděné CMT – 50% pravděpodobnost přenosu vloh na potomstvo, nejčastější. Podle Nussbauma et al. (2004) je u naprosté většiny postižen gen pro periferní myelinový protein 22 - PMP22
- heterozomálně dominantně děděné CMT vázané na heterochromozom X – CMTX – muž nemůže předat vlohu svému synovi, ale předá ji všem svým dcerám, ženy bývají postiženy méně a později, druhý nejčastější způsob přenosu, nejčastěji postižen gen pro protein connexin 32 (viz kap. 1.1.1.)
- recesivně děděné CMT – jen minimálně zvýšené riziko přenosu do další generace (oba partneři s poruchou ve stejném genu)
- sporadicky se vyskytující CMT – nikdo v rodině nemá podobné postižení, nejčastější příčinou nová mutace

V r. 2004 byla C-M-T týmem ve fakultní nemocnici Motol provedena korespondenční dotazníková akce. Osloveno bylo 409 pacientů se známou molekulárně genetickou příčinou dědičné neuropatie. Pacienti odpovídali na řadu otázek, mimo jiné byli dotazováni na přítomnost a frekvenci bolestí v zádech. Ze studie vyplynulo, že občasné bolesti páteře se vyskytují až u 70% pacientů s HMSN, časté nebo soustavné bolesti páteře se vyskytují až u 20% těchto pacientů. EMG vyšetření (EMG jehlová studie paraspinálního svalstva) naznačuje, že u části nemocných lze předpokládat souvislost mezi bolestmi páteře a základním onemocněním. U pacientů s HMSN jsou také častější (20% pacientů) a závažnější tvarové deformity páteře než v ostatní populaci. (Horáček a kol. 2005)

Posturální poruchy, svalové dysbalance a příznaky insuficience hlubokého stabilizačního systému páteře jsou častější než je obvyklé v populaci – objevily se u 50% pacientů. Funkční segmentální muskuloskeletální poruchy páteře (kloubní blokády, svalové spasmy, bolestivé a spoušťové body ve svalstvu) byly diagnostikovány přibližně stejně často jako v ostatní populaci, ale ve větším rozsahu. (Horáček a Kobesová, 2002)

Podle Horáčka (2004) je u tří čtvrtin pacientů s CMT hlavním problémem porucha chůze a porucha stability.

Prognóza pro CMT pacienty závisí do značné míry na konkrétním genovém defektu a také na vlivu prostředí a velkého množství dalších genů a jejich kombinaci. Progrese bývá většinou pomalá a až na vzácné výjimky choroba CMT nezkracuje délku života pacientů. Ale u značné části pacientů dochází k invalidizaci a velká část je v dospělosti postižena poměrně těžce a jsou v plném invalidním důchodu. (Seeman 2004a)

V terapii je důležitá prevence. Pacienti se musí vyvarovat požití neurotoxických látek, např. alkohol, chloramfenikol, penicilamin, fenytoin, vincristin, megadávky penicilínu, vitamínu A a B6. (Nevšímalová 2000)

1.1.1. X-vázaná Charcot-Marie-Tooth choroba

CMT s vazbou na X chromozom je druhou nejčastější formou CMT choroby a vyskytuje se v 7-10% případech všech CMT neuropatií (15% podle Nevšimalové 2000). Tento typ CMT je způsoben v 90% případech mutací genu pro protein connexin 32 na X gonozomu (viz obr. č. 5 přílohy). Podle Timmermana (2000) se mutace v tomto genu nacházejí ve většině aminokyselin, jsou rozptýlené a velice často lze nalézt více mutací než míst, které zmutovány nejsou. Tento protein vytváří kanál mezi přilehlými lamelami myelinové pochvy a umožňuje přímý radiální transport iontů a malých molekul mezi perinukleární a adaxonální cytoplasmou Schwannových buněk, tzn. napříč záhyby myelinových pochev periferního nervu. Podle Timmermana (2000) connexiny také udržují myelinové pochvy pohromadě. Tento protein se také označuje GJB1 (Seeman et al. 2001), což znamená Gap Junction Beta-1 protein. Mutace v genu Cx32 vede k poškození myelinové pochvy a k axonopatii. Connexin 32 je exprimován také oligodendrocyty v CNS, což způsobuje léze nejen v PNS, ale i v CNS. (Bird 2006, Mazanec 2004a a 2004b, Pareyson 2004, Seeman 2004a)

Vzhledem k vazbě na X chromozom se zde uplatňuje výrazný vliv pohlaví: muži bývají více postiženi než hemizygotní ženy, vyskytovat se mohou i asymptomatické přenašečky (Nevšimalová 2000). Dalším důležitým faktorem je věk pacienta. Vzhledem k progresi onemocnění nalézáme větší postižení u starších osob. Vliv věku pacienta na stupeň elektrofyziologické abnormality nervů je výraznější u mužů než u žen. (Mazanec 2004a, Pareyson 2004)

U X-vázané formy CMT jsou postižena senzitivní i motorická nervová vlákna. Postižení je nehomogenní, tj. různé periferní nervy vykazují různý stupeň postižení (např. nervus medianus je výrazněji postižen než nervus ulnaris). U mužů převládá typ abnormality demyelinizační a intermediární (překryv s CMT 1A), u žen převládá normální vedení nervem a intermediární typ abnormality (překryv s CMT 2. typu). Elektrofyziologické abnormality nervů potvrzují kombinovanou lézi demyelinizační a axonální. (Mazanec 2004a)

Mutace Cx32 způsobují poruchy CNS převážně demyelinizačního typu. Postižení je prokázáno ve více systémech (např. sluchová dráha, zraková dráha, centrální vestibulární dráha). Dle MRI mozku je u CMTX pacientů mírná, přesto signifikantní atrofie mozku. Postižení CNS je častější a výraznější u mužů. (Mazanec 2004a, Pareyson 2004)

Z korespondenční studie, kterou provedla Baránková v roce 2004, vyplývá, že polovina pacientů s CMTX pocítovala první příznaky nemoci ve druhé dekádě života, všichni symptomatictí pacienti v prvních třech dekádách. K prvním příznakům choroby nejčastěji

patří zakopávání, nešikovnost při sportu, obtíže s chůzí, deformita nohy a distorze kotníku. 85 % pacientů s CMTX si stěžuje na poruchy chůze, 65% udává slabost a nešikovnost ruky nebo celých horních končetin. Alespoň jednou ortopedickou korektivní operaci nohy podstoupilo 18% pacientů s CMTX a téměř 90% operovaných udává zlepšení po operaci, zejména zlepšení chůze, lepší stabilitu kotníku, všeobecně lepší stabilitu, nižší tvorbu otlaků, prodloužení nohy, snížení výskytu křečů a ohebnější nohu. Protetické pomůcky používá 46% pacientů CMTX. (Baránková 2004)

Podle molekulárně genetického nálezu dále dělíme CMTX (Seeman 2004b):

- CMTX1 – s bodovou mutací v genu pro protein connexin 32, s lokalizací Xq13.1
- CMTX2 – jasná je zatím pouze lokalizace Xp22.2
- CMTX3 – známa zatím jen lokalizace Xq26

CMTX2 a CMTX3 jsou X-vázané recesivní formy a jsou spojeny s mentální retardací nebo hluchotou. Tyto subtypy nejsou zatím detailněji popsány. (Bird 2006)

Hlavní diagnostická kritéria pro CMTX1 následkem mutací v genu Cx32 (Seeman 2004b):

1. deformity nohou – pes cavus
2. distální svalové atrofie – více a dříve na DK
3. poruchy chůze a distální svalová slabost
4. poruchy čítí, parestézie hlavně na DK
5. snížené či vymizelé šlachosvalové reflexy
6. obvykle výraznější a dřívější postižení mužů než žen
7. zhoršení obtíží a snížení rychlosti vedení na EMG u žen v dospělosti a vyšším věku a obvykle poměrně stabilní průběh u mužů
8. na EMG středně snížená motorická i sensorická rychlost vedení periferním nervem (obvykle 30 – 40 m/s)
9. vertikální způsob přenosu v rodině bez přenosu z muže na muže
10. vyloučení CMT1A duplikace na chromosomu 17p
11. vyloučení zevní příčiny obtíží

1.2. Rehabilitační péče o pacienty s CMT chorobou

Cíle rehabilitace u pacientů s CMT (Horáček 2004, Kobesová 2000, Kobesová a Horáček 2002):

- zpomalit zhoršování pohyblivosti, udržet co nejlepší kvalitu chůze
- bránit rozvoji svalového i šlachového zkrácení a tím i rozvoji deformit na nohou i na rukou
- zlepšit sílu oslabených svalů
- zlepšit koordinaci svalových skupin a rychlost kontrakce svalů
- zvýšit kvalitu propriocepce končetin
- zajistit co nejlepší stabilitu při stoje a v chůzi
- prevence (terapie) kloubních a vertebrogenních bolestí, prevence přetěžování hybného systému
- ve spolupráci s ortopedem a protetikem zajistit vhodné kompenzační pomůcky
- co nejdéle udržet dobrou tělesnou kondici a tím i funkci kardiovaskulárního aparátu
- zlepšit jemnou motoriku horních končetin
- udržovat pacienta v takové kondici, aby byl schopen vykonávat své zaměstnání, nebo alespoň zajistit základní sebeobsluhu
- ergodiagnostika u dětí ke stanovení vhodného vzdělání a budoucího povolání, u dospělých k eventuelnímu výběru nového povolání pokud svou původní profesi již nejsou schopni vykonávat

Rehabilitační techniky nejčastěji využívané u pacientů s CMT (Kobesová 2000, Kobesová a Horáček 2002, Horáček 2004):

Rehabilitační postup stanovujeme vždy individuálně, na základě objektivního vyšetření a subjektivních obtíží pacienta. S konzervativní léčbou je důležité začít ihned po stanovení diagnózy i u pacientů s minimálními obtížemi. Preventivní pravidelné cvičení může výrazně zpomalit progresi či dokonce zabránit vývoji ortopedických deformit. V rámci léčebné rehabilitace u pacientů s CMT nejčastěji využíváme LTV, manuální terapii, fyzikální terapii, ergoterapii a protetiku.

1. Při svalových oslabeních a atrofiích využíváme:

- jednoduché facilitační prvky (poklep na šlachu, kartáčování, míčkování, vibrace) k udržení trofiky a jako příprava před LTV
- vodoléčebné procedury ke zlepšení prokrvení a trofiky

- prvky reflexní lokomoce zejména k ovlivnění funkčně utlumených svalů, které pacient není schopen aktivovat vlastní vůlí, ale jejichž oslabení není v důsledku denervace. Dochází k zapojování svalových řetězců do globálních pohybových řetězců.
- posilování a analytické cvičení dle svalového testu: U svalů primárně oslabených v důsledku denervace není posilování proti odporu indikováno. Při intenzivním posilování dochází k vyčerpání a přetížení a atrofie a oslabení se zhoršují. Proto je třeba pro každého pacienta vypracovat individuální LTV program a v pravidelných intervalech pacienta kontrolovat a cvičební plán upravovat dle aktuálního stavu. Smyslem je, aby cvičení pacienta nevyčerpávalo, ale naopak ho udržovalo v co nejlepší kondici fyzické i psychické. Přiměřené posilování a cvičení dle analytického testu má smysl u svalů oslabených sekundárně z inaktivity, např. po úrazu či operaci.
- prvky LTV dle Kenny je výhodné zařadit pokud se na oslabení svalu výrazněji uplatňuje retrahovaná vazivová složka svalu
- propioceptivní neuromuskulární facilitace - může přispět ke zlepšení svalové funkce, je-li sval funkčně utlumen, tím dochází ke zlepšení svalové koordinace a hybných stereotypů
- elektrostimulace by mohla mít smysl např. po operacích, kdy je pacient dlouhodobě imobilizován a elektrostimulace či spíše elektrogymnastika může být jednou z metod, jak zabránit rychlé atrofii dočasně inaktivního svalu. U denervovaného svalu nemá ani dlouhodobá elektrostimulace praktický význam.

2. Při poruchách stability se osvědčují všechny metody používané i při poruchách rovnováhy z jiných příčin, tedy zejména senzomotorická stimulace. Využíváme tyto pomůcky: úseče, balanční sandály, balóny, trampolínu, twister, swinger, speciální labilní polštáře z pěnového materiálu (Airex), balóny a labilní plošiny (Posturomed). Pro senzomotorickou stimulaci chodidla můžeme dále využít šlapání oblázků, speciální rohože, výhoda je např. kombinace s vodoléčbou. (Šlapací střídavé koupele, kdy na dně je rohož, mají dobrý vliv jak na stimulaci chodidla tak na prokrvení DK.) Senzomotorika trénuje porušenou propiocepci, pomáhá stabilizovat kotník a koleno, které má tendenci k rekurvaci. Další možností je Frankelovo cvičení.

Podle Horáčka (2004) k ovlivnění poruch stability a chůze využíváme metody LTV a protetickou péči. Z metod LTV je to především propioceptivní neuromuskulární

facilitace, Vojtova reflexní lokomoce a senzomotorická stimulace, dále můžeme využít cvičení na stabilometrické plošině Balance Master®. (Horáček 2004)

Podle Truce (2003) můžeme jako přípravné procedury pro ovlivnění stability využít vodoléčbu, horké role, techniky měkkých tkání kontraktur a protažení zkrácených svalů a fascií, mobilizaci kloubů zejména na periferii a taktilní a propioceptivní stimulaci. Při samotné individuální terapii bychom měli využít následující techniky: aktivace HSSP, Vojtova reflexní lokomoce, Klapovo lezení, cvičení na míči (vsedě, trakař, nůžky), nácvik balančních strategií, senzomotorická stimulace, trénink na přístroji Balance Master®. (Truc 2003)

Dle Kobesové (2004) pro zlepšení stability stoje a stereotypu chůze používáme „sendvičový typ“ ortopedické vložky, která je vyrobena individuálně, na základě plantogramu a trojdimenzionálního nášlapu.

3. Při svalových a kloubních bolestech na DKK a HKK, které vznikají hlavně v důsledku svalové nerovnováhy a deformit, užíváme hlavně následující techniky:

- protahování svalů a šlach s tendencí ke zkrácení je nutnou prevencí vzniku deformit a tím i bolestí. Pacient musí být důkladně instruován a protahování musí provádět sám každý den. Protahovat je nutné hlavně Achillovy šlachy, plantární aponeurosu a extenzory nohy a prstů DK. Pro prevenci zkrácení používáme také ortézy a dlahy.
- pasivní procvičování kloubů, mobilizace, trakce
- masáže, měkké techniky, strečink plosky a dlaně
- vodoléčebné procedury: vířivky, LTV v bazénu, subakvální masáže
- elektroléčba: lze použít nejrůznější formy elektroléčby, které mají analgetický efekt, např. TENS nízko a středofrekvenční proudy, ale i ultrazvuk a různé formy termoterapie atd.

4. Při bolestech páteře, které vznikají nejčastěji v důsledku vadných pohybových stereotypů, skoliosy i nevhodného životního stylu, využíváme stejných rehabilitačních technik jako u ostatních vertebrogenních obtíží: LTV dle kinesilogického rozboru, senzomotorika - cvičení na balónech, úsečích, cvičení s therabandy, prvky reflexní lokomoce, metody manuální medicíny: mobilizace, manipulace trakce, měkké techniky, LTV v bazénu a další formy vodoléčby, masáže, elektroléčba a další prostředky fyzikální terapie. Vždy je nutné pacienta řádně instruovat v autoterapii a motivovat ho k pravidelnému cvičení doma.

Oslabení DK musí být kompenzováno jinými oblastmi hybného systému, které jsou tak chronicky přetěžovány. Proto u HMSN stejně jako ostatních chronických onemocnění hybného systému dochází po určité době k vyčerpání těchto kompenzačních mechanismů a v kritické době kolem 45.- 50. roku věku je značná tendence k dekompenzaci - zhoršují se bolesti přetěžovaných úseků páteře i kloubů a celkově se zhoršuje mobilita pacienta.

5. **Při poruše jemné motoriky HKK**, která se vyskytuje zejména u pacientů s pokročilejšími interosseálními atrofiemi, využíváme prostředků ergoterapie: stimulace HKK, dlahování pro udržení rozsahu pohybu, trénink koordinace, cvičení jemné motoriky, u těžšího asymetrického postižení přeučit na méně postiženou ruku. Dále ergoterapeut učí pacienta hospodařit s energií: plánovat osobní čas, zvážit důležitost činností, naučit pacienta odpočívat před nástupem únavy, vyhýbat se dlouhému držení, používat elektricky poháněné nástroje, používat obě ruce zároveň, používat lehké předměty a nádoby, naučit ergonomickému chování při zvedání břemen, stojí, chůzi, sedu a lehu. Dalším cílem je pacienta seznámit s možnými pomůckami, které mu mohou usnadnit běžné činnosti v domácnosti. Dále je ergoterapie nutná pro nácvik Activities of Daily Living při oblékání, hygieně, příjmu potravy, přesunech, lokomoci, v péči o domácnost, vaření, úklidu, atd. V neposlední řadě ergoterapeut testuje funkční kapacitu pacienta, což je důležité jednak u dětí při výběru školy a budoucího povolání a také u pacientů, kde je nutno uvažovat o rekvalifikaci. (Tlaskalová 2003)
6. **Při snížené kardiovaskulární výkonnosti** pacienti inklinují k sedavému životnímu stylu. V důsledku svalového oslabení je zvýšená energetická náročnost běžných fyzických aktivit jako je např. chůze. Proto je třeba pacienty stimulovat k pravidelné přiměřené fyzické aktivitě a tím i kardiovaskulárnímu tréninku, výhodné jsou zejména např. jízda na kole či plavání.

1.2.1. Vliv individuální LTV na stabilitu u pacientů s CMT

Poruchy stability u pacientů s CMT jsou způsobeny: parézami jednotlivých svalů či celých segmentů, senzoryckými poruchami DKK, kontrakturami a deformitami na DKK, subjektivní poruchou tělesného schématu a negativními zkušenostmi a obavami z pádů. Stabilita pacienta je ovlivňována mnoha faktory, v individuální terapii můžeme ovlivnit zejména faktory následující: stabilitu jednotlivých segmentů, hluboký stabilizační systém páteře, koaktivační model, centrované držení v kloubech, stabilitu celku, velikost opěrné základny a balanční strategie (hlezenní, kyčelní a kroková). (Truc 2003)

V dotazníkové studii provedené na souboru 40 pacientů, kteří byli opakovaně rehabilitováni na Klinice rehabilitace ve FN Motol a podstoupili různé metody LTV, byli pacienti dotazováni na efekt jednotlivých metod LTV. Z tohoto souboru pacientů s CMT, označilo proprioceptivní neuromuskulární facilitaci jako nejúčinnější metodu 6 pacientů, zlepšení udávali v síle DKK a stabilitě při chůzi. Senzomotorickou stimulaci hodnotilo jako nejúčinnější metodu 7 pacientů ze 40 a zlepšení pozorovali zejména v kvalitě chůze a stability. Vojtovu metodu považovalo 5 pacientů za nejefektivnější, udávali zlepšení celkové svalové aktivity nebo případně zlepšení chůze a stability. (Horáček 2004)

Truc (2003) uvádí vliv týdenní intenzivní terapie u pěti pacientů s CMT, u kterých byly provedeny přípravné procedury (viz výše), dále v rámci individuální LTV senzomotorická stimulace, aktivace HSSP a nácvik balančních strategií. Efekt terapie na stabilitu byl hodnocen stabilometricky na přístroji Balance Master[®] pomocí těchto testů: modifikovaný test CTSIB, limity stability (LOS), výstup na bednu, vstávání ze sedu a výpad (popis většiny těchto testů viz kapitola 2.1.2.). Při kontrolním vyšetření bylo zjištěno zlepšení u čtyř pacientů z pěti v testech mCTSIB (úhlová rychlost a centralizace COG), LOS (kontrola směru, reakční doba a vzdálenost LOS) a výpad (impact index), jen mírné zlepšení u čtyř pacientů při vstávání ze sedu (rising index a přenos váhy), zlepšení u pěti pacientů při výpadu (contact time a vzdálenost), při výstupu na bednu zlepšení nastalo u dvou pacientů a u jednoho se měřené parametry zhoršily. Celkově došlo u všech pacientů ke zlepšení v určitých parametrech, nejlepší výsledky byly dosaženy u mladších a méně postižených pacientů. Pacienti subjektivně udávali zlepšení sebedůvěry a větší jistotu při cvičení. (Truc 2003)

1.3. Povrchová polyelektromyografie

Elektromyografie je souhrnné označení pro skupinu elektrofyziologických metod, které umožňují vyšetřit stav především periferního nervového systému a kosterního svalstva. Díky této metodě můžeme ozřejmit, zda dané postižení je způsobeno postižením periferního nervu (axonálním či demyelinizačním), postižením těla α -motoneuronu, postižením nervosvalové ploténky či primárním postižením svalu. (Valouchová 2004)

Polyelektromyografie umožňuje sledovat funkci a koordinaci svalů při různých pohybových činnostech a za různých posturálních situací. Při PEMG snímáme povrchovými elektrodami akční potenciály dostatečně velkých skupin motorických jednotek. Tyto akční potenciály jsou elektrickým ekvivalentem změny iontové výměny na membráně při svalové kontrakci. Povrchové elektrody mají obrovské výhody ve standardizovanosti, neinvazivnosti a jednoduché aplikaci. (Valouchová 2004, Rodová 2000, Svatoš 1998)

Elektromyografický záznam získaný povrchovými elektrodami má charakter interferenčního vzorce, který vzniká překrytím sumačních potenciálů většího množství motorických jednotek v blízkosti plošné elektrody. Vybíjející frekvence jednotlivých i současně činných motorických jednotek jsou na sobě nezávislé. Na povrchové elektrody se tak dostává množství různých časově posunutých napětí. Výsledný záznam elektromyografického signálu je výsledkem interferencí elementárních napětí v daném okamžiku v prostorovém vodiči - sval, tuková tkáň, kůže, elektrody. (Rodová 2000)

EMG záznam získaný povrchovými elektrodami umožňuje přesně registrovat začátek a konec aktivace svalů v čase, umožňuje nám hodnocení celkové úrovně aktivace a slouží ke zjišťování celé řady faktorů souvisejících se zákonitostmi řízení volní motorické aktivity. Časový průběh EMG signálu s použitím povrchové elektrody je složitější, proto je vhodné pro analýzu využít redukci dat v časové oblasti. (Svatoš 1998)

1.4. Balance Master®

Balance Mater® je přístroj umožňující diagnostiku i léčbu poruch stability vyrobený společností NeuroCom® International, Inc. Skládá se z dvojité plošiny, centrální jednotky (s monitorem, tiskárnou, myší a klávesnicí) a izolačního transformátoru. Součástí příslušenství přístroje jsou také různé typy schůdků a podložek. (Anonymus)

Při vyšetření pacient stojí nebo se definovaným způsobem pohybuje po plošině, ve které jsou zabudovány snímače. Tyto snímače měří rozložení vertikálních sil, které jsou způsobeny tlakem chodidel pacienta na podložku či přímo na plošinu. Po každém měření je vypočtena lokalizace vertikálního průmětu těžiště pacienta (COG = Center Of Gravity) do roviny plošiny. (Anonymus)

Pro srovnávání výsledků jsou použita barevná grafická označení, uvedená v následující tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Barevná grafická označení v grafech Balance Masteru®:

BARVA	VÝZNAM
Plný zelený sloupec nebo čtverec	výsledek v normálních mezích
Plný červený sloupec nebo čtverec	výsledek mimo normální rozmezí
Šrafovaný sloupec nebo čtverec	test byl opakován
Tečkované zobrazení	abnormální rozsah dat

U každého pacienta je možné založit „kartu“, která slouží ke srovnávání sebraných dat včetně vstupních a výstupních vyšetření. Pro vyšetření jsme použili program *Balance Master® System* verze 8.0.3. umožňující provést řadu testů, které hodnotí úroveň stability v závislosti na sensorických a volních motorických funkcích pacienta. Počet a pořadí jednotlivých testů vyšetřující může určovat dle vlastního uvážení a typu diagnózy. Tento program obsahuje také databázi normativních hodnot, vůči které lze naměřené hodnoty vztáhnout. (Anonymus, oficiální stránky společnosti NeuroCom® International, Inc. <http://www.onbalance.com/neurocom/products/BalanceMaster.aspx>)

2. Speciální část

2.1. Metodika práce

Pacient J. Š. podstoupil na lůžkové části Kliniky rehabilitace ve FN Motol intenzivní třítydenní rehabilitaci, která se skládala z individuálních cvičení dle kineziologického rozboru pod vedením fyzioterapeuta 2x denně, skupinové terapie, vodoléčby a ergoterapie 1x denně (viz Plán terapie v kapitole 2.2.2. a kapitola 2.2.3.). Efekty této intenzivní práce s pacientem jsme hodnotili pomocí vyšetření na přístroji Balance Master[®] a povrchové polyelektromyografie. V den příjmu 1.12.2005 jsme pana J. Š. podrobně vyšetřili: provedli jsme svalový test dle Jandy na horních i dolních končetinách, hodnotili jsme kvalitu chůze, svalové kontraktury a deformity kostí, vyšetřili jsme cití na končetinách, dále jsme vyšetřili poruchy stability pacienta na přístroji Balance Master[®] a funkci a koordinaci vybraných svalových skupin pomocí povrchové polyelektromyografie. Stejně vyšetření bylo provedeno 21.12.2005, den před propuštěním pacienta z lůžkového rehabilitačního oddělení. Výsledky přístrojového vyšetření a kineziologického rozboru před začátkem rehabilitace a po ukončení rehabilitačního pobytu byly vyhodnoceny a porovnány.

2.1.2. Testovací baterie Balance Masteru®

- **Symetrie stoje – WBS – Weight Bearing/Squat** měří procento tělesné hmotnosti nesené každou dolní končetinou v různých posturálních situacích: flexe v kolenou 0°, 30°, 60° a 90°. S rostoucím úhlem flexe v kolenou se zvyšují nároky na kolena a kyčle a tyto polohy jsou citlivější pro odhalení odchylek v rozložení váhy. Pro náročnost tohoto testu jsme měřili symetrii stoje pouze s extendovanými koleny (tedy flexe 0°).

- **Modifikovaný sensorický test – mCTSIB – modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance** testuje poruchy sensorických funkcí. Soubor dat z tohoto testu poukazuje na případnou poruchu sensorických funkcí, ale příčinu této poruchy blíže nespecifikuje. Výsledek testu je nutné vždy korelovat s dalšími klinickými vyšetřeními (vyšetření vibračního čítí pomocí kalibrované ladičky, vyšetření taktilního čítí pomocí monofilamenta, případné deformity nohy, parézy atd.) mCTSIB poskytuje objektivní (počítačově zpracovanou) analýzu o balančních funkcích pacienta, kvantifikuje rychlost posturálních výchylek v průběhu čtyř sensorických podmínek:

1. oči otevřené, pevný povrch
2. oči zavřené, pevný povrch
3. oči otevřené, nestabilní povrch (molitanová podložka)
4. oči zavřené, nestabilní povrch (molitanová podložka)

Každé z těchto čtyř vyšetření se třikrát opakuje.

- **Limity stability – LOS – Limits Of Stability** kvantifikuje maximální vzdálenost, kam až je pacient schopen volným úsilím přesunout své COG – Center Of Gravity, t.j. naklonit své tělo v daném směru bez ztráty rovnováhy. Test obsahuje celkem osm vyšetření různými směry (dopředu, dopředu šikmo vpravo, vpravo, dozadu šikmo vpravo, dozadu, dozadu šikmo vlevo, vlevo a dopředu šikmo vlevo), v každém z nich pacient vychyluje své COG ke značce a setrvává zde po dobu, kterou určuje počítač. Měřené parametry jsou reakční doba, rychlost pohybu COG, řízení směru, výchylka v konečném bodu a maximální výchylka.

- **Rytmické přesuny hmotnosti – RWS – Rhythmic Weight Shift** hodnotí schopnost rytmicky přesunovat COG ve směru latero-laterálním a anterio-posteriorním mezi dvěma úsečkami třemi různými rychlostmi: pomalu (třívteřinový rytmus od jedné úsečky ke druhé), středně rychle (dvouvteřinový rytmus) a rychle (jednovteřinový rytmus). Test se tedy skládá

ze šesti vyšetření od pomalého po rychlé vychylování nejprve ve směru latero-leterálním a následně ve směru antero-posteriorním. Měříme následující parametry: rychlost pohybu COG v dané ose a řízení směru.

- **Přechod přes schod – SUO – Step Up/Over** hodnotí charakteristiky kontroly motoriky v průběhu položení nohy na schod, vynesení těla nad schod, přenesení druhé dolní končetiny přes schod, snesení těla dolů a závěrečný došlap na podložku. Každý přechod jsme provedli třikrát pro každou DK přes schod o výšce 20 cm. Měřené parametry jsou index výstupu (síla při výstupu), čas pohybu a index došlapu (kontrola síly došlapu při sestupu na švihovou dolní končetinu). Fáze výstupu primárně závisí na koncentrické síle vystupující končetiny, fáze sestupu vyžaduje nejen excentrickou sílu končetiny, ale také plánování motoriky, aby švihová dolní končetina přistála na podložce s minimálním došlapem.

- **Výpad vpřed – FL – Forward Lunge** hodnotí charakteristiky pohybu při výpadu a následném kroku zpět (návratu do výchozí polohy). Výpady se opakují třikrát pro každou DK. Měřené parametry jsou vzdálenost, čas, index došlapu (síla došlapu) a impuls síly.

(kapitola 2.1.2. zpracována podle Anonymus a oficiálních stránek společnosti NeuroCom[®] Int., Inc. <http://www.onbalance.com/neurocom/products/BalanceMaster.aspx>)

2.1.2. Vyšetření pomocí povrchové polyelektromyografie

Pro polyelektromyografické vyšetření jsme použili 8 kanálů se dvěma povrchovými elektrodami, které snímaly elektrickou aktivitu následujících svalů: m. vastus medialis dexter et sinister, m. gluteus maximus dexter et sinister, m. gastrocnemius lateralis dexter et sinister, m. obliquus abdominis superficialis dexter et sinister. Jedna zemní elektroda byla umístěna na spina iliaca anterior superior dexter, ostatní elektrody po dvojicích jsme umístili nad střed bříšek sledovaných svalů, spojnice středů dvojice elektrod byla rovnoběžně s průběhem svalových vláken snímaných svalů.

Snímali jsme elektrickou aktivitu uvedených svalů při různých posturálních situacích a pohybových stereotypech: klidný stoj, chůze, stoj na pravé DK, stoj na levé DK, výpad pravou DK, výpad levou DK, přestup přes schod pravou DK a přestup přes schod levou DK. Každý pohybový stereotyp (stoj na jedné DK, výpad a přestup přes schod) jsme snímali pětkrát a těchto pět měření program dále zpracoval (zprůměrování amplitud apod.).

Pro získání polyelektromyografického signálu byl použit 16-ti kanálový polyelektromyograf Telemyo Noraxon s bezdrátovým (telemetrickým) přenosem signálu, přenosný vysílač měl pacient připevněn v úrovni pasu a tak neomezoval pohyblivost pacienta. Pro zpracování naměřených dat jsme využili program MyoClinical, verze 2.10. K úpravě signálu jsme využili rektifikaci (korekci) a smoothing (vyhlazení) křivek, tyto upravené křivky jsme dále vyhodnotili:

- a) kvalitativně – přímým pozorováním křivky
- b) kvantitativně – průměrná velikost amplitudy a průměrná maximální velikost amplitudy před terapií a po terapii a srovnání těchto dvou parametrů, zejména jejich rozdílu, na pravé a levé straně těla (asymetrie v aktivaci).

2.2. Kazuistika pacienta J. Š.

2.2.1. Anamnéza

pacient J. Š., ročník 1950

Dg. G 600 – Dědičná motorická a senzorická neuropatie – CMT

hospitalizace: 1.12.2005 až 21.12.2005 ve FN Motol, na lůžkové části Kliniky rehabilitace FN Motol

rodinná anamnéza: mnohočetný výskyt CMT v rodině v několika generacích (otec matky, matka, 2 bratři, 2 dcery)

matka: postižena CMT, drobné oslabení na HKK – po celý život hra na housle, nejvýrazněji postiženy svaly thenaru, v zimě lehké problémy s chladnými rukama, postižení na DKK: zvýšený nárt, mírně vyjádřeny kladívkové prsty, nebylo přepadávání špičky nohy, bez poruchy chůze; bez operací deformit

otec matky: výrazněji postižen, používal vysoké ortopedické boty s kovovou konstrukcí, postižení HKK i DKK, velké problémy s úchopem, kladívkové prsty, peroneální chůze; neprodělal operace deformit

starší dcera: 27 let, DKK: vysoká klenba i nárt, na pravé DK postižení vyjádřeno výrazněji – při chůzi mírná valgozita pravého kolene, mírně vyjádřeny kladívkové prsty, bez otlaků nebo jen minimálně, projevy zatím jen na chodidlech, HKK bez postižení

mladší dcera: 20 let, zatím bez výraznějších projevů, jeden kladívkový prst na pravé DK II. prst, hraje na příčnou flétnu, někdy mravenčení v prstech

mladší bratr: narozen 1952, postižen výrazněji, atrofie lýtkových svalů, chůze po malíkové hraně chodidel a po špičkách (zkrácený m. triceps surae), chůze bez opory, vysoké pevné boty, HKK: menší atrofie na ruce, ale horší pohyblivost, dříve hra na kytaru, dnes již nehraje, žádné korektivní operace, syn zdravý, dcera zatím jen drobné postižení

nejmladší bratr: narozen 1954, atrofie lýtkových svalů, vysoká klenba, kladívkové prsty, neudrží rovnováhu v klidném stoji – neustále přešlapuje, chůze bez opory; HKK: menší postižení, zůstává síla v ruce, 10 let profesionální hra na kytaru, dnes již jen jako koníček – intenzivní hra v hudební skupině, bez korektivních operací, 2 synové zdraví

v rodině výrazné hudební nadání

osobní anamnéza:

pouze běžné choroby

první obtíže v 10 letech (cca 1960) – potíže ve škole při tělocviku, projevy jen na DKK, větší únava

v roce 1963 diagnostikována choroba CMT neurologem v Náchodě, jehlová EMG v Hradci Králové

do 15 let věku 3 dlouhodobé pobyty (3, 4 až 6 měsíců) v lázních (Luže – Košumberk, cca v letech 1962, 1963, 1964)

cca od r. 1975 (25 let věku) první obtíže na rukou – potíže s úchopem, jemnou motorikou, citlivost beze změn

do r. 1975 krátkodobé (14-denní) jednorázové pobyty v Jánských Lázních, Mariánských Lázních, obtíže: tlačily boty, při delší chůzi únava nepatrná, spíše při dynamických spotech, zatím bez otlaků, ale již kladívkové prsty

1975 – 1980 – třikrát cca třítydenní pobyt na klinice rehabilitačního lékařství FNKV, Praha, od r. 1980 bez pravidelné rehabilitační a protetické léčby – subjektivní pocit pomalé progresy, nevýrazných pokroků po rehabilitačních pobytech

1988 – 1995 – stavba rodinného domu – nepozoroval zvýšenou únavu ani rychlejší progresi onemocnění

Pacient subjektivně hodnotí progresi onemocnění jako velmi pomalou, avšak stálou.

listopad 2004 – operace prostaty pro karcinom, žádná další terapie, chodí na kontroly, t.č. bez obtíží

srpen 2005 – kompletní klinické a elektromyografické vyšetření na neurologické klinice ve FN Motol – MUDr. Radim Mazanec, návštěva i s oběma dcerami

říjen 2005 – vyšetřen na klinice rehabilitace FN Motol (MUDr. Alena Kobesová), doporučen léčebný rehabilitační pobyt

listopad 2005 – laparoskopická operace pupeční kýly, zhojeno; MRI mozku

pracovní anamnéza:

vystudoval SPŠ se zaměřením na elektroniku a elektrotechniku

do roku 2003 – zaměstnán u Telecomu - jemná mechanika, elektrotechnika, elektronika, ukončení pro zrušení profese při snižování stavu zaměstnanců

od roku 1995 – řidič – osobní automobil a tranzit – oba vozy bez úprav, jen nutnost mít sedadlo ve větší vzdálenosti od volantu

snížená pracovní schopnost – pracuje 6 hodin denně, průkaz ZTP

zájmy: elektrotechnika, jemná mechanika – hodinářství, 35 let se věnuje loutkoherectví (vodění maňásků), do r. 1975 hra na kytaru

sportovní anamnéza: nikdy nesportoval, plave, jezdí na kole, doma necvičí

sociální anamnéza: ženatý, 2 dcery, žije s manželkou a mladší dcerou v rodinném domku

farmakologická anamnéza: léky pravidelně nebere, jen vitamíny (Centrum) a minerály (Se, Zn)

alergická anamnéza: negativní

kompensační pomůcky: kotníková osmička bilaterálně, pevná kotníková obuv

subjektivní obtíže:

není výraznější únava DKK, po dlouhodobém stání mírná bolest svalů stehen, zvládne i delší chůzi – 5 až 7 km, pak začnou otékat DKK, deformita nohy ve smyslu pes cavus transversoplanus způsobuje problémy s obuví – tvoří se otlaky, jinak bez bolestí DKK, problémy se zakopáváním

obtíže při uchopování rekvizit – problémy s pinzetovým úchopem, snížená síla a koordinace na rukou

citlivost snížena směrem akrálně na DKK i HKK – od poloviny bérců a poloviny předloktí, bez výrazné asymetrie, výrazná bolestivost při chůzi po šterku – vysoká nocicepce na chodidlech, teplo ani chlad na DKK ani na HKK nevadí
nepocitňuje obtíže sluchové, ale zaznamenána měřitelná porucha sluchu

2.2.2. Objektívni vyšetření

Výsledek vyšetření v neurologické laboratoři srpen 2005:

Kondukční studie prokazují inexcitabilitu motorických a senzitivních nervů na HKK a DKK, s výjimkou n. ulnaris sinister, kde lze vybavit nízký CMAP. Elektrofyziologický nálezn odpovídá CMT 1. typu a charakter abnormit svědčí nejspíše pro poruchu connexinu 32. BAEP prokazují abnormitu centrálního typu při stimulaci 10 Hz bilaterálně. Abnormita odpovídá subklinické lézi sluchové dráhy centrálního typu.

léčebná strategie: trojkombinace vitamíny B + Enelbin R + Aescin

Výsledek MRI mozku listopad 2005:

neprokázány patologické změny mozku

Neurologické vyšetření při přijetí 1.12.2005:

pacient lucidní, orientovaný, spolupracuje, bez poruch řeči, pravák

MN: zornice izo, fotoreakce bilaterálně pozitivní, bulby ve středním postavení, volně pohyblivé všemi směry, bez nystagmu; čití symetrické, v normě; mimika symetrická, v normě; bez tinitu; oblouky elevují symetricky, bez dysfagie, bez dysartrie, jazyk plazí středem

HKK: atrofie od poloviny předloktí, výrazně bilaterálně symetrické, neudělá špetku, areflexie C5/8 bilaterálně, pouze nízký reflex C7 vlevo, iritační reflexy negativní

DKK: pes cavus bilaterálně, zkrácení Achillových šlach bilaterálně, kladívkové prsty bilaterálně, atrofie pod koleny výrazné, nad koleny mírně, areflexie L4/S2 bilaterálně, iritační reflexy negativní, taxe fyziologická, taktilní dysestezie od kolen s maximem akrálně

sfinktery intaktní

ladička:	metatarsofalangeální kloub I. prstu	0 bilaterálně
	vnitřní kotník	0 bilaterálně
	čěška	0 bilaterálně
	SIAS	4,5 vlevo, 5,5 vpravo

Ortopedické konziliární vyšetření 12.12.2005:

Obj. dominuje drápotivé postavení 2. prstů oboustranně a nyní i počínající otlaky na 3. prstech na bříškách a nehtech, na 5. prstu otlaky dorsálně, projevy plísň ve 4. meziprstí oboustranně

Dop. lze řešit stav povolením flexorů výše jmenovaných prstů, před termínem operace nutné úplné zhojení kožního krytu a potlačit projevy mykózy

Tabulka č. 2: Svalový test ze dne 1.12. a 22.12.2005:

	pravá						levá	
	1.12	22.12	pohyb	sval	periferní inervace	segment. inervace	1.12	22.12
Kýčel	5	5	flexe	Iliopsoas	plexus lumbalis femoralis	L1-4 L2-4	5	5
	4	4	extenze	gluteus maximus flexory kolen	gluteus inferior tibialis	L5-S2 L3-S3	4	4
	5	5	abdukce	gluteus medius, minimus tensor fasciae latae	gluteus superior	L4-S1	5	5
	5	5	zevní rotace	obturator externus	obturatorius	L2-4	5	5
	5	5	vnitřní rotace	gluteus medius, minimus	gluteus superior	L4-S1	5	5
	Kolen	4	4	flexe	hamstrings	tibialis	L5-S2	4
5		5	extenze	quadriceps femoris	femoralis	L2-4	5	5
Kotník	0	0	plantární flexe při flexi kolene	soleus	tibialis	L4-S2	0	0
	0	0	plantární flexe při extenzi kolene	triceps surae	tibialis	L4-S2	1	1
	0	0	inverze a dorziflexe	tibialis anterior	peroneus profundus	L4-5	0	0
	0	0	inverze z flexe	tibialis posterior	tibialis	L5-S1	1	1
	0	0	everze	peronei	peroneus	L5-S1	0	0
Rameno	5	5	flexe	deltoideus pars anterior coracobrachialis	axillaris musculocutaneus	C5-6 C6-7	5	5
	5	5	abdukce	deltoideus pars medialis supraspinatus	axillaris suprascapularis	C5-6	5	5
Loket	5	5	flexe	biceps, brachialis brachioradialis	radialis musculocutaneus	C5-6	5	5
	5	5	extenze	triceps brachii	radialis	C7-8	5	5
	5	5	supinace	supinator biceps	musculocutaneus radialis	C5-6	4	4
	5	5	pronace	pronator teres pronator quadratus	medianus	C6-7 C8-Th1	5	5
Zápěstí	4	5	flexe a radiální dukce	flexor carpi radialis	medianus	C6-7	4	5
	4	5	flexe a ulnární dukce	flexor carpi ulnaris	ulnaris	C8-Th1	4	5
	4	5	extenze a radiální dukce	extensor carpi radialis longus et brevis	radialis	C6-7	5	5
	4	5	extenze a ulnární dukce	extensor carpi ulnaris	radialis	C7-8	4	5

Pozn. Extenze kyčle prováděna se souhybem bederní páteře.

Vyšetření kontraktur: kontraktura Achillovy šlachy bilaterálně
kontraktura plantární aponeurosy vpravo
kontraktury flexorů prstů bilaterálně (kladívkové prsty)
není varozita paty ani inverze přednoží bilaterálně

Goniometrické vyšetření kotníku: LDK: dorzální flexe 10 PDK: dorzální flexe 10
plantární flexe 40 plantární flexe 35

Páteř: v ose, v sagitální rovině křivka fyziologická, dynamika páteře bez poruchy

Vyšetření chůze: biperoneální stepáž
opěrné pomůcky nepoužívá, někdy kotníkovou osmičku, vložky do bot
zatím nepoužívá, pouze pevná obuv

Véleho test: reakce flexorů i extenzorů nulová bilaterálně

Stoj na špičkách i na patách: nesvede

Trendelenburg: instabilita bilaterálně, ale bez poklesu

Thomayerova zkouška: ke kolenům – omezení pro svaly DKK

Dřep: pouze s oporou o HKK, na špičkách

Testy na HSSP: flexe hlavy – tuhý hrudník, diastáza, elevace hrudníku, aktivace m.
sternocleidomastoideus
flexe DKK v kyčli – nestabilizuje

Typ dýchání: horní, neschopen korigovat

Plán terapie na lůžkové části kliniky rehabilitace ve FN Motol:

Fyzioterapie: individuální LTV dvakrát denně – zaměřit na stabilizační cvičení HSSP, výpady, senzomotoriku, limity stability, prvky Tai-Chi, reflexní lokomoce, techniky měkkých tkání, instruktáž k samostatnému cvičení; skupinová LTV

Ergoterapie: jedenkrát denně

Fyzikální terapie: LTV v bazénu – skupina vertebro, celotělová výřivka

Pomůcky: extenční ortézky prstů HKK, ortopedické vložky, dle výběru kotníková osmička nebo peroneální páska

Doporučení pro další terapii:

ambulantní rehabilitace dle místa bydliště (pacient dobře vybavný při reflexní terapii)
po doléčení mykózy operační řešení u MUDr. P. Smetany, poté pooperační rehabilitace
zhruba po roce opakování intenzivní rehabilitace v rámci hospitalizace ve FN Motol
domácí cvičení podle zácvičku terapeutem
ergonomické chování
ekonomické chování – nepřemáhání se, veškeré činnosti pouze do únavy

VYŠETŘENÍ ASPEKCI:

Pohled z boku: hlava v protrakci a mírné reklinaci

zvýrazněná krční lordóza

ramena v protrakci, semiflekční držení v loketních kloubech, lehké atrofie svalstva předloktí, zejména distálně, atrofie svalů ruky, zkrácené šlachy flexorů prstů – flekční držení prstů II až IV

prominující angulus inferior scapulae

prominující břišní stěna, výrazná bederní lordóza

anteverze pánve

semiflexe kolenních kloubů

výrazná atrofie svalů lýtek, snížené ochlupení na lýtkách – akrovazální syndrom
pes cavus transversoplanus bilaterálně, kladívkové prsty bilaterálně



Obrázek č. 1 a 2: Celkový pohled na pacienta z boku

Pohled zepředu: stoj o široké bázi

hlava v reklinaci

hypertonus m. sternocleidomastoideus bilaterálně, výrazné jugulum,
supraklavikulární jamky

mírné abdukční držení v ramenních kloubech, levé rameno níže

levá prsní bradavka níže

bulging břišní stěny – výraznější vlevo

jizvy po operaci pupeční kýly a karcinomu prostaty zhojeny

LDK držena více v abdukci, PDK více zatěžována

počínající atrofie distálního svalstva stehen

na kolenou jizvy po poraněních po pádech

valgozita v hlezenních kloubech, kladívkové prsty – otlaky na hlavičkách
metatarsů II. až IV. prstu a na bříškách prstů, proximálních IP kloubech

II. a V. prstu bilaterálně a IV. prstu vlevo, změny na nehtech prstů



Obrázek č. 3: Celkový pohled na pacienta zepředu

Pohled zezadu: vyšší napětí extenzorů krční páteře a hlavy
levé rameno níže
odstávající dolní úhly lopatek, dolní úhel pravé lopatky mediálněji a
kraniálněji
zvýšené napětí paravertebrálních svalů bederní páteře a Th/L přechodu
výraznější bulging levé břišní stěny
pánev sešikmena vlevo dolů, levá infragluteální rýha níže
PDK více zatížena
atrofie lýtkových svalů a distální části stehen
valgozita kotníků



Obrázek č. 4: Celkový pohled na pacienta zezadu

2.2.3. Průběh individuální LTV

Obrazová dokumentace k individuální LTV viz příloha.

- 1.12.2005:** vstupní kineziologický rozbor, instruktáž na domácí cvičení: aktivace HSSP, korekce dechu; TMT planty a prstů, senzomotorická stimulace
- 2.12.2005:** reflexní lokomoce, aktivace HSSP, cviky dle Mojžíšové, TMT plosky, cvičení s míčem
reflexní lokomoce, TMT aker HKK, hrudní páteře, PNF HKK
- 3.12.2005:** LTV zaměřená na posturálně dechové cviky, cviky dle Mojžíšové, aktivace HSSP, protažení zkrácených svalových skupin
- 4.12.2005:** mobilizace chodidel a TMT plantární aponeurózy, reflexní otáčení I, reflexní otáčení I s dok. flexí DKK, RP cviky, aktivace HSSP na zádech a v kleku, hlezenní a kyčelní balanční strategie, senzomotorická stimulace na válcové úseči
- 5.12.2005:** TMT chodidel, Achillovy šlachy, reflexní otáčení I, aktivace HSSP, prvky senzomotoriky, cvičení na Airexu, PNF DKK
reflexní lokomoce, TMT aker HKK, PNF HKK, Tai-Chi, cvičení v kleku na čtyřech
- 6.12.2005:** reflexní lokomoce, TMT plosky, horká role plosky, cvičení v kleku na čtyřech, aktivace HSSP v lehu na zádech, senzomotorická stimulace
reflexní lokomoce, TMT aker HKK, šíje, PNF HKK, centrace ramenních kloubů
- 7.12.2005:** reflexní lokomoce, cvičení v kleku na čtyřech, cviky dle Mojžíšové, prvky senzomotorické stimulace
reflexní lokomoce, aktivace HSSP, horká role plosky, TMT šíje
- 8.12.2005:** TMT aker, C/Th přechodu, šíje, reflexní lokomoce, aktivace HSSP v lehu na zádech, cvičení s oveballem
horká role aker DKK, reflexní lokomoce, cvičení na nestabilní plošině, cvičení v kleku na čtyřech
- 9.12.2005:** reflexní lokomoce, horká role plosky, PNF DKK, Tai-Chi, cvičení v kleku na čtyřech
reflexní lokomoce, TMT aker HKK, senzomotorická stimulace, PNF HKK, aktivace HSSP

- 10.12.2005:** reflexní otáčení I, reflexní plazení, I. pozice, aktivace HSSP, stabilita trupového svalstva, balanční cvičení v sedu (úseče), senzomotorická stimulace ve stoji (válcová úseč)
- 11.12.2005:** TMT plosky, protažení zkrácených svalů DKK, posilování HKK s Therabandem, výpady, aktivace HSSP
- 12.12.2005:** TMT plosky, reflexní lokomoce, PNF DKK, Tai-Chi, cvičení v kleku na čtyřech
reflexní lokomoce, aktivace HSSP, PNF HKK, TMT aker, cvičení na Airexu
- 13.12.2005:** horká role plosky, reflexní lokomoce, cvičení na Airexu, cvičení s míčem, placing trupu
reflexní lokomoce, aktivace HSSP, TMT aker HKK, Tai-Chi
- 14.12.2005:** horká role plosky, senzomotorická stimulace, cvičení s míčem, PNF DKK, reflexní lokomoce
reflexní lokomoce, aktivace HSSP, PNF HKK, balanční strategie
- 15.12.2005:** reflexní lokomoce, TMT aker HKK, hrudní páteře, centrace ramenních kloubů, aktivace HSSP v lehu na břicho, cvičení s míčem v lehu na zádech a v sedu
TMT aker DKK, horká role Achillovy šlachy, reflexní otáčení II, Tai-Chi, limity stability, cvičení na Airexu
- 16.12.2005:** reflexní plazení, reflexní otáčení, horká role Achillovy šlachy, TMT plosky, aktivace HSSP v lehu na břicho, cvičení na nestabilní plošině, PNF HKK
TMT hrudní páteře a aker DKK, PNF DKK, aktivace HSSP, cviky dle Mojžíšové, cvičení s míčem
- 17.12.2005:** reflexní lokomoce, senzomotorická stimulace, TMT aker HKK, cvičení s oveballem
- 18.12.2005:** TMT – PIR flexorů a extenzorů prstců, mobilizace plosek, exteroceptivní stimulace, reflexní otáčení I, reflexní otáčení IV B, dechová gymnastika, senzomotorická stimulace
- 19.12.2005:** TMT plosky, reflexní lokomoce, aktivace HSSP, senzomotorická stimulace, balanční sandál, cvičení s Therabandem HKK
reflexní lokomoce, aktivace HSSP, Tai-Chi, cvičení s míčem, centrace lopatek, PNF HKK a DKK
- 20.12.2005:** TMT plosky, reflexní lokomoce, senzomotorická stimulace, Tai-Chi, cvičení s Therabandem, aktivace HSSP, PNF DKK

reflexní lokomoce, PNF HKK, cvičení s míčem, TMT aker HKK, centrace lopatek

21.12.2005: reflexní lokomoce, horká role aker DKK, cvičení na Airexu, aktivace HSSP, cvičení s Therabandem vsedě na míči

TMT hrudní páteře, C/Th přechodu, PNF HKK, cvičení na nestabilní plošině

22.12.2005: kontrolní kineziologický rozbor, instruktáž na domácí cvičení: aktivace HSSP, prvky senzomotoriky, TMT aker HKK i DKK

3. Výsledky

3.1. Výsledky vyšetření Balance Masterem[®]

Test symetrie stoje – WBS – Weight Bearing/Squat (grafy č. 1 až 3 přílohy, tab. č. 3 na str. 38):

Před terapií pacient více zatěžoval pravou DK, rozdíl činil cca 11% (viz graf č. 1 přílohy), což je stále fyziologický rozdíl (dle normativní databáze systému).

Po terapii se tento rozdíl zvýšil na cca 15% při extendovaných kolenech (graf č. 2 přílohy), tato hodnota je již hodnotou mezní pro starší populaci (Baker 2002).

Srovnáme-li celkovou změnu zatížení DKK před a po terapii (viz graf č. 3 přílohy), zjišťujeme, že výrazná změna v symetrii zatížení nenastala a asymetrie stoje je v mezích normy (dle normativní databáze systému).

Modifikovaný senzorický test – mCTSIB – modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (grafy č. 4 až 6 přílohy, tab. č. 3 na str. 38):

Průměrná rychlost výchylek COG (Mean COG Sway Velocity) před terapií (graf č. 4 přílohy) byla v mezích normy pouze při stoji na pevné podložce s očima otevřenými. Na pevném povrchu s očima zavřenými a na molitanové podložce s očima otevřenými byla rychlost výchylek COG příliš velká. Při posledním testu (stoj na molitanové podložce s očima zavřenými) pacient padal a přidržoval se pravou HK. Průměrná rychlost výchylek COG pro všechna měření (Composite Mean COG Sway Velocity) je také mimo hranice normy.

Po terapii (graf č. 5 přílohy) průměrná rychlost výchylek COG byla za všech podmínek v mezích normálních hodnot dle normativní databáze systému. Poslední podmínku (stoj na molitanové podložce s očima zavřenými) tentokrát pacient byl schopen ustát v průběhu časového intervalu, který je dán programem. Zlepšila se také průměrná rychlost výchylek COG pro všechna měření, která se zmenšila až na hranice normy. Z poloh COG (COG Alignment) můžeme také vyčíst zlepšení. Před terapií se COG průměrně nacházelo ve 37% LOS (Limits Of Stability) a po terapii ve 25% LOS.

Z grafu č. 6, který podává informace o vývoji průměrných rychlostí výchylek COG, můžeme vyčíst zlepšení za všech podmínek. (Vyjma stoje na molitanové podložce se zavřenými očima, kterou nemůžeme hodnotit kvůli pádům při měření před terapií.)

Test limity stability – LOS – Limits Of Stability (grafy č. 7 až 9 přílohy, tab. č. 3 na str. 38):

Před terapií (graf č. 7 přílohy) byl reakční čas (Reaction Time) mimo meze normy ve směru dopředu a doprava, rychlost pohybu byla ve všech směrech v normě. Koncovým bodem výchyly ani maximální výchylnou (Endpoint a Max Excursions) pacient nedosáhl fyziologických hodnot při pohybu dopředu a vzad a tyto hodnoty neodpovídají normě ani u průměru všech osmi vyšetření, navíc pohyb vzad byl provázen pády. Řízení směru (Directional Control) bylo mimo fyziologické meze při pohybu vzad a vlevo, také průměrné řízení směru všech osmi vyšetření nedosahovalo normálních hodnot.

Po terapii (graf č. 8 přílohy) se upravily reakční časy směrem dopředu a vpravo, ale reakční čas směrem dozadu se prodloužil mimo normální hodnoty. Rychlost pohybu se proti stavu před terapií zvýšila. Po terapii pacient dosáhl koncovým bodem výchyly ve všech směrech normy a při pohybu vzad již pacient nepadal. Maximální výchylna pouze ve směru vpřed je menší než fyziologická norma a tím se také průměrná hodnota všech maximálních výchyln dostala pod normu. Řízení směru bylo nižší pouze u pohybu směrem doprava a tím průměrné řízení směru všech měření kleslo pod normální hodnoty.

Z grafu č. 9 vyplývá, že u pacienta došlo k zanedbatelnému prodloužení reakční doby, rychlost pohybu se zvýšila, stejně jako koncový bod výchyly, maximální výchylna a řízení směru.

Test rytmických přesunů hmotnosti – RWS – Rhythmic Weight Shift (grafy č. 10 až 12 přílohy, tab. č. 3 na str. 39):

Před terapií (graf č. 10 přílohy) pacient velmi dobře zvládal udržet průměrnou rychlost pohybu COG při latero-laterálním pohybu (On-Axis Velocity) při různých rychlostech, ale hodnoty kontroly směru (Directional Control) jsou při všech měřeních pod hranicí normy. Při antero-posteriorním pohybu pacient nedosahoval normálních průměrných rychlostí při všech vyšetřeních. Řízení směru bylo dostatečné pouze u rychlého předo-zadního pohybu.

Po terapii (graf č. 11 přílohy) pacient ještě zvýšil průměrnou rychlost pohybu COG při pomalém a středně rychlém latero-laterálním pohybu, ale průměrnou kontrolu směru pohybu se zvýšit nepodařilo. Při antero-posteriorním pohybu se zvýšila rychlost ve směru pohybu při všech vyšetřeních a dokonce při rychlém pohybu se pacient dostal nad hranici normy. Také došlo k zlepšení kontroly směru pohybu při všech měřeních a opět při rychlém pohybu se pacient dostal nad hranici normy.

Z grafu č. 12 vyplývá, že se velmi mírně snížila celková rychlost při latero-laterálním pohybu, ale její hodnoty zůstávají v normě. Celkové řízení směru se nezměnilo. Zatímco při

anterio-posteriorním pohybu se zvýšila jak rychlost pohybu, tak i řízení směru pohybu, a tím se pacient přiblížil k normálním hodnotám.

Test přechodu přes schod – SUO – Step Up/Over (grafy č. 13 až 15 přílohy, tab. č. 3 na str. 39):

Před terapií (graf č. 13) pacient dosahoval velmi vysokých průměrných hodnot indexů výstupu (Lift-Up Index) a rozdíl mezi pravou a levou DK byl velmi malý. Čas pohybu (Movement Time) byl u levé DK na hranici normálních hodnot a pacient měl o 9% rychlejší pravou DK. Průměrné hodnoty indexů došlapu (Impact Index) byly u pacienta nízké, v normě, ale pacient výrazněji došlapával na levou DK.

Po terapii (graf č. 14) se snížily průměrné hodnoty indexů výstupu a pacient mnohem výrazněji zatěžoval pravou DK (o 16%). Čas pohybu u pravé DK se nepatrně zvýšil a tím lehce přesáhl přes hranice normy, jinak pacient prováděl pohyb oběma DKK přibližně stejně rychle. Průměrná hodnota indexu došlapu se u pravé DK snížila a u levé DK zvýšila a pacient při došlapu o 8% více zatěžoval levou DK. Všechny hodnoty indexů došlapu byly v normě.

Z grafu č. 15 lze vyčíst snížení indexů výstupu pravé i levé DK, což znamená, že se snížila průměrná maximální síla vynaložená vystupující DK, zároveň se zvýraznil rozdíl zatížení obou DK s vyšším zatížením pravé DK. Nepatrně se změnilo doby pohybu: levá DK se nepatrně zlepšila (zkrátila se doba pohybu) a pravá DK se nepatrně zhoršila (prodloužila se doba pohybu). Rozdíl mezi dobou pohybu DKK se snížil o 6% a po terapii byla levá DK rychlejší, zatímco před terapií byla rychlejší pravá DK. Index došlapu DKK se zvýšil u pravé DK a snížil u levé DK, čímž se změnil i rozdíl indexů došlapu: původně byla o 14% více zatěžována levá DK a po terapii se o 8% vyšší zatížení přeneslo na pravou DK, což poukazuje na zvýšenou symetrii mezi PDK a LDK.

Test výpadu vpřed – FL – Forward Lunge (grafy č. 16 až 18 přílohy, tab. č. 3 na str. 39):

Průměrná vzdálenost výpadu (Distance) byla před terapií (graf č. 16 přílohy) v normě a rozdíl mezi pravou a levou DK byl nepatrný (3%). Index došlapu byl také v normě, ale pacient o 11% více došlapoval na pravou DK. Průměrná doba kontaktu výpadové DK s podložkou (Contact Time) byla příliš dlouhá, ale rozdíl mezi DKK nebyl výrazný. Průměrný impulz síly výpadové DK (Force Impulse) byl příliš vysoký u pravé DK, u levé DK byl na hranici normy, rozdíl mezi DKK nebyl výrazný (4%).

Po terapii (graf č. 17 přílohy) se velmi mírně snížila průměrná vzdálenost výpadu a rozdíl mezi pravou a levou DK snížil na 1%. Index došlapu se u pravé DK zvýšil a u levé DK

snížil, čímž se zvýraznil rozdíl mezi DKK na 32%, což je hodnota na hranici normy. Průměrná doba kontaktu výpadové DK s podložkou se výrazně zkrátila a tyto hodnoty se dostaly do fyziologických mezí. Se zkrácením průměrné doby kontaktu s podložkou se ale výrazně zvýšil rozdíl mezi PDK a LDK. Impulz síly obou DKK se výrazně snížil až do fyziologických hodnot, ale zároveň se prudce zvýšil rozdíl mezi DKK a tento rozdíl je již mimo fyziologické meze.

Tabulka č. 3: Hodnoty naměřené Balance Masterem® (pokračování na následující straně):

Test	Subtest	průměrné hodnoty před terapií	průměrné hodnoty po terapii	rozdíl hodnot po terapii a před terapií
WBS	PDK	55,5% Body Wt	57,25% Body Wt	1,75% Body Wt
	LDK	44,5% Body Wt	42,75% Body Wt	1,75% Body Wt
	rozdíl PDK – LDK	11,0% Body Wt	14,50% Body Wt	3,50% Body Wt
mCTSIB	Firm-EO	0,3 %s	0,2 %s	0,1 %s
	Firm-EC	0,9 %s	0,5 %s	0,4 %s
	Foam-EO	1,0 %s	0,9 %s	0,1 %s
	Foam-EC	2,2 %s	2,2 %s	0,0 %s
	Comp	1,1 %s	1,0 %s	0,1 %s
LOS	Reaction Time Forward	1,12 s	0,76 s	0,36 s
	Reaction Time Back	0,59 s	1,18 s	0,59 s
	Reaction Time Right	1,32 s	0,93 s	0,39 s
	Reaction Time Left	0,63 s	0,91 s	0,28 s
	Reaction Time Comp	0,92 s	0,95 s	0,03 s
	Movement Velocity Forward	3,4 %s	3,7 %s	0,3 %s
	Movement Velocity Back	1,2 %s	1,1 %s	0,1 %s
	Movement Velocity Right	3,6 %s	4,5 %s	0,9 %s
	Movement Velocity Left	3,2 %s	3,6 %s	0,3 %s
	Movement Velocity Comp	2,9 %s	3,2 %s	0,3 %s
	End Point Forward	57%	74%	17%
	End Point Back	29%	34%	5%
	End Point Right	92%	101%	9%
	End Point Left	83%	87%	4%
	End Point Comp	65%	74%	9%
	Max Excursions Forward	84%	87%	3%
	Max Excursions Back	30%	49%	19%
	Max Excursions Right	101%	105%	4%
	Max Excursions Left	89%	107%	18%
	Max Excursions Comp	76%	87%	11%
	Directional Control Forward	78%	79%	1%
	Directional Control Back	21%	47%	26%
	Directional Control Right	72%	62%	10%
Directional Control Left	57%	71%	14%	
Directional Control Comp	57%	65%	8%	

Legenda:

Back ... dozadu	Forward ... dopředu
Body Wt ... tělesná hmotnost	Left ... doleva
Comp ... průměrné hodnoty	Max Excursions ... maximální výchylky
Directional Control ... kontrola směru	Movement Velocity ... rychlost pohybu
EC ... zavřené oči	Reaction Time ... reakční doba
End Point ... konečný bod	Right ... doprava
EO ... otevřené oči	... abnormální hodnota
Firm ... pevná podložka	... zhoršení hodnoty parametru
Foam ... molitanová podložka	... zlepšení hodnoty parametru

Test	Subtest	průměrné hodnoty před terapií	průměrné hodnoty po terapii	rozdíl hodnot po terapii a před terapií
RWS	L/R On-Axis Velocity Slow	3,2 %s	2,5 %s	0,7 %s
	L/R On-Axis Velocity Mod	4,2 %s	3,6 %s	0,6 %s
	L/R On-Axis Velocity Fast	9,1 %s	9,5 %s	0,4 %s
	L/R On-Axis Velocity Comp	5,5 %s	5,2 %s	0,3 %s
	L/R Directional Control Slow	58%	56%	2%
	L/R Directional Control Mod	70%	63%	7%
	L/R Directional Control Fast	77%	85%	8%
	L/R Directional Control Comp	68%	68%	0%
	F/B On-Axis Velocity Slow	1 %s	1,3 %s	0,3 %s
	F/B On-Axis Velocity Mod	1,6 %s	1,9 %s	0,3 %s
	F/B On-Axis Velocity Fast	3,5 %s	4,1 %s	0,6 %s
	F/B On-Axis Velocity Comp	2 %s	2,4 %s	0,4 %s
	F/B Directional Control Slow	56%	64%	8%
	F/B Directional Control Mod	72%	75%	3%
	F/B Directional Control Fast	80%	79%	1%
	F/B Directional Control Comp	69%	73%	4%
SUO	Lift-Up Index LDK	61% Body Wt	43% Body Wt	18% Body Wt
	Lift-Up Index PDK	66% Body Wt	59% Body Wt	7% Body Wt
	Lift-Up Index Difference	4%	16%	12%
	Movement Time LDK	1,8s	1,7s	0,1s
	Movement Time PDK	1,5s	1,8s	0,3s
	Movement Time Difference	9%	3%	6%
	Impact Index LDK	44% Body Wt	37% Body Wt	7% Body Wt
	Impact Index PDK	33% Body Wt	43% Body Wt	10% Body Wt
	Impact Index Difference	14%	8%	6%
FL	Distance LDK	37% Body Ht	36% Body Ht	1% Body Ht
	Distance PDK	39% Body Ht	37% Body Ht	2% Body Ht
	Distance Difference	3%	1%	2%
	Impact Index LDK	17% Body Wt	15% Body Wt	2% Body Wt
	Impact Index PDK	21% Body Wt	29% Body Wt	8% Body Wt
	Impact Index Difference	11%	32%	21%
	Contact Time LDK	1,67 s	0,88 s	0,79 s
	Contact Time PDK	1,73 s	1,27 s	0,46 s
	Contact Time Difference	2%	18%	16%
	Force Impulse LDK	161% Body Wt-s	88% Body Wt-s	73% Body Wt-s
	Force Impulse PDK	174% Body Wt-s	124% Body Wt-s	50% Body Wt-s
	Force Impulse Difference	4%	17%	13%

Legenda:

Body Ht ... tělesná výška	F/B ... předozadní (anterio-posteriorní)
Body Wt ... tělesná hmotnost	Impact Index ... index došlapu
Comp ... průměrné hodnoty	Lift-Up Index ... index výstupu
Contact Time ... doba kontaktu	L/R ... pravo-levý (latero-laterální)
Difference ... % rozdíl mezi PDK a LDK	Movement Time ... doba pohybu
Directional Control ... kontrola směru	On-Axis Velocity ... rychlost ve směru pohybu
Distance ... vzdálenost	... abnormální hodnota
Fast ... rychlý	... zhoršení hodnoty parametru
Force Impulse ... impulz síly	... zlepšení hodnoty parametru

3.2. Výsledky měření povrchovou polyelektromyografií

Klidný stoj (graf č. 19 přílohy): Při klidném stoji jsme nezaznamenali významné asymetrie mezi pravou a levou stranou u žádného z měřených svalů ani před terapií ani po ní (viz tab. č. 4 na str. 42). Srovnáme-li aktivitu svalů před terapií a po ní, zjišťujeme, že m. vastus medialis sinister měl výrazně nižší průměrná maximální amplitudu signálu po terapii (viz tab. č. 5 na str. 43).

Chůze (graf č. 20 přílohy): Výrazněji větší průměrnou i maximální výchylku potenciálu před terapií měl m. gluteus maximus dexter a m. gastrocnemius lateralis sinister oproti druhostranným svalům. Po terapii se tato výrazná stranová asymetrie snížila, i když v menší míře přetrvávala vyšší aktivita u m. gluteus maximus dexter. (Viz tab. č. 4 na str. 42.)

Po terapii jsme zaznamenali významné snížení signálu z m. gastrocnemius lateralis bilaterálně proti signálu před terapií. U m. gluteus maximus dexter jsme zaznamenali významné snížení pouze u průměrné amplitudy signálu, nikoli u maximální amplitudy. Zatímco u m. gluteus maximus sinister se významně zvýšila pouze průměrná maximální amplituda EMG signálu. (Viz tab. č. 5 na str. 43.)

Stoj na jedné DK (grafy č. 21 až 24 přílohy, tab. č. 4 a 5 na str. 42 a 43): Výraznou stranovou asymetrii jsme zaznamenali u m. gluteus maximus a m. gastrocnemius lateralis. Vyšší hodnoty průměrných amplitud i maximálních amplitud potenciálu měl m. gluteus maximus dexter a m. gastrocnemius lateralis sinister. Po terapii se tato stranová asymetrie ještě zvýšila u m. gluteus maximus, naopak u m. gastrocnemius lateralis se významně snížila. Dále se asymetrie po terapii zvýšila u mm. obliqui abdominis – převládala pravá strana.

Po terapii se významně zvýšil signál z mm. obliqui abdominis na pravé straně, zatímco na levé jsme zaznamenali snížení pouze maximální amplitudy potenciálu. M. gluteus maximus dexter měl výrazně vyšší průměrnou amplitudu po terapii. Významné snížení signálu jsme zaznamenali u m. gastrocnemius lateralis sinister, u mm. obliqui abdominis levé strany se snížila jen maximální amplituda potenciálu.

Výpad (grafy č. 25 až 28 přílohy, tab. č. 4 a 5 na str. 42 a 43): Výrazně vyšší signál jsme před terapií zaznamenali u m. gastrocnemius lateralis sinister na výpádové končetině a u m. gluteus maximus dexter na stojné končetině. Po terapii se tato stranová asymetrie výrazně snížila u obou svalů, i když přetrvávala u m. gluteus dexter stojné DK. Stranová asymetrie se po terapii zvýšila u m. gluteus maximus dexter výpádové DK.

Po terapii se významně snížil signál ze svalů na LDK a to při stoji i výpadu, vyjma m. gluteus maximus stojné LDK, kde se zvýšila pouze maximální amplituda. Na PDK se významně snížil signál při stoji u m. vastus medialis a m. gastrocnemius lateralis, u m. vastus medialis dexter při výpadu byly po terapii byla nižší hodnota průměrné amplitudy a u m. gluteus maximus dexter při výpadu byla vyšší hodnota maximální amplitudy.

Přestup přes schod (grafy 29 až 32 přílohy, tab. č. 4 a 5 na str. 42 a 43): Před terapií jsme zaznamenali výraznou stranovou asymetrii u m. gastrocnemius lateralis – vyšší signál z levé strany, po terapii se tato asymetrie upravila, i když byla stále vysoká maximální amplituda na levé straně. U mm. obliqui abdominis sinistri byla výrazně vyšší pouze maximální amplituda, která se po terapii snížila a asymetrie se tím také snížila. Po terapii se však objevila asymetrie u m. gluteus maximus, výraznější signál měl sval pravé strany. U m. vastus medialis dexter jsme po terapii zaznamenali pouze vyšší průměrnou maximální amplitudu.

Po terapii se snížila průměrná i maximální amplituda u m. gluteus maximus a mm. obliqui abdominis bilaterálně a u m. gastrocnemius lateralis sinister.

Z tabulky č. 4 můžeme také vyčíst, že po terapii se snížila výrazně vyšší aktivace m. gastrocnemius lateralis sinister oproti druhostrannému svalu a to při všech posturálních situacích a pohybových stereotypech. Zatímco m. gluteus maximus dexter se po terapii výrazněji více aktivoval při stoji na jedné DK, výpadu PDK a přestupu přes schod. U výpadu LDK a chůzi se tato asymetricky vyšší aktivace m. gluteus maximus dexter naopak snížila.

V následující tabulce č. 4 jsem žlutě zvýraznila absolutní hodnoty amplitud svalů, které byly alespoň o 30 μ V větší než amplitudy svalů druhostranných. Před terapií jsou u těchto svalů oranžově zvýrazněny procentuální rozdíly, které jsou vyšší než 30 %. Po terapii jsou v tomto sloupci (rozdíl %) vyznačeny svaly, u kterých se tento procentuální rozdíl amplitud zvýšil (červeně – zvýšení stranové asymetrie po terapii) či snížil (zeleně – snížení stranové asymetrie po terapii).

V následující tabulce č. 5 jsem pro přehlednost barevně zvýraznila rozdíly amplitud (průměrných i maximálních), které jsou větší než 30 μ V. Je-li u těchto zvýrazněných amplitud rozdíl větší jak 30 %, vyznačila jsem tuto skutečnost ve sloupci označením %.

Tabulka č. 4: Srovnání symetrie amplitud pravé a levé DK

Posturální situace	sval (-y)	hodnoty amplitud před terapií								hodnoty amplitud po terapii							
		Ø dx. [µV]	Ø sin. [µV]	rozdíl [µV]	rozdíl %	max.dx. [µV]	max.sin. [µV]	rozdíl [µV]	rozdíl %	Ø dx. [µV]	Ø sin. [µV]	rozdíl [µV]	rozdíl %	max.dx. [µV]	max.sin. [µV]	rozdíl [µV]	rozdíl %
klidný stoj	vastus med.	80,3	103,6	23,3	22,5	153,8	190,4	36,6	19,2	65,3	87,6	22,3	25,5	136,7	129,4	7,3	5,3
	gluteus max.	14,5	26,2	11,7	44,7	39,1	39,1	0,0	0,0	6,7	12,5	5,8	46,4	19,5	31,7	12,2	38,5
	gastrocnemius lat.	9,1	17,7	8,6	48,6	22,0	34,2	12,2	35,7	5,0	4,9	0,1	2,0	7,3	7,3	0,0	0,0
chůze	vastus med.	167,5	226,6	59,1	26,1	518,6	533,7	15,1	2,8	205,6	217,4	11,8	5,4	492,2	519,3	27,1	5,2
	gluteus max.	286,2	83,4	202,8	70,9	688,5	130,4	558,1	81,1	189,0	109,4	79,6	42,1	555,9	264,2	291,7	52,5
	gastrocnemius lat.	94,0	138,2	44,2	32,0	201,2	406,2	205,0	50,5	42,2	58,1	15,9	27,4	112,3	97,7	14,6	13,0
stoj 1 DK	vastus med.	209,0	237,3	28,3	11,9	320,3	343,8	23,5	6,8	184,6	219,3	34,7	15,8	303,7	308,1	4,4	1,4
	gluteus max.	145,6	75,6	70,0	48,1	276,9	126,5	150,4	54,3	325,4	53,3	272,1	83,6	371,8	89,4	282,4	76,0
	gastrocnemius lat.	35,0	101,9	66,9	65,7	71,3	193,3	122,0	63,1	41,1	45,8	4,7	10,3	54,7	85,0	30,3	35,6
	obliqui abdominis	55,5	49,1	6,4	11,5	76,4	65,1	11,3	14,8	125,7	20,5	105,2	83,7	365,7	29,3	336,4	92,0
výpad	vastus med. výp.	411,2	436,9	25,7	5,9	583,5	738,3	154,8	21,0	265,8	270,2	4,4	1,6	438,2	433,1	5,1	1,2
	gluteus max. výp.	205,3	218,8	13,5	6,2	395,0	401,9	6,9	1,7	156,5	69,1	87,4	55,8	591,8	137,0	454,8	76,9
	gastrocn. lat. výp.	37,3	156,8	119,5	76,2	94,2	542,5	448,3	82,6	26,3	43,7	17,4	39,8	71,8	89,4	17,6	19,7
	vastus med. stoj.	335,2	271,6	63,6	19,0	525,9	486,3	39,6	7,5	176,3	150,5	25,8	14,6	290,0	273,4	16,6	5,7
	gluteus max. stoj.	260,9	96,7	164,2	62,9	496,1	195,3	300,8	60,6	242,2	117,3	124,9	51,6	538,6	283,2	255,4	47,4
	gastrocn. lat. stoj.	61,8	88,4	26,6	30,1	145,3	198,2	52,9	26,7	18,9	26,6	7,7	28,9	31,7	56,2	24,5	43,6
přestup	vastus med.	430,8	391,4	39,4	9,1	1186,5	892,6	293,9	24,8	444,5	330,6	113,9	25,6	943,8	625,0	318,8	33,8
	gluteus max.	538,2	495,1	43,1	8,0	1126,7	1557,6	430,9	27,7	250,5	108,1	142,4	56,8	468,8	268,1	200,7	42,8
	gastrocnemius lat.	47,0	223,7	176,7	79,0	119,0	537,6	418,6	77,9	44,2	65,1	20,9	32,1	87,6	324,2	236,6	73,0
	obliqui abdominis	81,2	110,1	28,9	26,2	126,0	196,3	70,3	35,8	40,3	33,7	6,6	16,4	63,5	88,4	24,9	28,2



vysvětlivky:	DK ... dolní končetina	med. ... medialis	[µV] ... mikrovolt
	dx. ... dexter	sin. ... sinister	... výrazněji aktivovaný sval
	gastrocn. ... gastrocnemius	stoj. ... stojná DK	... výrazný rozdíl v %
	lat. ... lateralis	výp. ... výpadová DK	... zvýšení stranové asymetrie po terapii
	max. ... maximus, maximální amplituda	Ø ... průměr amplitud	... snížení stranové asymetrie po terapii

Tabulka č. 5: Srovnání amplitud před terapií a po ní

Posturální situace	sval (-y)	hodnoty amplitud pro pravou DK								hodnoty amplitud pro levou DK							
		Ø dx. před [µV]	Ø dx. po [µV]	Ø po - Ø před [µV]	%	max.dx. před [µV]	max. dx.po [µV]	max.po - max.před [µV]	%	Ø sin. před [µV]	Ø sin. po [µV]	Ø po - Ø před [µV]	%	max. sin.před [µV]	max. sin.po [µV]	max.po - max.před [µV]	%
klidný stoj	vastus med.	80,3	65,3	-15,0	-18,7	153,8	136,7	-17,1	-11,1	103,6	87,6	-16,0	-15,4	190,4	129,4	-61,0	-32,0
	gluteus max.	14,5	6,7	-7,8	-53,8	39,1	19,5	-19,6	-50,1	26,2	12,5	-13,7	-52,3	39,1	31,7	-7,4	-18,9
	gastr. lat.	9,1	5,0	-4,1	-45,1	22,0	7,3	-14,7	-66,8	17,7	4,9	-12,8	-72,3	34,2	7,3	-26,9	-78,7
chůze	vastus med.	167,5	205,6	38,1	18,5	518,6	492,2	-26,4	-5,1	226,6	217,4	-9,2	-4,1	533,7	519,3	-14,4	-2,7
	gluteus max.	286,2	189,0	-97,2	-34,0	688,5	555,9	-132,6	-19,3	83,4	109,4	26,0	23,8	130,4	264,2	133,8	50,6
	gastr. lat.	94,0	42,2	-51,8	-55,1	201,2	112,3	-88,9	-44,2	138,2	58,1	-80,1	-58,0	406,2	97,7	-308,5	-75,9
stoj 1 DK	vastus med.	209,0	184,6	-24,4	-11,7	320,3	303,7	-16,6	-5,2	237,3	219,3	-18,0	-7,6	343,8	308,1	-35,7	-10,4
	gluteus max.	145,6	325,4	179,8	55,3	276,9	371,8	94,9	25,5	75,6	53,3	-22,3	-29,5	126,5	89,4	-37,1	-29,3
	gastr. lat.	35,0	41,1	6,1	14,8	71,3	54,7	-16,6	-23,3	101,9	45,8	-56,1	-55,1	193,3	85,0	-108,3	-56,0
	obliqui abdominis	55,5	125,7	70,2	55,8	76,4	365,7	289,3	79,1	49,1	20,5	-28,6	-58,2	65,1	29,3	-35,8	-55,0
výpad	vastus med. výp.	411,2	265,8	-145,4	-35,4	583,5	438,2	-145,3	-24,9	436,9	270,2	-166,7	-38,2	738,3	433,1	-305,2	-41,3
	gluteus max. výp.	205,3	156,5	-48,8	-23,8	395,0	591,8	196,8	33,3	218,8	69,1	-149,7	-68,4	402,3	137,0	-265,3	-65,9
	gastr. lat. výp.	37,3	26,3	-11,0	-29,5	94,2	71,8	-22,4	-23,8	156,8	43,7	-113,1	-72,1	542,0	89,4	-452,6	-83,5
	vastus med. st.	335,2	176,3	-158,9	-47,4	526,4	290,0	-236,4	-44,9	271,6	150,5	-121,1	-44,6	486,3	273,4	-212,9	-43,8
	gluteus max. st.	261,0	242,2	-18,8	-7,2	496,6	538,6	42,0	8,5	96,7	117,3	20,6	17,6	195,3	283,2	87,9	31,0
	gastr. lat. st.	61,8	18,9	-42,9	-69,4	145,5	31,7	-113,8	-78,2	88,4	26,6	-61,8	-69,9	198,2	56,2	-142,0	-71,6
přestup	vastus med.	430,8	444,5	13,7	3,1	1186,5	943,8	-242,7	-20,5	391,4	330,6	-60,8	-15,5	892,6	625,0	-267,6	-30,0
	gluteus max.	538,2	250,5	-287,7	-53,5	1126,7	468,8	-657,9	-58,4	495,1	108,1	-387,0	-78,2	1557,6	268,1	-1289,5	-82,8
	gastr. lat.	47,0	44,2	-2,8	-6,0	119,0	87,6	-31,4	-26,4	223,7	65,1	-158,6	-70,9	537,6	324,2	-213,4	-39,7
	obliqui abdominis	81,2	40,3	-40,9	-50,4	126,0	63,5	-62,5	-49,6	110,1	33,7	-76,4	-69,4	196,3	88,4	-107,9	-55,0

Legenda:

DK ... dolní končetina	med. ... medialis	[µV] ... mikrovolty
dx. ... dexter	sin. ... sinister	... výrazné snížení amplitud po terapii
gastr. ... gastrocnemius	st. ... stojná DK	... výrazné zvýšení amplitud po terapii
lat. ... lateralis	výp. ... výpadová DK	... výrazné snížení amplitud po terapii v %
max. ... maximus, maximální amplituda	Ø ... průměrná amplituda	... výrazné zvýšení amplitud po terapii v %

4. Diskuse

Výsledky testů (tab. č. 3 na str. 38 a 39) prováděných na přístroji Balance Master[®] prokazují, že po intenzivní třítydenní rehabilitaci došlo u pacienta ke zlepšení většiny parametrů, v některých testech byly hodnoty před terapií abnormální a po terapii se tyto hodnoty dostaly do fyziologických mezí dle normativní databáze systému. To je pro nás známkou toho, že rehabilitační péče jako celek byla pro pacienta přínosem a stabilita pacienta se zvýšila. Pacient sám uváděl subjektivní pocit lepší stability při chůzi i ve stoji, tento subjektivní pocit je velmi pozitivní z důvodu motivace pacienta pro budoucí rehabilitační péči. Toto zlepšení parametrů může být také dáno tím, že pacient měl při kontrolním měření již zkušenost s vyšetřením a tím mohou být výsledky falešně pozitivní. Otázkou však zůstává, zda třítydenní časová prodleva mezi vyšetřeními tuto habituaci zcela nebo z velké části neodstranila.

U některých testů však nastalo zhoršení parametrů směrem k hodnotám abnormálním, jsou to tyto testy: delší reakční čas směrem vzad při limitech stability, delší čas pohybu PDK při přechodu přes schod, větší rozdíl doby kontaktu DKK s podložkou při výpadu vpřed a větší rozdíl impulzu síly mezi DKK při výpadu vpřed. Je zajímavé, že jsou to většinou časové parametry a parametry měřené ke konci vyšetření, které bylo prováděno po dopolední individuální LTV. Zhoršení těchto časových parametrů může být dáno únavou či menší soustředěností na test, kdy pacient nereagoval tak rychle, jako při prvním vyšetření.

Při hodnocení stranové symetrie amplitud PEMG (viz tab. č. 4 na str. 42) je zřejmé, že před terapií byly výrazně vyšší amplitudy na svalech levé strany, po terapii se tato levostranná převaha snížila a amplitudy byly celkově symetričtější. Z toho můžeme soudit, že u pacienta došlo ke stranové symetrizaci v zapojování svalů při jednotlivých činnostech. Zatěžuje-li pacient více jednu z končetin či jeden ze svalů, dochází k přetěžování a následnému zrychlení progresu onemocnění na této končetině či u tohoto svalu a tím ke zhoršení motorické a senzitivní léze, proto vnímáme stranovou symetrizaci po terapii u pacienta jako jednoznačně pozitivní výsledek rehabilitačního programu.

Srovnáme-li amplitudy PEMG před terapií a po ní (viz tab. č. 5 na str. 43), vidíme, že po terapii se amplitudy snížily. Toto snížení amplitud může být dáno vyšší únavou pacienta, který ten den již absolvoval dopolední individuální LTV a vyšetření na přístroji Balance Master[®], nebo také vyšší únavou po předešlé intenzivní třítydenní rehabilitační péči. Dalším důvodem pro snížení amplitud může být také přizpůsobení námaze, kdy se svaly mohou méně intenzivně zapojovat pro provedení stejného úkonu a tím pracovat ekonomičtěji, tedy

s nižší spotřebou energie. V neposlední řadě může být snížení amplitud dáno rozdílným umístěním elektrod na svalových bříškách a to zejména u svalů m. gastrocnemius lateralis bilaterálně (tab. č. 6 přílohy), m. vastus medialis sinister (tab. č. 8 přílohy) a mm. obliqui abdominis sinistri (tab. č. 9 přílohy).

Dalším faktorem, který mohl způsobit méně výrazné zlepšení měřených parametrů, než jsme očekávali, je skutečnost, že pacient byl velmi kvalitně kompenzován již před samotnou terapií. I přes své výrazné postižení zvládal velmi dobře všechna vyšetření, která byla mnohdy velmi náročná. Jediná dvě vyšetření, která byla před terapií nad možnosti pacienta, byl stoj na molitanové podložce se zavřenýma očima (FOAM-EC) při modifikovaném senzorickeém testu a výchylky těžiště směrem vzad při limitech stability na přístroji Balance Master[®]. Po terapii se pády u těchto vyšetření již neobjevily.

V individuální terapii byly zařazeny všechny metody individuální LTV, které jsou v literatuře uváděny jako zásadní pro ovlivnění stability u pacientů s CMT (senzomotorická stimulace, Vojtova reflexní lokomoce, propioceptivní neuromuskulární facilitace, aktivace HSSP, cvičení na míči, atd.). Některé, spíše doplňkové, metody nebyly využity: Frankelovo cvičení (Kobesová 2000) a Klapovo lezení (Truc 2003). Naopak navíc bylo zařazeno Tai-Chi, které má své právoplatné místo při terapii poruch rovnováhy. Trénink na stabilometrické plošině Balance Mater[®] jsme nevyužili záměrně kvůli využití této plošiny pro hodnocení efektu terapie a možné habituaci na cvičení a nižší objektivitě naměřených výsledků. Terapie byla vedena velmi zkušenou fyzioterapeutkou, Mgr. Veronikou Kubů, která má s CMT pacienty bohaté zkušenosti.

5. Závěr

Z této práce, která hodnotí efekt terapie u jednoho pacienta, nelze vyvozovat obecné závěry. Abychom mohli tyto závěry vyvozovat, musela by podobná práce zahrnout alespoň 10 pacientů, u kterých by bylo provedeno stejné vyšetření a stejná terapie. Přesto z měřených parametrů vyplývá jednoznačný pozitivní efekt třítydenní intenzivní rehabilitační péče na zlepšení stability pacienta a větší symetrii v zatížení dolních končetin.

Vzhledem ke skutečnosti, že CMT je v současné době nevyléčitelnou chorobou s trvalou progresí, je rehabilitační péče vedle protetické a ortotické korekce nejvýznamnější léčbou, která vede ke zmírnění nebo korekci příznaků choroby.

V minulosti byli pacienti trpící touto progresivní chorobou pouze pasivní příjemci lékařské péče, byla-li nějaká. Mohli jen dodržovat doporučení, která mnohdy nebyla podložena objektivním výzkumem, a nezdědka naopak vedla ke zrychlené progresi příznaků. Dnes již mohou pacienti této chorobě aktivně vzdorovat, sami zmírňovat progresi příznaků, aktivně se informovat, zapojovat se do dění ve Společnosti C-M-T a zvyšovat kvalitu vlastního života. To pozitivně ovlivňuje nejen fyzický, ale i psychický stav pacienta. Motivace pacienta k aktivnímu přístupu je jedním z nejdůležitějších úkolů celého týmu ošetřujícího personálu. Fyzioterapeut, u kterého CMT pacient tráví nejvíce času stráveného v léčebných zařízeních, by proto měl klást důraz na domácí cvičení a pohybovou aktivitu pacienta, vydávat doporučení týkající se denního režimu.

V terapii poruch stability u pacientů s CMT má své nezastupitelné místo zejména senzomotorická stimulace, propioceptivní neuromuskulární facilitace, aktivace HSSP a Vojtova reflexní lokomoce. Dále můžeme využít tréninku na plošině Balance Master[®], cvičení na míči a nácvik balančních strategií. Před těmito metodami je vhodné použít některé přípravné procedury, jako jsou: vodoléčba, horké role, techniky měkkých tkání kontraktur a protahování zkrácených svalů a šlach a mobilizaci kloubů.

6. Informační prameny

6.1. Literární zdroje

- Anonymus:** Balance Master – návod k použití.
- Baker J. G.** (2002): Balance Master® System Operator's Manual. NeuroCom® International, Inc.
- Baránková L.** (2004): Co cítí, zažívají a prožívají čeští pacienti s chorobami CMT (výsledky dotazníkového průzkumu). sborník Nové objevy u dědičné neuropatie Charcot-Marie-Tooth a možnosti její léčby. – Společnost C-M-T, Praha.
- Bird T. D.** (2006): Charcot-Marie-Tooth Hereditary Neuropathy Overview.
<http://www.genetests.org/profiles/cmt>
- Horáček O.** (2004): Možnosti léčebné tělesné výchovy u pacientů s dědičnou neuropatií. sborník Nové objevy u dědičné neuropatie Charcot-Marie-Tooth a možnosti její léčby. – Společnost C-M-T, Praha.
- Horáček O., Kobesová A.** (2002): Vertebrogenní bolesti u pacientů s hereditární motoricko-senzitivní neuropatií. Kongres klinické neurologie 12/2002.
- Horáček O. et al.** (2005): Deformity páteře u hereditární motoricko-senzitivní neuropatie. Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie, č. 2.
- Kobesová A.** (2000): Možnosti rehabilitace u pacientů s HMSN. sborník O všech aspektech chorob Charcot-Marie-Tooth. – Společnost C-M-T, Praha.
- Kobesová A.** (2004): Zásady protetické péče u pacientů s hereditární motoricko-senzorickou neuropatií (HMSN). sborník Nové objevy u dědičné neuropatie Charcot-Marie-Tooth a možnosti její léčby. – Společnost C-M-T, Praha.
- Kobesová A., Horáček O.** (2002): Možnosti rehabilitace u pacientů s chorobou Charcot-Marie-Tooth. Rehabil. fyz. Lék., roč. 9, č. 1, s. 23-30.
- Kobesová A., Smetana P. et al.** (2004): Zásady protetické péče u pacientů s hereditární motoricko-senzorickou neuropatií (HMSN). Rehabil. fyz. Lék., roč. 11, č. 4, s. 169-175.
- Mazanec R.** (2004a): Choroba Charcot-Marie-Toothova s vazbou na X chromozom a mutací connexinu 32. sborník Nové objevy u dědičné neuropatie Charcot-Marie-Tooth a možnosti její léčby. – Společnost C-M-T, Praha.

- Mazanec R. (2004b): C-M-T projekt v České republice. sborník Nové objevy u dědičné neuropatie Charcot-Marie-Tooth a možnosti její léčby. – Společnost C-M-T, Praha.
- Mumenthaler M., Mattle H. (2001): Neurologie. – Grada, Praha: 390 – 393. ISBN 80-7169-545-9.
- Nevšimalová S. (2000): Klinické nálezy a neurologická problematika, diagnostika CMT. sborník O všech aspektech chorob Charcot-Marie-Tooth. – Společnost C-M-T, Praha.
- Nevšimalová S., Růžička E., Tichý J. et al. (2002): Neurologie. – Galén, Praha: 269, 270. ISBN 80-7262-160-2.
- Nussbaum R.L., McInnes R.R., Willard H.F. (2004): Klinická genetika. – Triton, Praha: 167, 183. ISBN 80-7254-475-6.
- Pareyson D. (2004): Klinické aspekty demyelinizačního typu CMT. sborník Nové objevy u dědičné neuropatie Charcot-Marie-Tooth a možnosti její léčby. – Společnost C-M-T, Praha.
- Rodová D. (2000): Poznámky k aplikaci povrchové elektromyografie – vybrané aspekty ovlivňující výsledný EMG záznam. Fyzioterapie, 2000, č. 2.
- Seeman P. (2004a): Dědičné periferní neuropatie Charcot-Marie-Tooth, co to je, jak se to projevuje, jak se to dědí, jak se to diagnostikuje, jak se to léčí. sborník Nové objevy u dědičné neuropatie Charcot-Marie-Tooth a možnosti její léčby. – Společnost C-M-T, Praha.
- Seeman P. (2004b): Hereditární motoricko-senzorické neuropatie (HMSN)- klinika, genetika a DNA vyšetření. <http://www.c-m-t.cz/stare/index.php>.
- Seeman P., Mazanec R., Čtvrtečková M., Smilková D. (2001): Charcot-Marie-Tooth type X: A novel mutation in the Cx32 gene with central conduction slowing. In: Int. J. Mol. Med. 2001 Oct; 8(4):461-8.
- Svatoš J. (1998): Biologické signály I. Geneze, zpracování a analýza. – ČVUT, Praha.
- Tichý J. et al.(1999): Neurologie. – Karolinum, Praha: 209, 210. ISBN 80-7184-750-X.
- Timmerman V. (2000): Genetika CMT. sborník O všech aspektech chorob Charcot-Marie-Tooth. – Společnost C-M-T, Praha.
- Tlaskalová H. (2003): Ergoterapie u CMT. převzato z www.c-m-t.cz/stare/index.php.
- Truc M. (2003): Rehabilitační postupy u CMT. převzato z www.c-m-t.cz/stare/index.php.
- Valouchová P. (2004): Povrchová polyelektromyografie (Úvod do teorie a praktické aplikace ve fyzioterapii). Prezentace z přednášky v rámci studia fyzioterapie.

6.2. Internetové zdroje

<http://www.c-m-t.cz/stare/index.php>

<http://www.genetests.org/profiles/cmt>

<http://www.lf2.cuni.cz/projekty/cmt/>

<http://molgen-www.uia.ac.be/cmt>

<http://www.onbalance.com/neurocom/products/BalanceMaster.aspx>

7. Seznam použitých zkratk

BAEP ... sluchové evokované potenciály
CMAP ... sumační svalový potenciál
CMT ... choroba Charcot-Marie-Tooth
CMTX ... choroba Charcot-Marie-Tooth vázaná na pohlavní chromozom X
CNS ... centrální nervový systém
COG ... Center Of Gravity – vertikální průmět těžiště pacienta
Cx32 ... connexin 32
DK ... dolní končetina
DKK ... dolní končetiny
dSMA ... distální spinální svalové atrofie
EMG ... elektromyografie, elektromyograf
FN ... fakultní nemocnice
FL ... Forward Lunge – výpad vpřed
HK ... horní končetina
HKK ... horní končetiny
HMN ... hereditární motorická neuropatie
HMSN ... hereditární motoricko-senzorická neuropatie
HSAN ... hereditární senzitivně autonomní neuropatie
HSSP ... hluboký stabilizační systém páteře
LOS ... Limits Of Stability – limity stability
LTV ... léčebná tělesná výchova
m. ... musculus
mCTSIB ... modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance – modifikovaný
senzorický test
mm. ... muscoli
PEMG ... polyelektromyografie
PIR ... postizometrická relaxace
PMP22 ... periferní myelinový protein 22
PNF ... proprioceptivní neuromuskulární facilitace
PNS ... periferní nervový systém
P0 ... myelin protein 0 (označovaný také MPZ – Myelin Protein Zero)
RWS ... Rhythmic Weight Shift – rytmické přesuny hmotnosti
SIAS ... spina iliaca anterior superior
SUO ... Step Up/Over – přechod přes schod
sy ... syndrom
TMT ... techniky měkkých tkání
WBS ... Weight Bearing/Squat – symetrie stoje
X ... označení ženského pohlavního chromozomu

8. Seznam tabulek a obrázků v textu

Tabulka č. 1: Barevná grafická označení v grafech Balance Masteru®	17
Tabulka č. 2: Svalový test ze dne 1.12. a 22.12.2005.....	26
Obrázek č. 1 a 2: Celkový pohled na pacienta z boku.....	28
Obrázek č. 3: Celkový pohled na pacienta zepředu.....	29
Obrázek č. 4: Celkový pohled na pacienta zezadu.....	30
Tabulka č. 3: Hodnoty naměřené Balance Masterem.....	38, 39
Tabulka č. 4: Srovnání symetrie amplitud pravé a levé DK.....	42
Tabulka č. 5: Srovnání amplitud před terapií a po ní.....	43

seznam grafů, tabulek a obrázků v příloze – viz následující strana

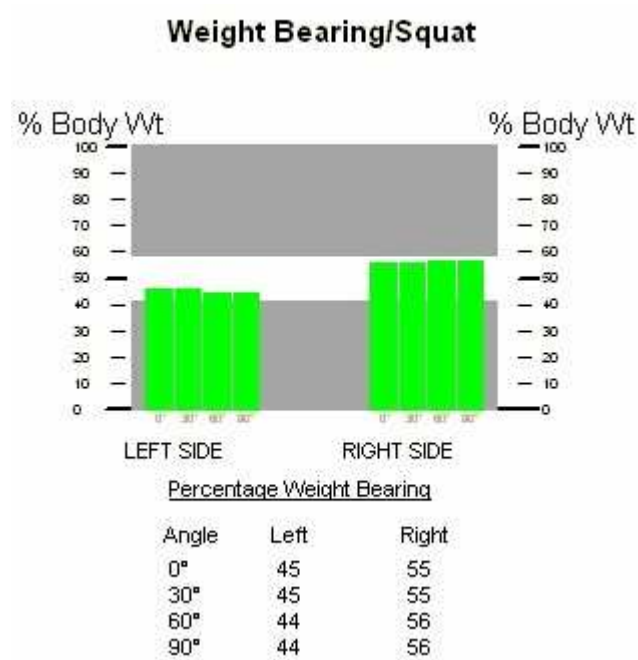
9. Příloha

Seznam příloh:

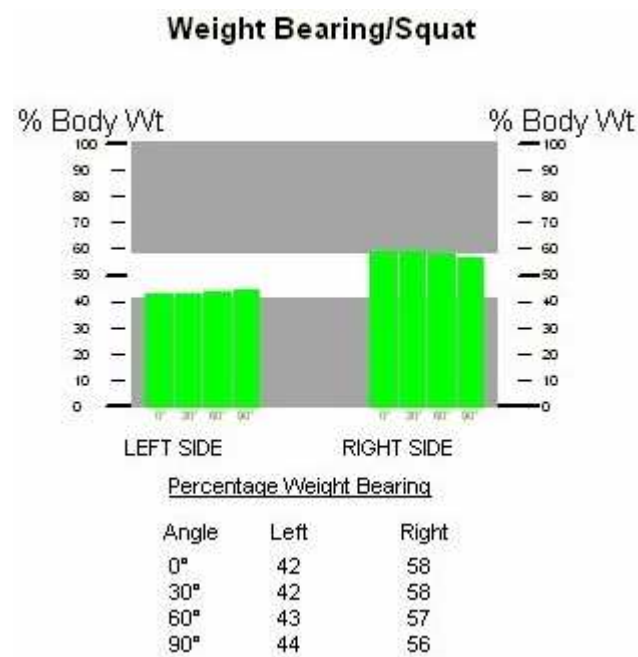
Graf č. 1: Test symetrie stoje – WBS – Weight Bearing/Squat před terapií	54
Graf č. 2: Test symetrie stoje – WBS – Weight Bearing/Squat po terapii	54
Graf č. 3: Test symetrie stoje – WBS – Weight Bearing/Squat srovnání hodnot před terapií a po ní.....	55
Graf č. 4: Modifikovaný senzoričský test – mCTSIB – modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance před terapií.....	56
Graf č. 5: Modifikovaný senzoričský test – mCTSIB – modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance po terapii.....	57
Graf č. 6: Modifikovaný senzoričský test – mCTSIB – modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance srovnání hodnot před terapií a po ní.....	58
Graf č. 7: Test limity stability – LOS – Limits Of Stability před terapií.....	59
Graf č. 8: Test limity stability – LOS – Limits Of Stability po terapii.....	60
Graf č. 9: Test limity stability – LOS – Limits Of Stability srovnání hodnot před terapií a po ní.....	61
Graf č. 10: Test rytmických přesunů hmotnosti – RWS – Rhythmic Weight Shift před terapií.....	62
Graf č. 11: Test rytmických přesunů hmotnosti – RWS – Rhythmic Weight Shift po terapii..	63
Graf č. 12: Test rytmických přesunů hmotnosti – RWS – Rhythmic Weight Shift srovnání hodnot před terapií a po ní.....	64
Graf č. 13: Test přechodu přes schod – SUO – Step Up/Over před terapií.....	65
Graf č. 14: Test přechodu přes schod – SUO – Step Up/Over po terapii.....	65
Graf č. 15: Test přechodu přes schod – SUO – Step Up/Over srovnání hodnot před terapií a po ní.....	66
Graf č. 16: Test výpadu vpřed – FL – Forward Lunge před terapií.....	67
Graf č. 17: Test výpadu vpřed – FL – Forward Lunge po terapii.....	68
Graf č. 18: Test výpadu vpřed – FL – Forward Lunge srovnání hodnot před terapií a po ní.....	69
Graf č. 19: Srovnání amplitud při stoji před terapií a po ní.....	70
Graf č. 20: Srovnání amplitud při chůzi před terapií a po ní.....	70
Graf č. 21: Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při stoji na jedné DK před terapií.....	71
Graf č. 22: Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při stoji na jedné DK po terapii.....	71
Graf č. 23: Srovnání amplitud při stoji na PDK před terapií a po ní.....	72
Graf č. 24: Srovnání amplitud při stoji na LDK před terapií a po ní.....	72
Graf č. 25: : Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při výpadu před terapií.....	73
Graf č. 26: : Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při výpadu po terapii.....	73
Graf č. 27: Srovnání amplitud při výpadu PDK před terapií a po ní.....	74
Graf č. 28: Srovnání amplitud při výpadu LDK před terapií a po ní.....	74
Graf č. 29: Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při přestupu přes schod před terapií....	75
Graf č. 30: Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při přestupu přes schod po terapii.....	75
Graf č. 31: Srovnání amplitud PDK při přestupu přes schod před terapií a po ní.....	76
Graf č. 32: Srovnání amplitud LDK při přestupu přes schod před terapií a po ní.....	76
Tabulka č. 6: Srovnání amplitud m. gastrocnemius lateralis před terapií a po ní.....	77
Tabulka č. 7: Srovnání amplitud u m. gluteus maximus před terapií a po ní.....	77
Tabulka č. 8: Srovnání amplitud m. vastus medialis před terapií a po ní.....	78
Tabulka č. 9: Srovnání amplitud mm. obliqui abdominis před terapií a po ní.....	78
Obrázek č. 5: Protein Connexin 32.....	79
Obrázek č. 6: Detail nohou a bérců pacienta J. Š. vleže.....	80

Obrázek č. 7: Detail nohou pacienta J. Š. při stožení.....	80
Obrázek č. 8: Detail rukou pacienta J. Š.....	81
Obrázek č. 9: Kompenzační úchop pacienta J. Š.....	81
Obrázek č. 10: Cvičení na Airexu.....	82
Obrázek č. 11: Cvičení na balančním sandálu.....	82
Obrázek č. 12: Cvičení na nestabilní plošině.....	83
Obrázek č. 13: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace.....	83
Obrázek č. 14: Aktivace hlubokého stabilizačního systému páteře.....	84
Obrázek č. 15: Tai-Chi.....	84
Obrázek č. 16: Cvičení s míčem.....	85
Obrázek č. 17: Cvičení s overballem.....	85
Obrázek č. 18: Horká role plosky nohy.....	86
Obrázek č. 19: Kotníková osmička.....	86
Obrázek č. 20: Extenční ortézky prstů HK, dorzální část.....	87
Obrázek č. 21: Extenční ortézky prstů HK, palmární část.....	87

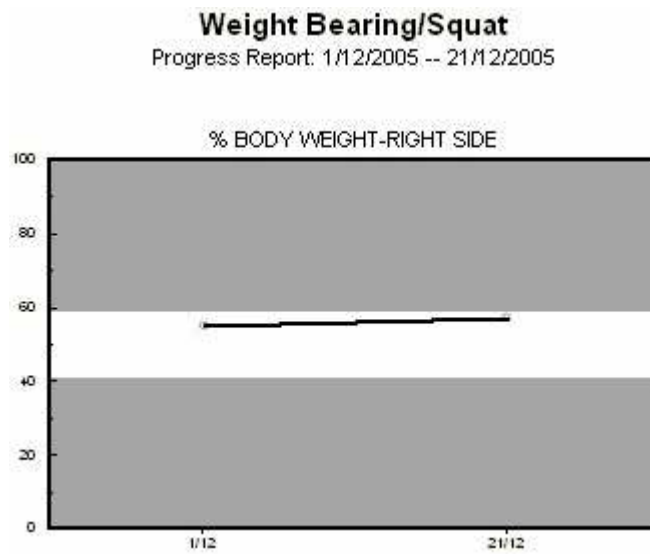
Graf č. 1: Test symetrie stoje – WBS – Weight Bearing/Squat před terapií



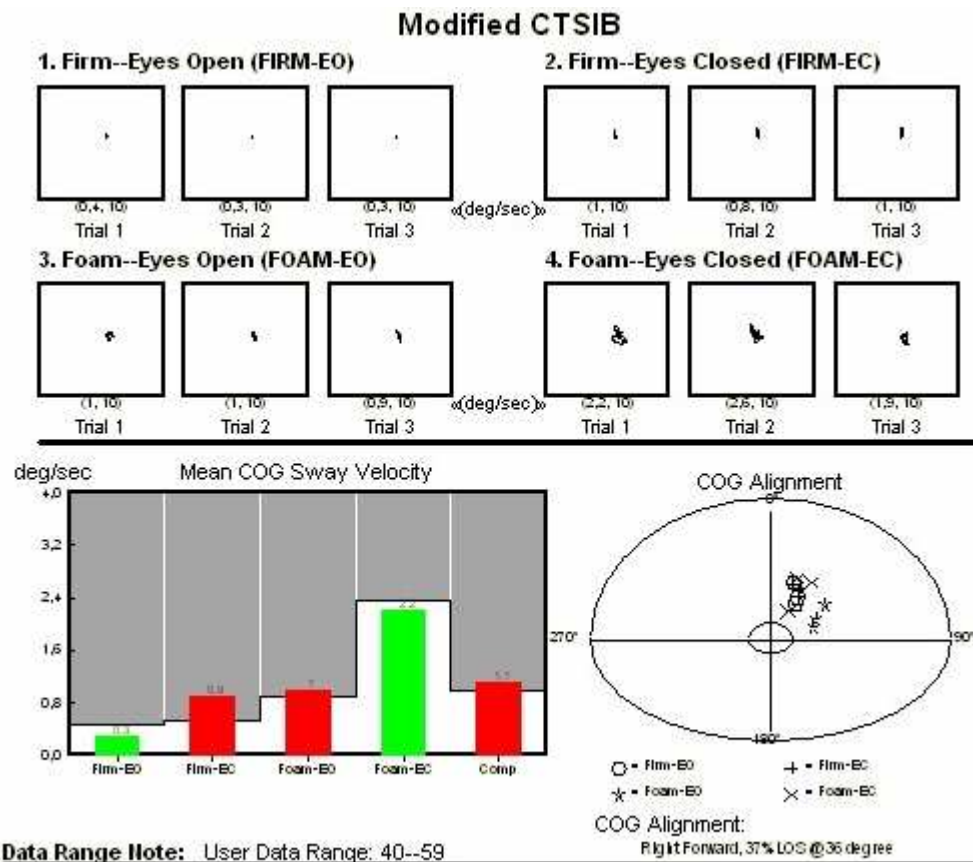
Graf č. 2: Test symetrie stoje – WBS – Weight Bearing/Squat po terapii



Graf č. 3: Test symetrie stoje – WBS – Weight Bearing/Squat srovnání hodnot před terapií a po ní



Graf č. 4: Modifikovaný senzoričný test – mCTSIB – modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance před terapií

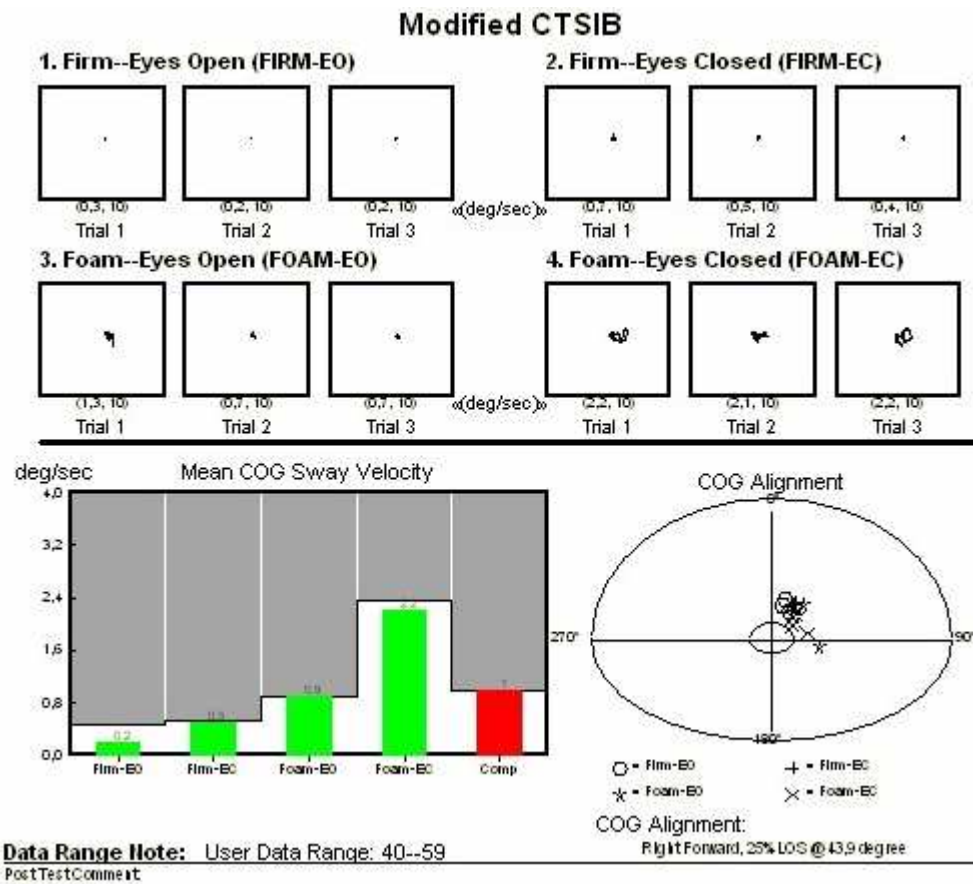


Data Range Note: User Data Range: 40--59

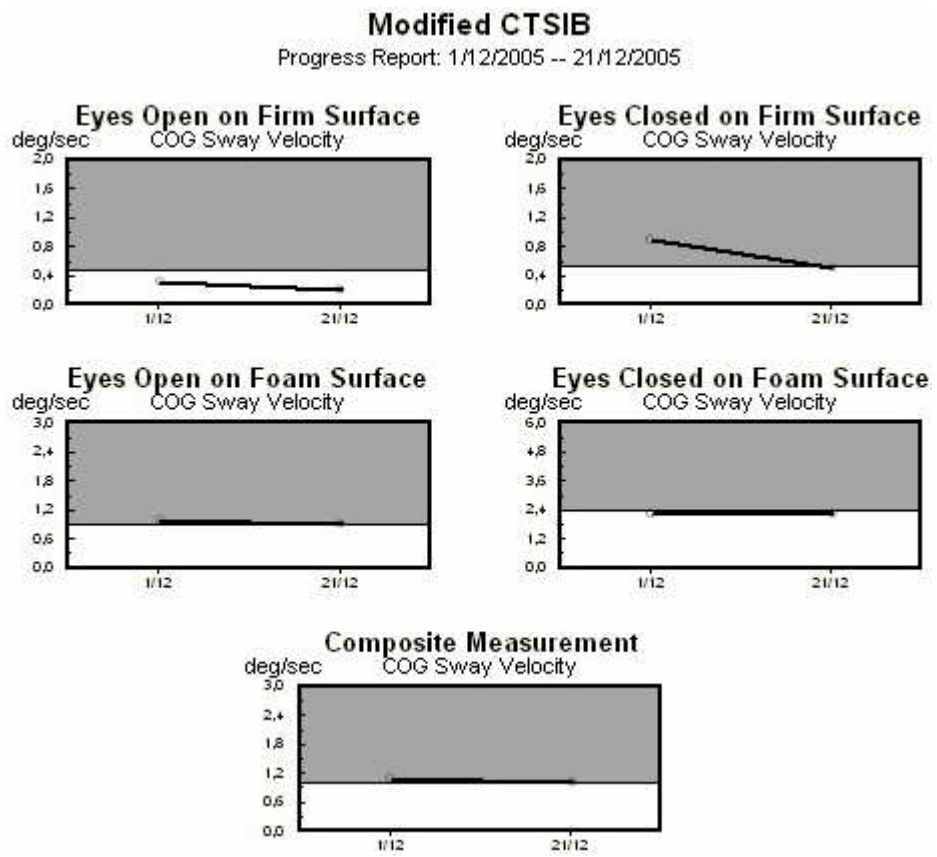
PostTestComment

EC na gumi - opak. pady, pokrizuje se PHK

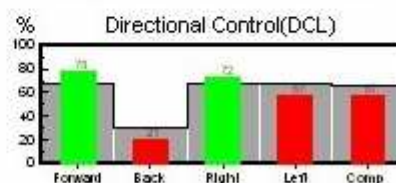
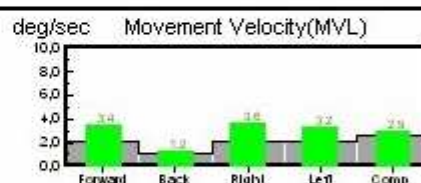
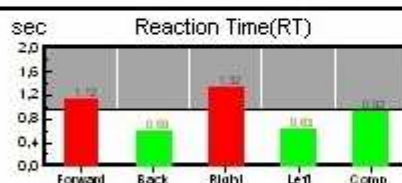
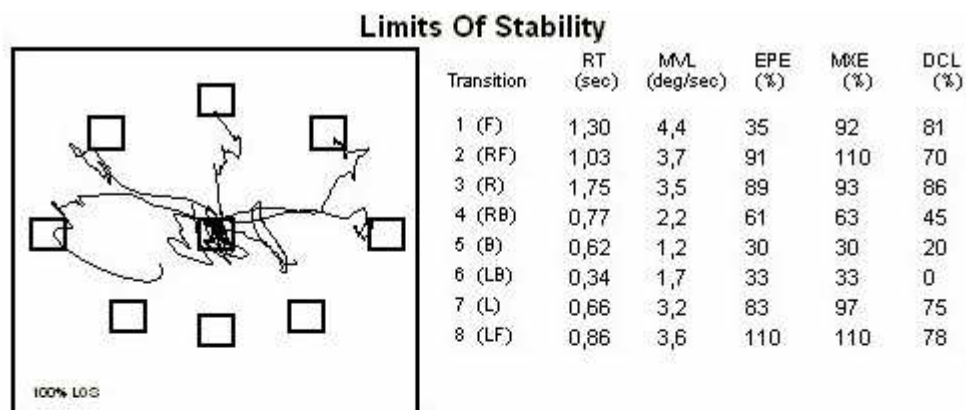
Graf č. 5: Modifikovaný senzorický test – mCTSIB – modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance po terapii



Graf č. 6: Modifikovaný senzoričný test – mCTSIB – modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance srovnání hodnot před terapií a po ní



Graf č. 7: Test limity stability – LOS – Limits Of Stability před terapií

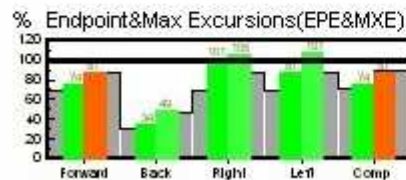
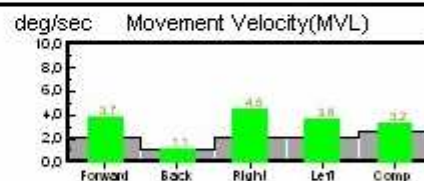
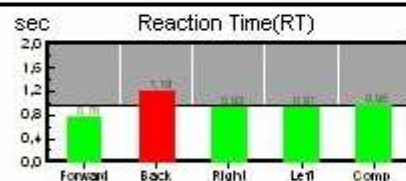
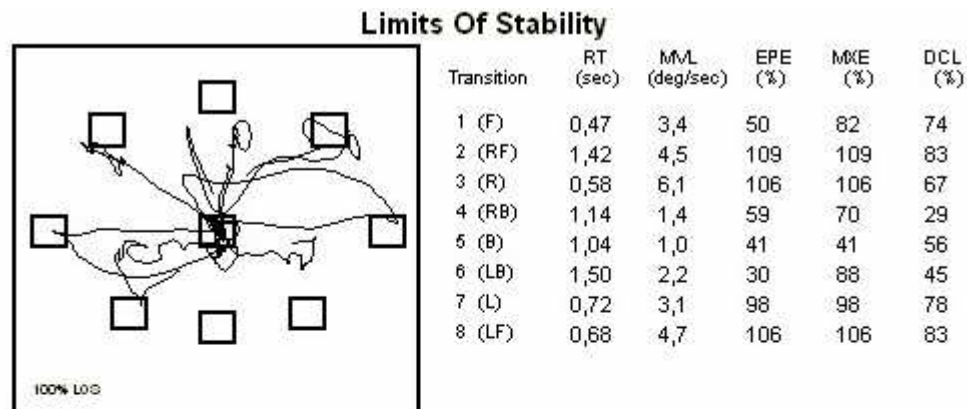


Data Range Note: User Data Range: 40--59

PostTestComment

Vzadpady, po křiztje se PHK

Graf č. 8: Test limity stability – LOS – Limits Of Stability po terapii

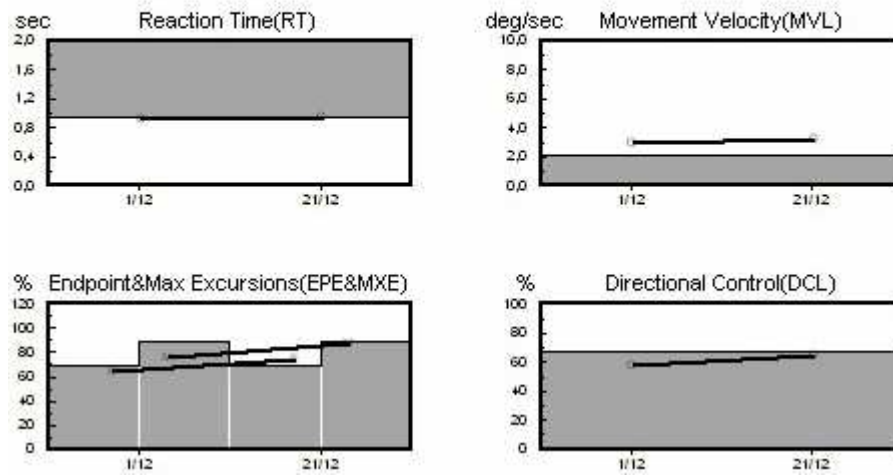


Data Range Note: User Data Range: 40--59
PostTestComment

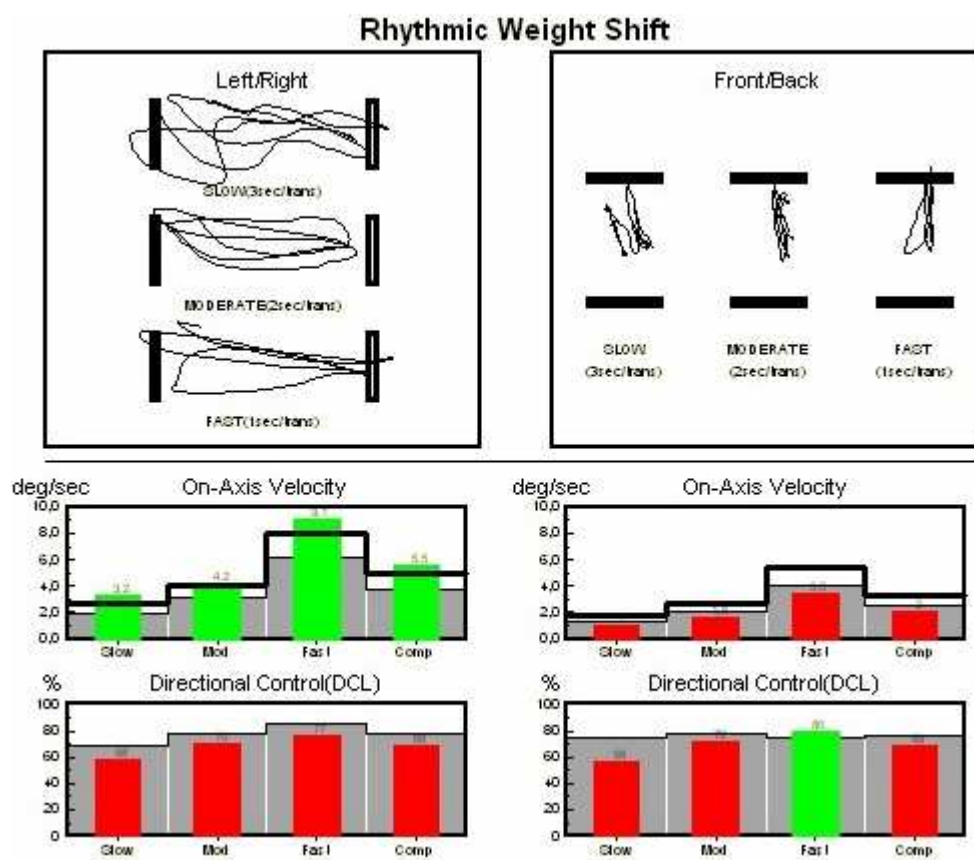
Graf č. 9: Test limity stability – LOS – Limits Of Stability srovnání hodnot před terapií a po ní

Limits Of Stability

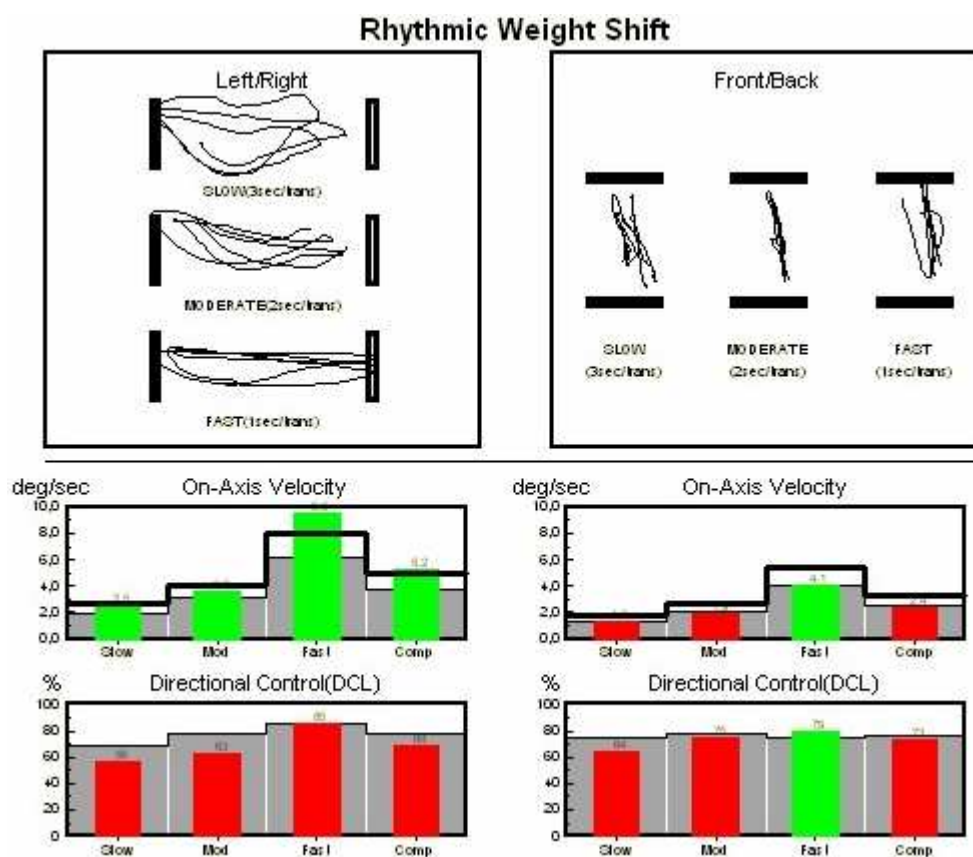
Progress Report: 1/12/2005 -- 21/12/2005



Graf č. 10: Test rytmických přesunů hmotnosti – RWS – Rhythmic Weight Shift před terapií



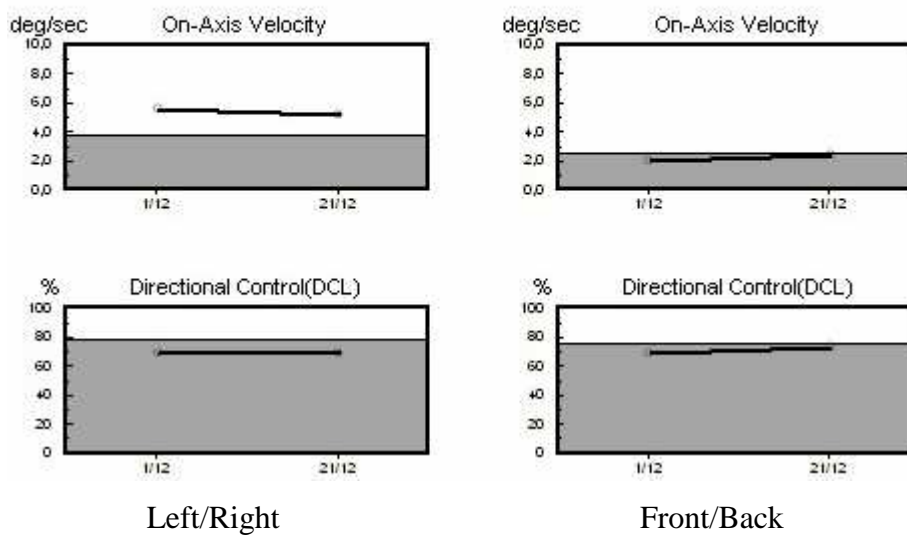
Graf č. 11: Test rytmických přesunů hmotnosti – RWS – Rhythmic Weight Shift po terapii



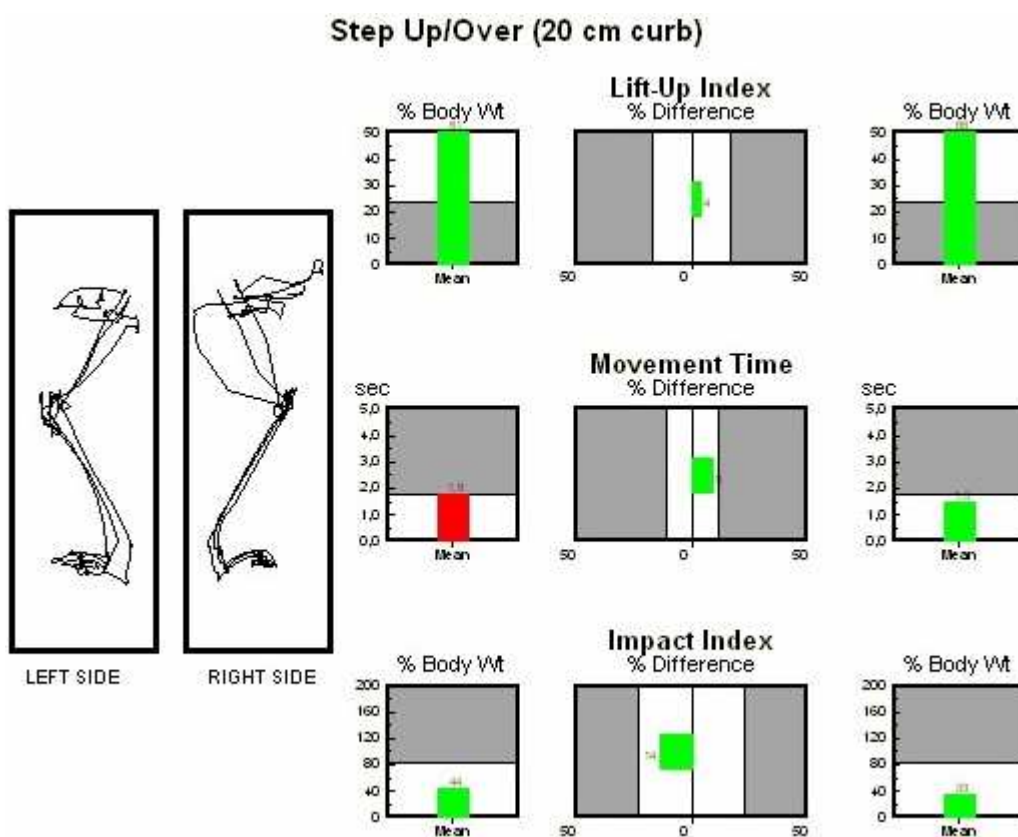
Graf č. 12: Test rytmických přesunů hmotnosti – RWS – Rhythmic Weight Shift
srovnání hodnot před terapií a po ní

Rhythmic Weight Shift

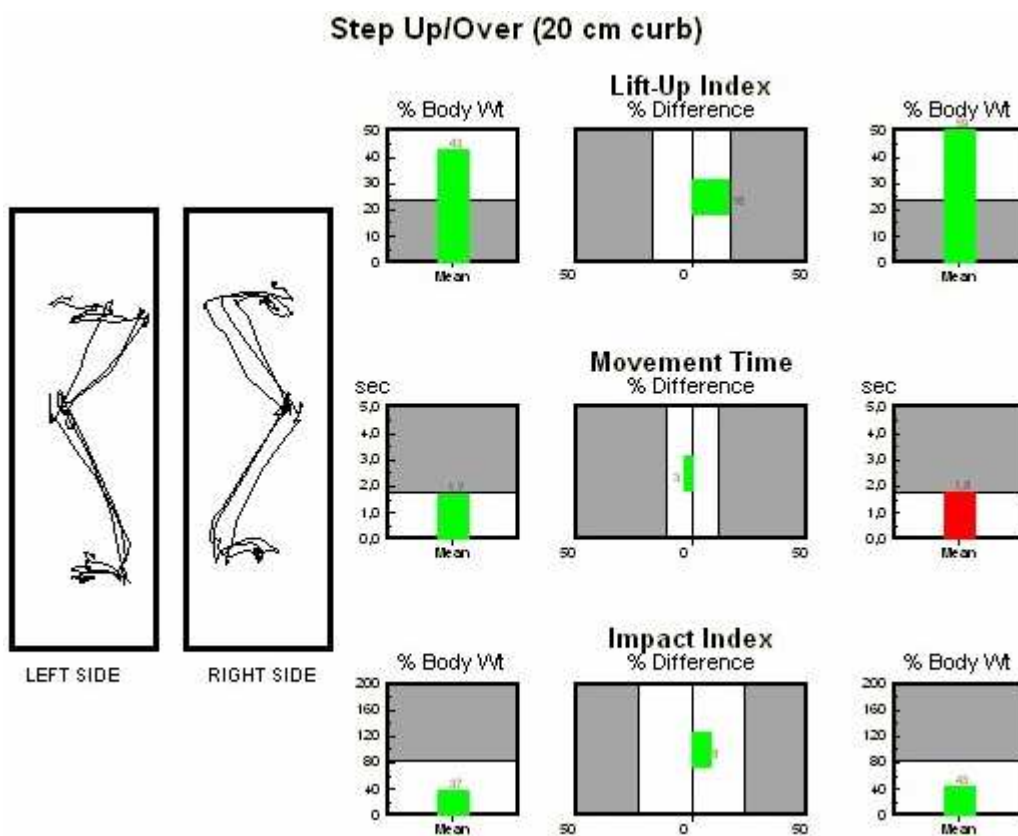
Progress Report: 1/12/2005 -- 21/12/2005



Graf č. 13: Test přechodu přes schod – SUO – Step Up/Over před terapií

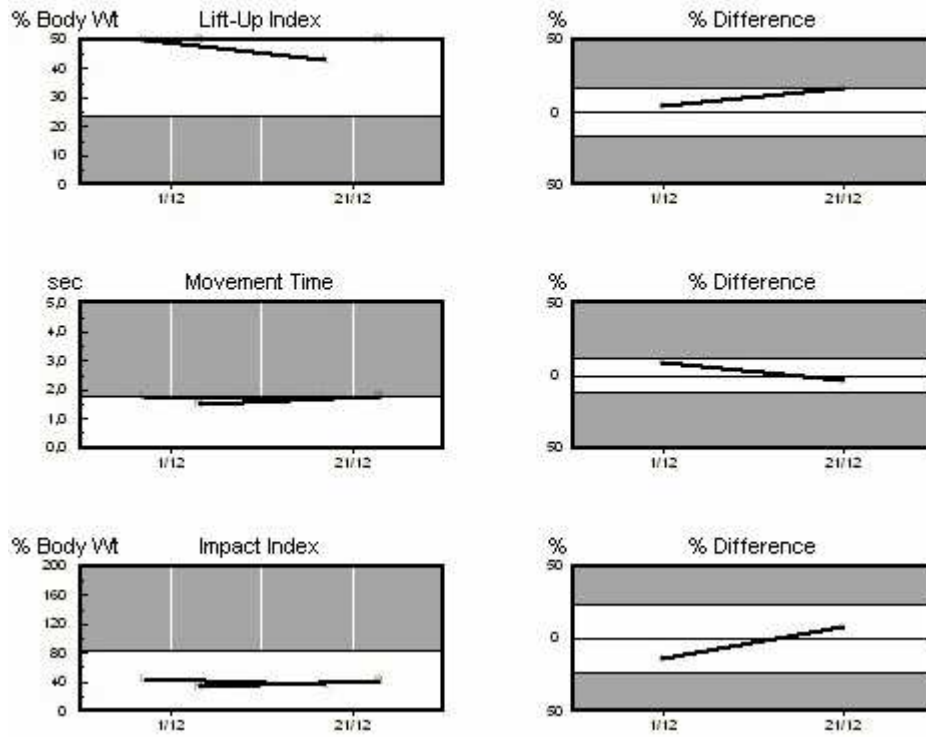


Graf č. 14: Test přechodu přes schod – SUO – Step Up/Over po terapii

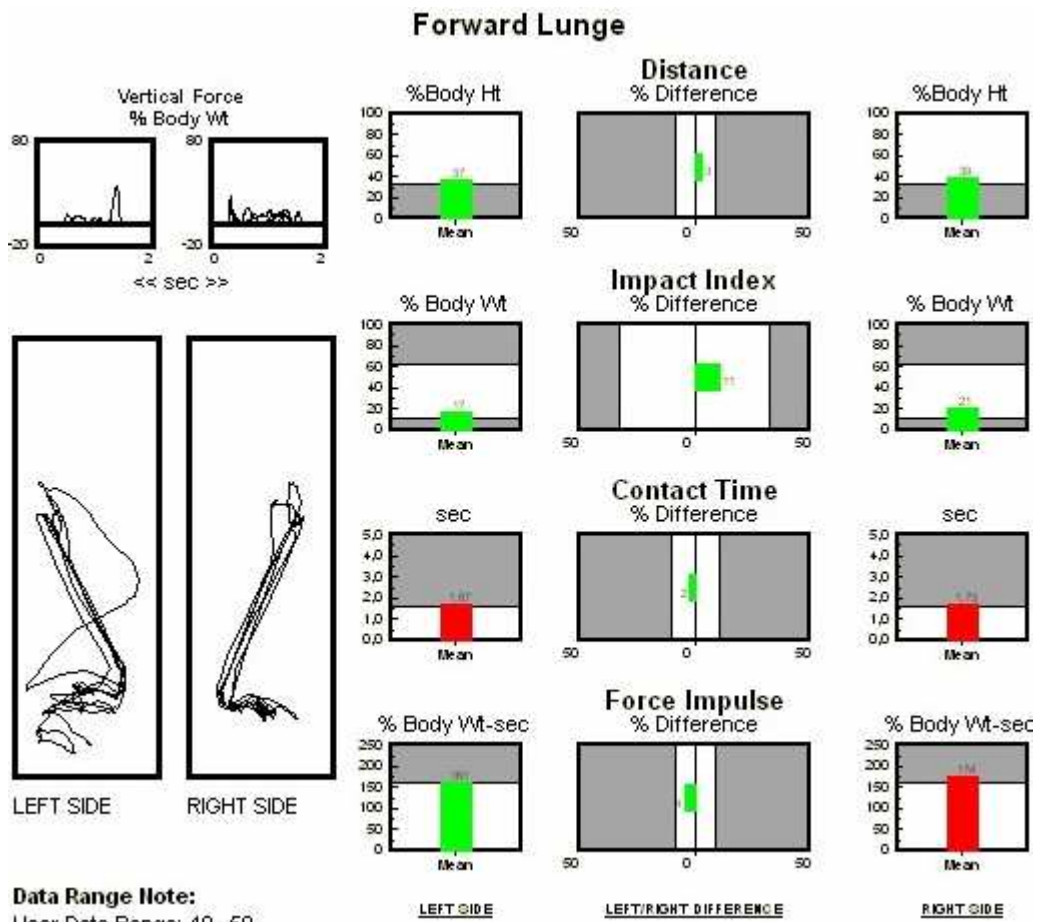


Graf č. 15: Test přechodu přes schod – SUO – Step Up/Over srovnání hodnot před terapií a po ní

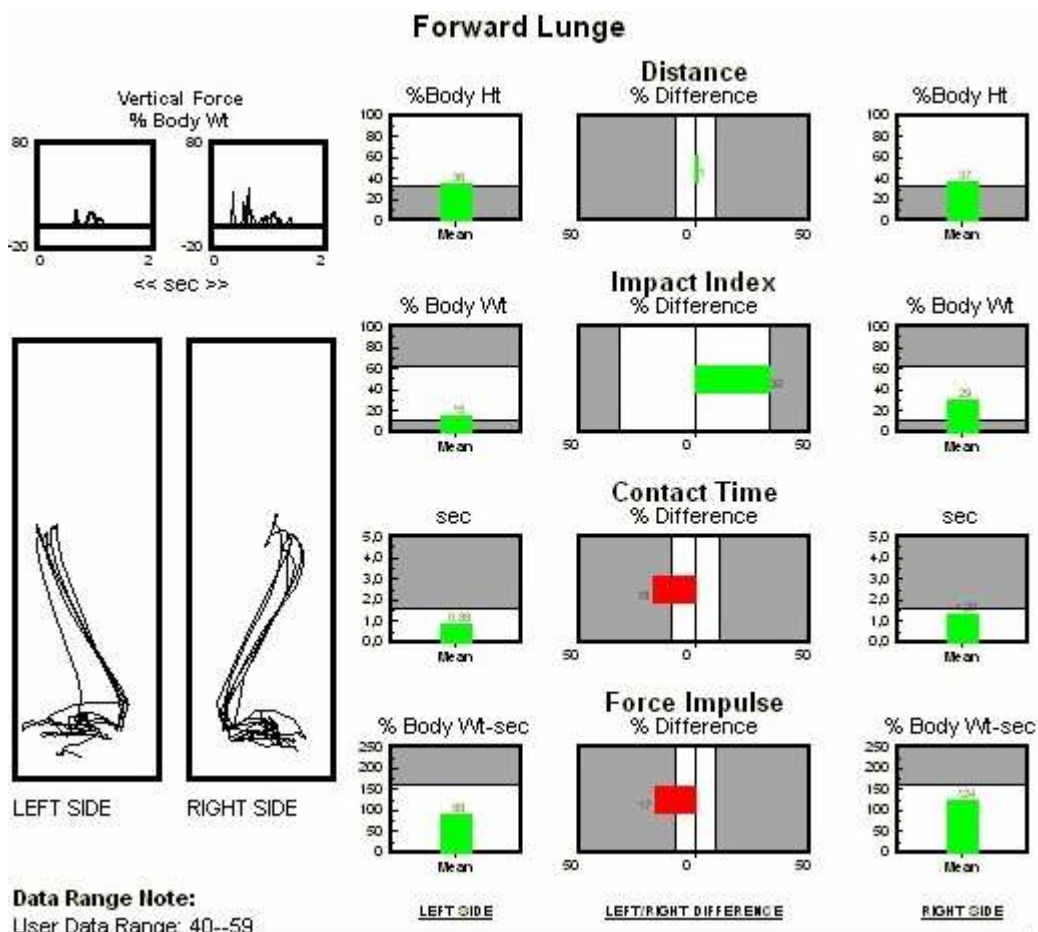
Step Up/Over
 Progress Report: 1/12/2005 -- 21/12/2005



Graf č. 16: Test výpadu vpřed – FL – Forward Lunge před terapií



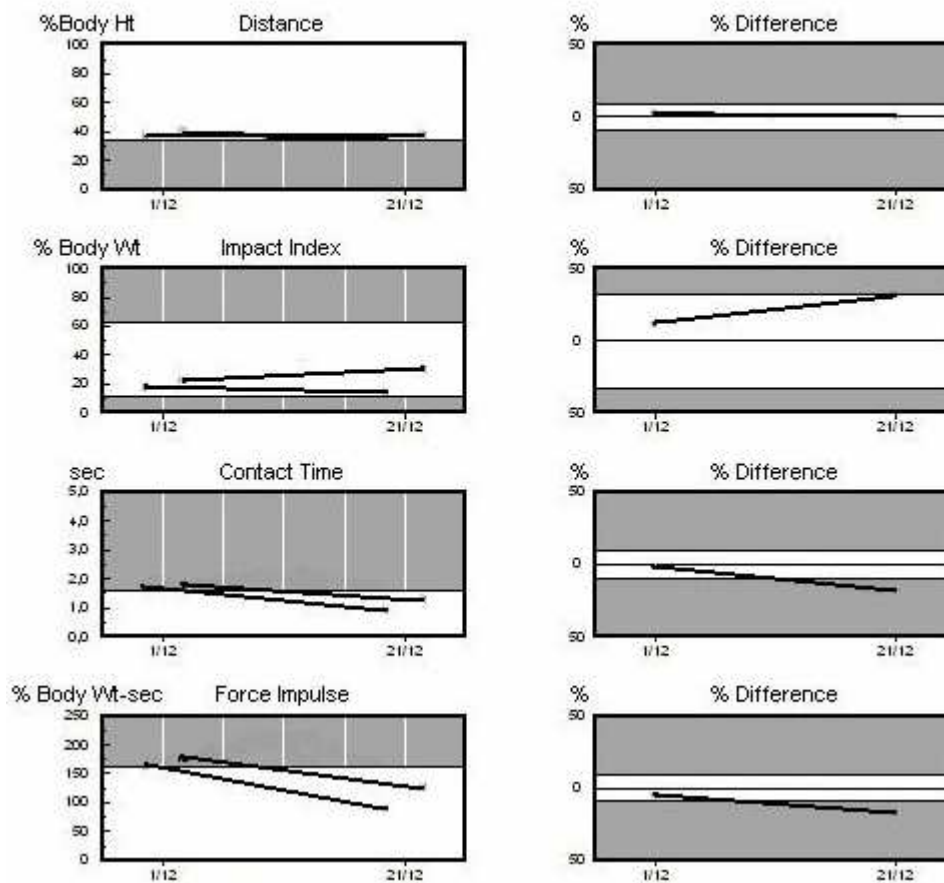
Graf č. 17: Test výpadu vpřed – FL – Forward Lunge po terapii



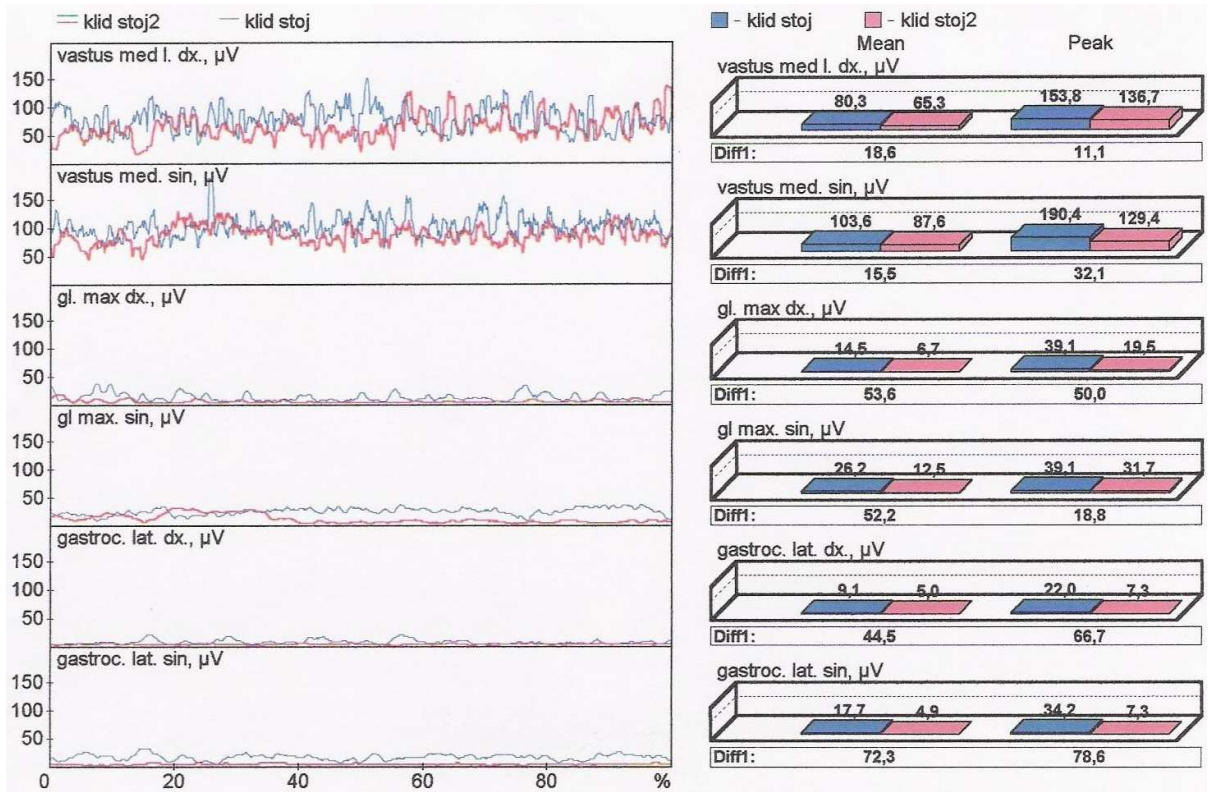
Graf č. 18: Test výpadu vpřed – FL – Forward Lunge srovnání hodnot před terapií a po ní

Forward Lunge

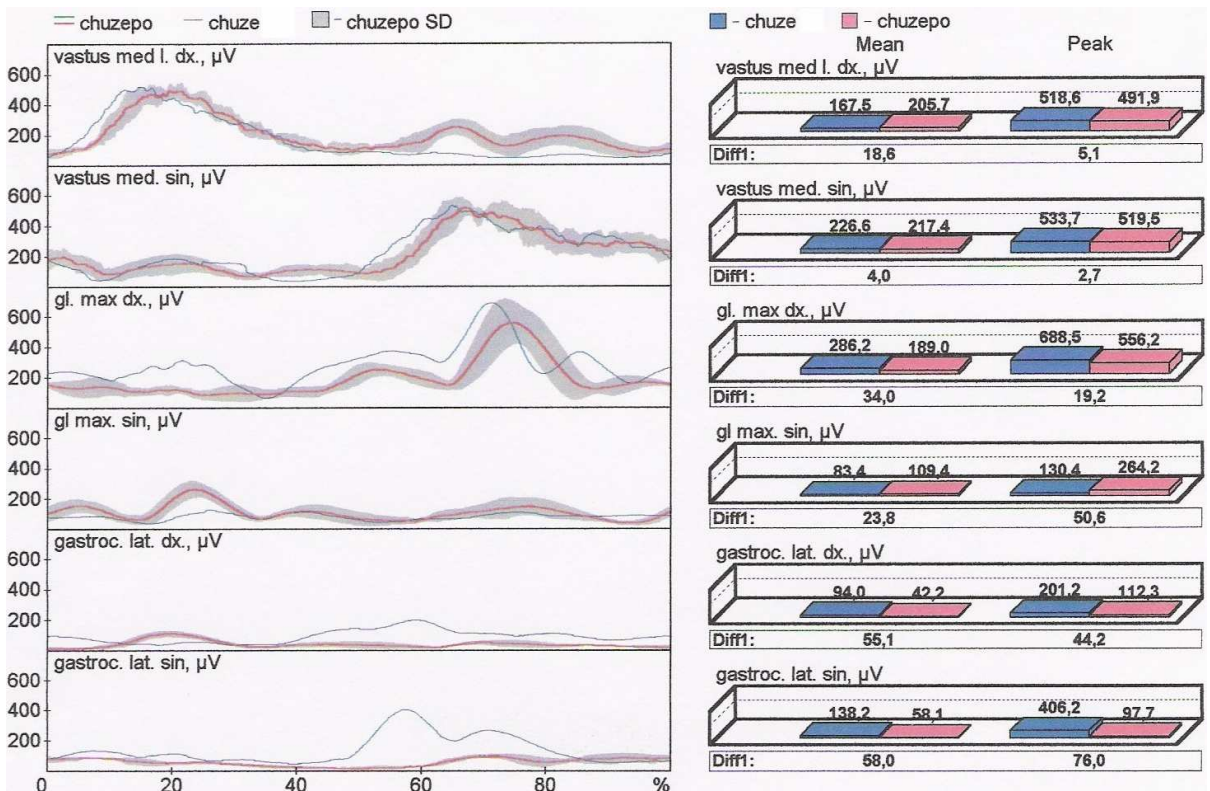
Progress Report: 1/12/2005 -- 21/12/2005



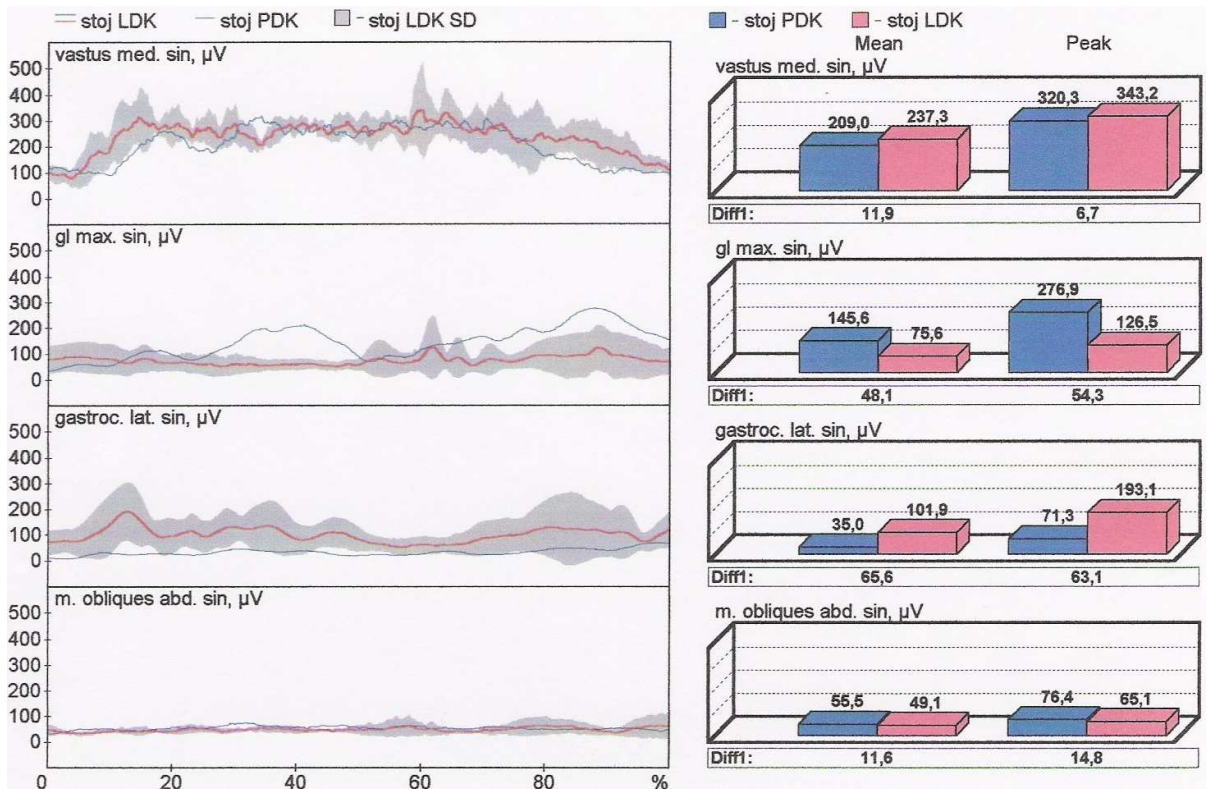
Graf č. 19: Srovnání amplitud při stoji před terapií a po ní



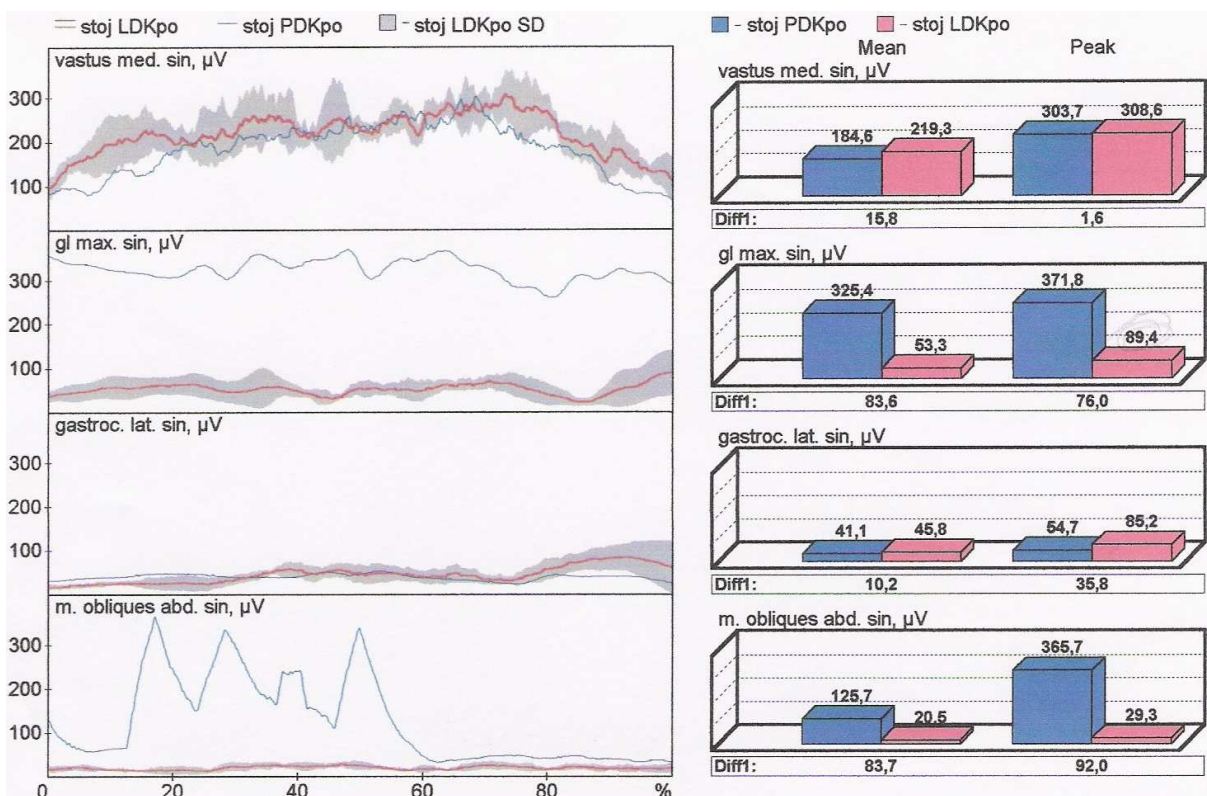
Graf č. 20: Srovnání amplitud při chůzi před terapií a po ní



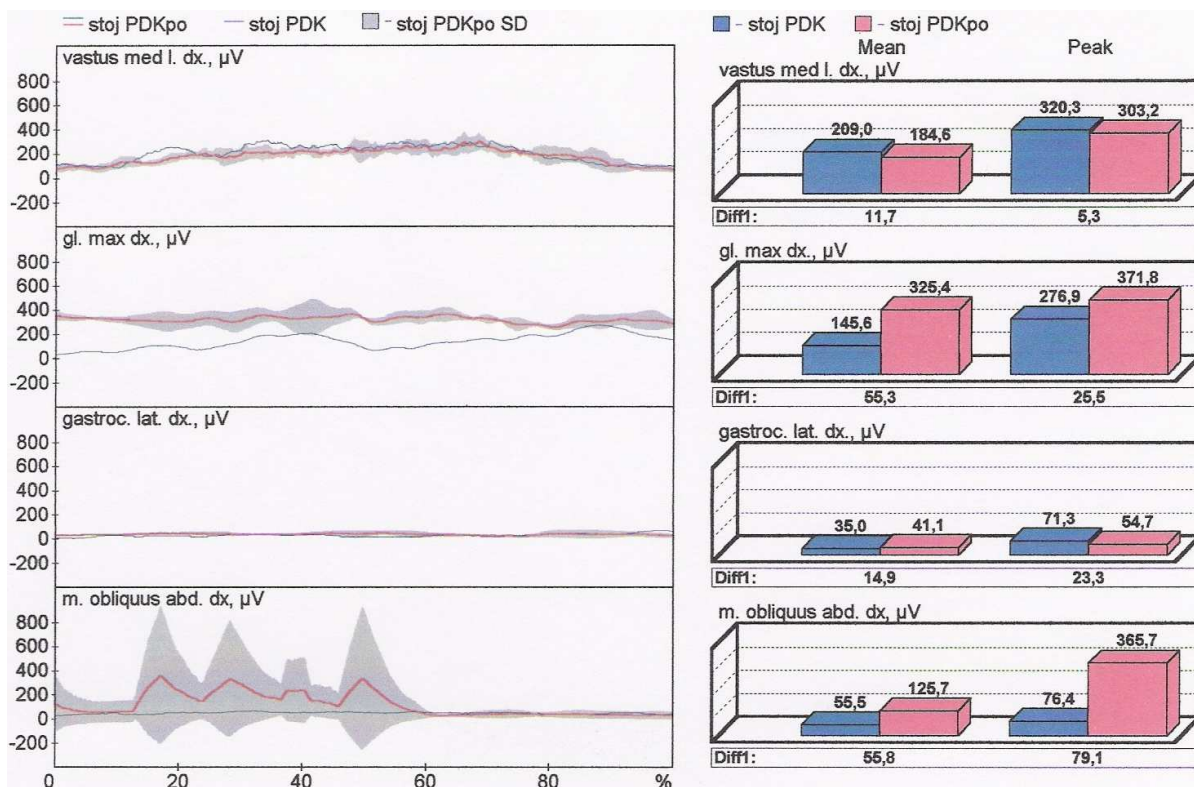
Graf č. 21: Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při stoji na jedné DK před terapií



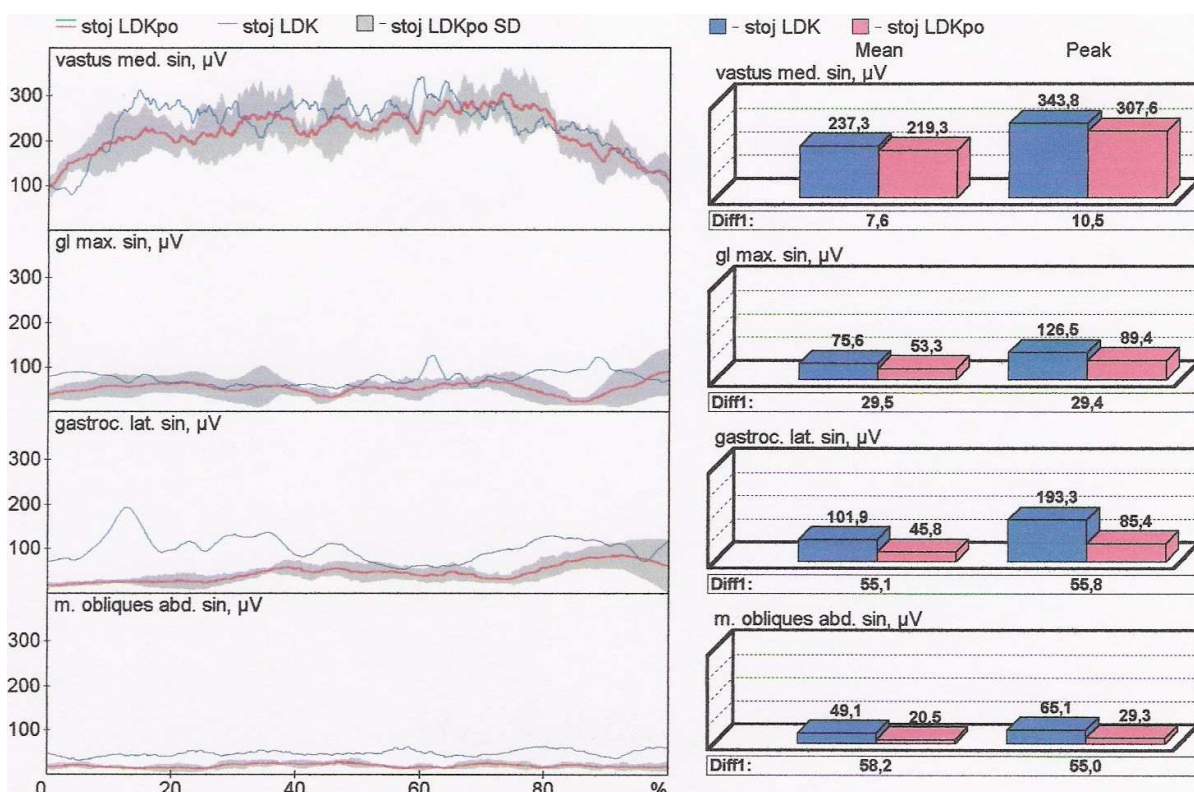
Graf č. 22: Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při stoji na jedné DK po terapii



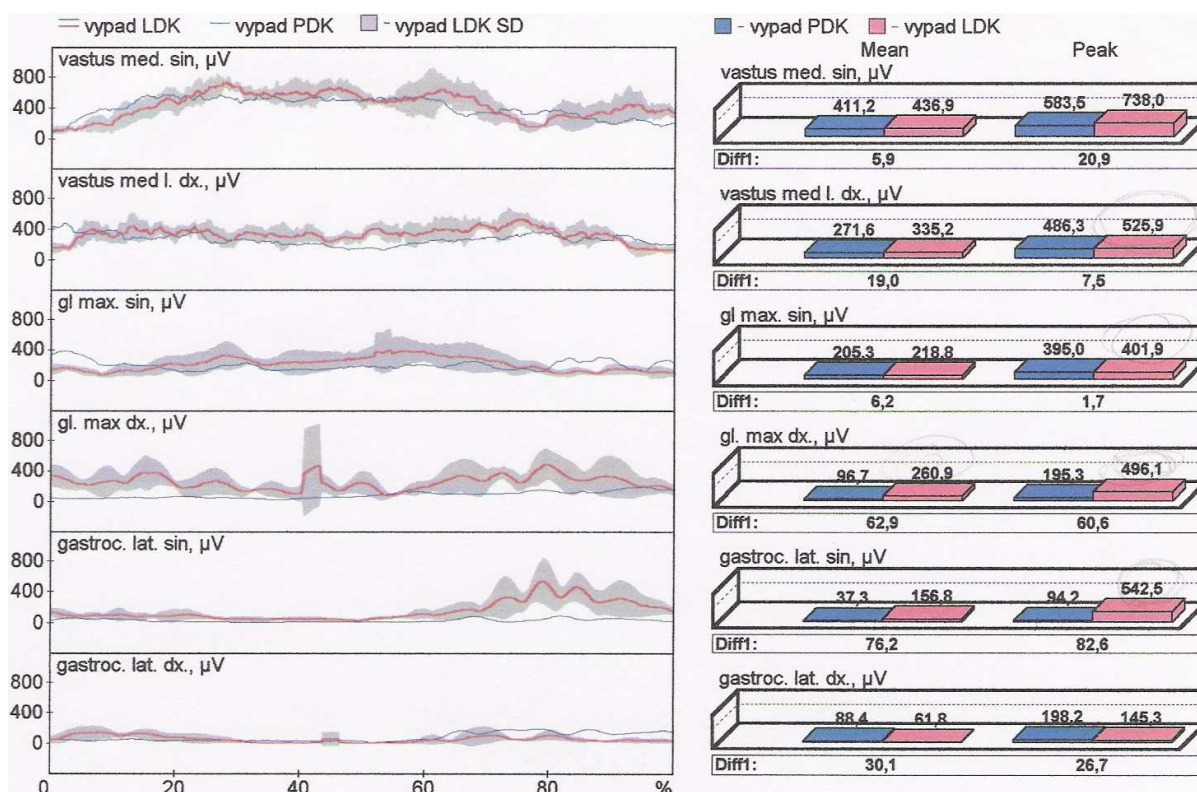
Graf č. 23: Srovnání amplitud při stoji na PDK před terapií a po ní



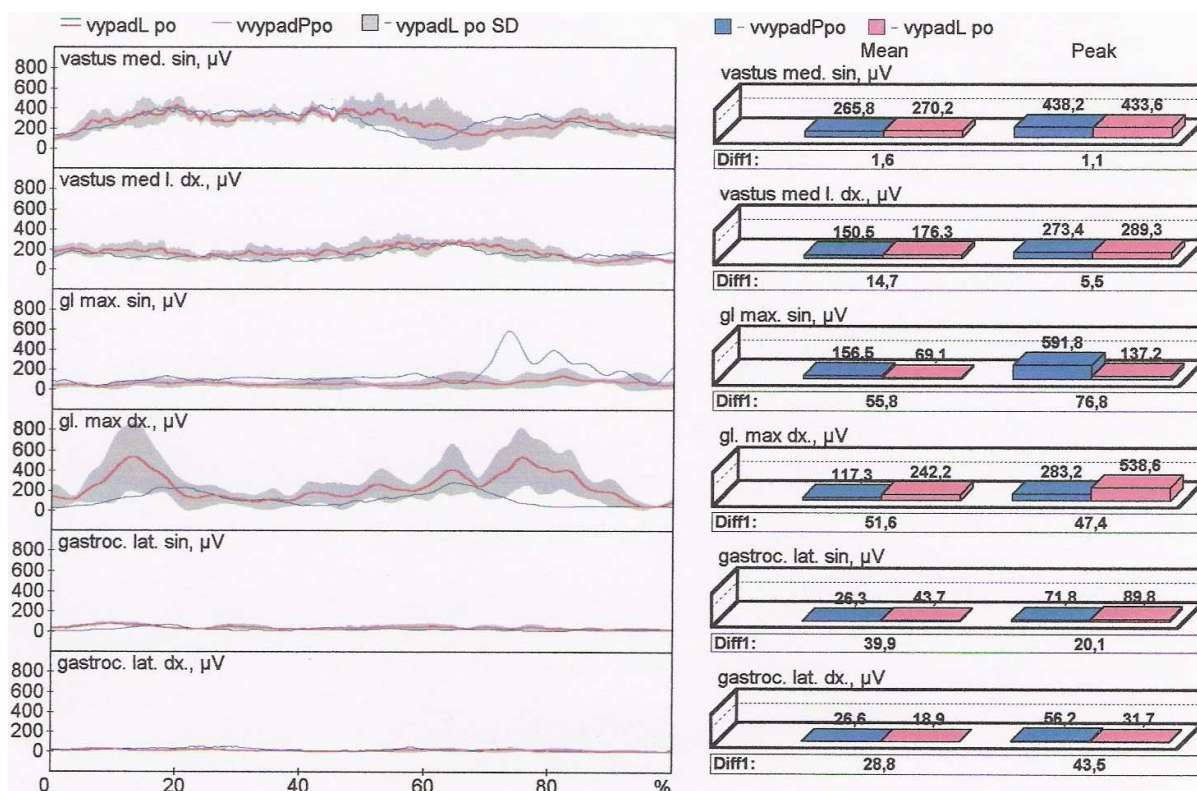
Graf č. 24: Srovnání amplitud při stoji na LDK před terapií a po ní



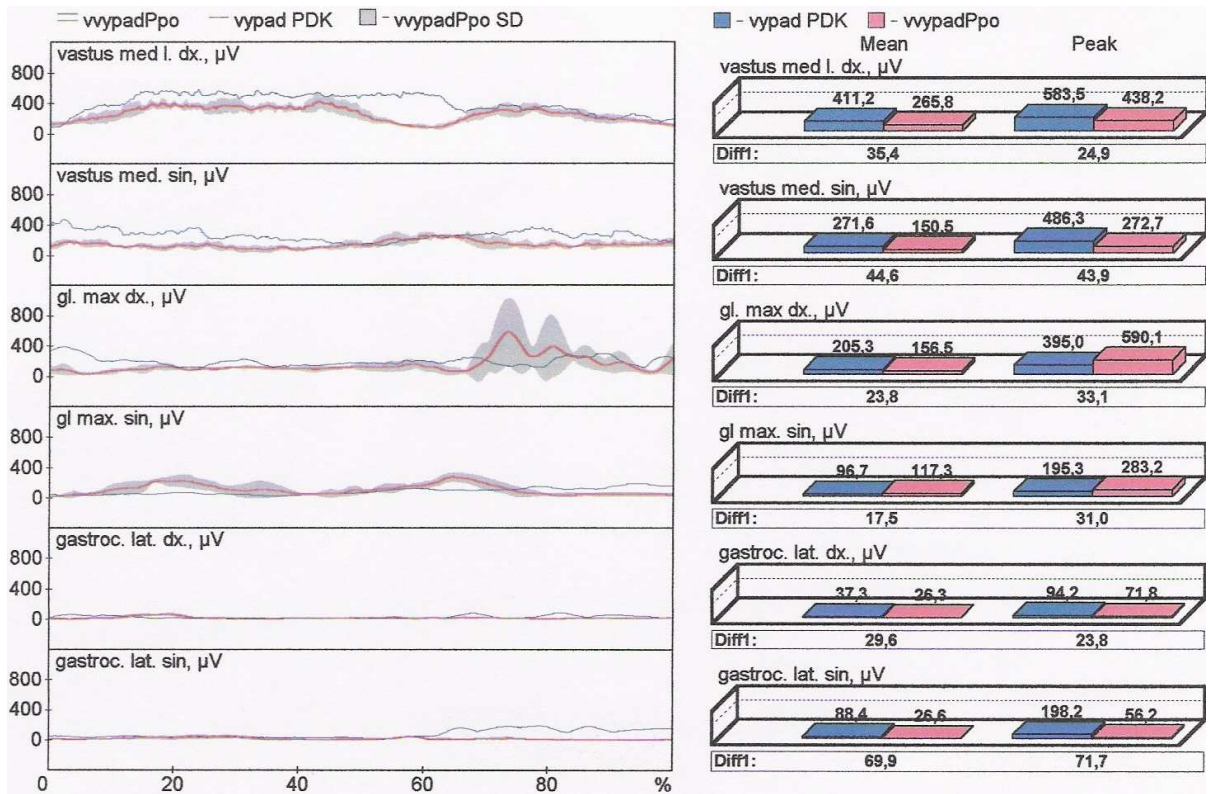
Graf č. 25: : Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při výpadu před terapií



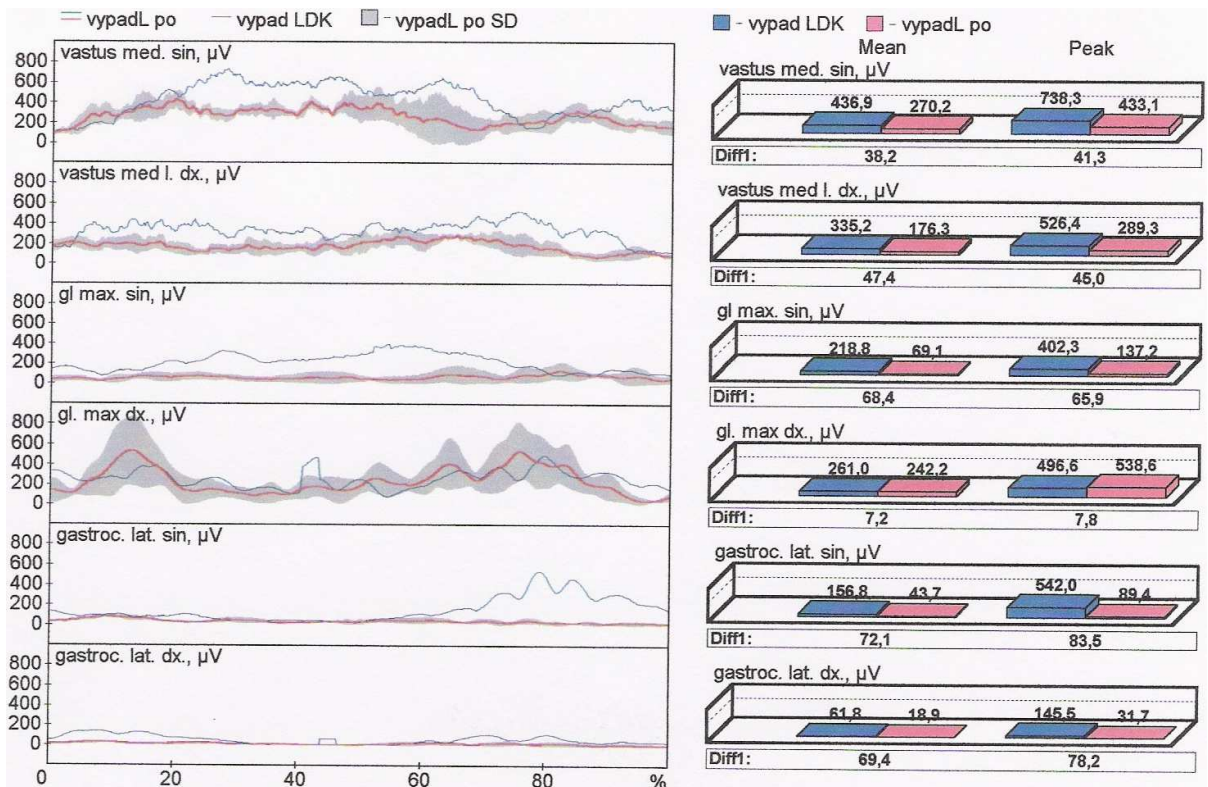
Graf č. 26: : Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při výpadu po terapií



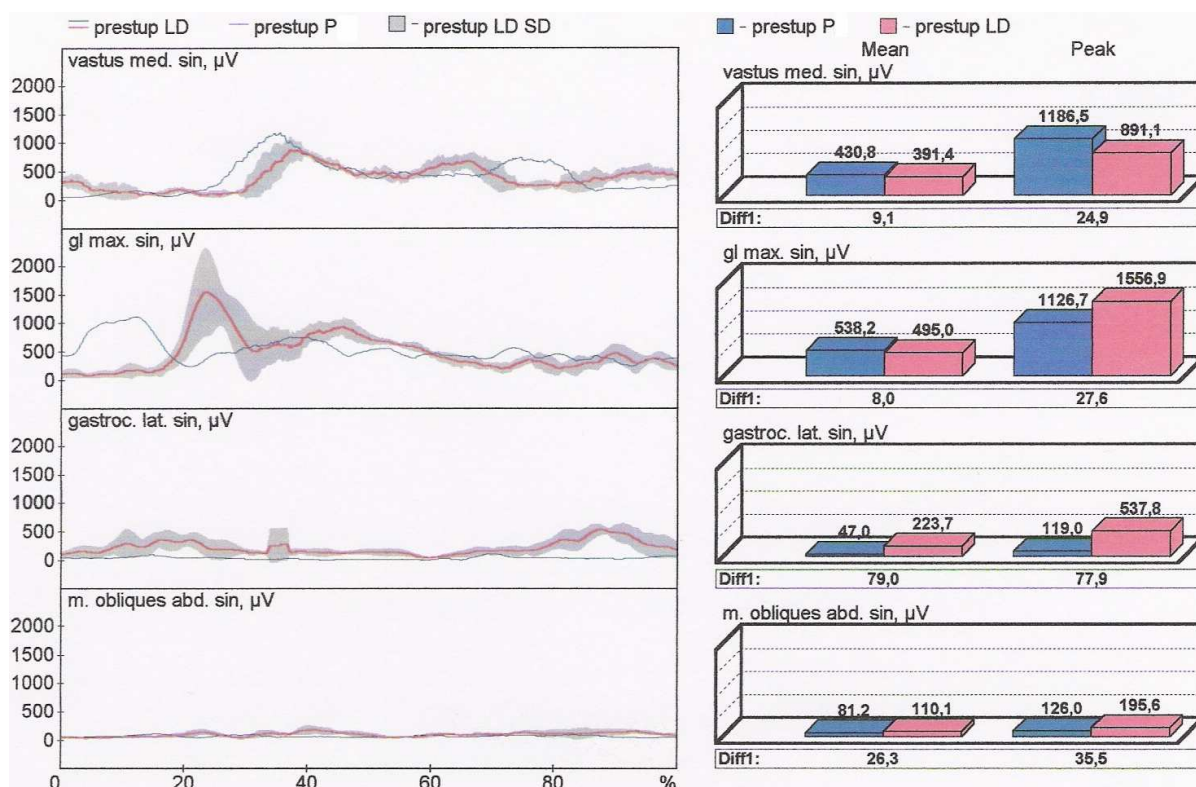
Graf č. 27: Srovnání amplitud při výpadu PDK před terapií a po ní



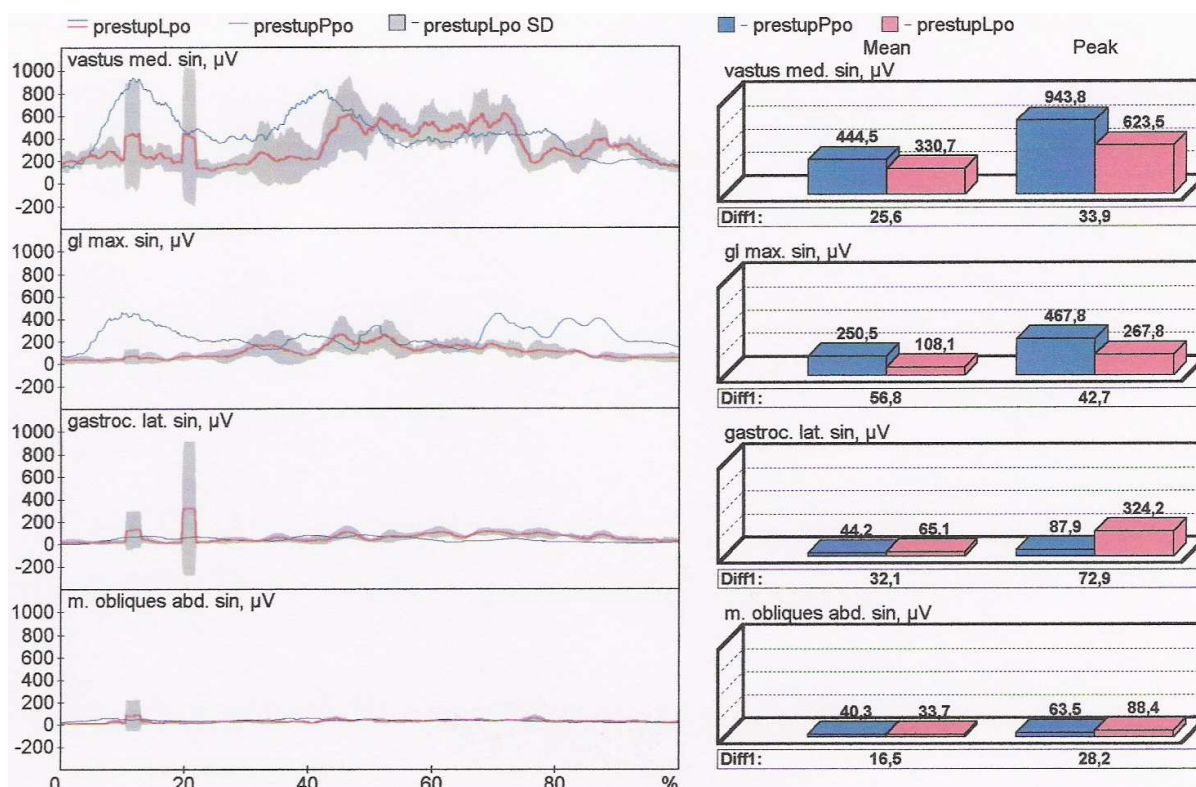
Graf č. 28: Srovnání amplitud při výpadu LDK před terapií a po ní



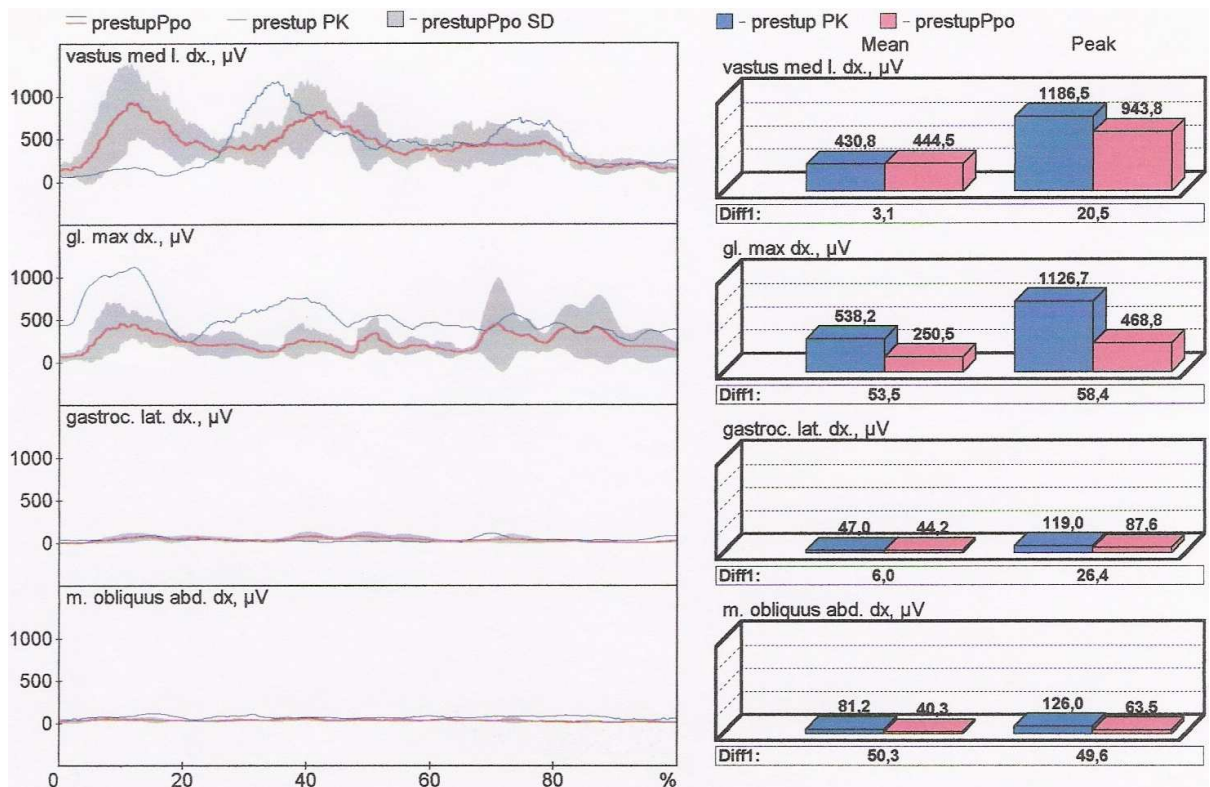
Graf č. 29: Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při přestupu přes schod před terapií



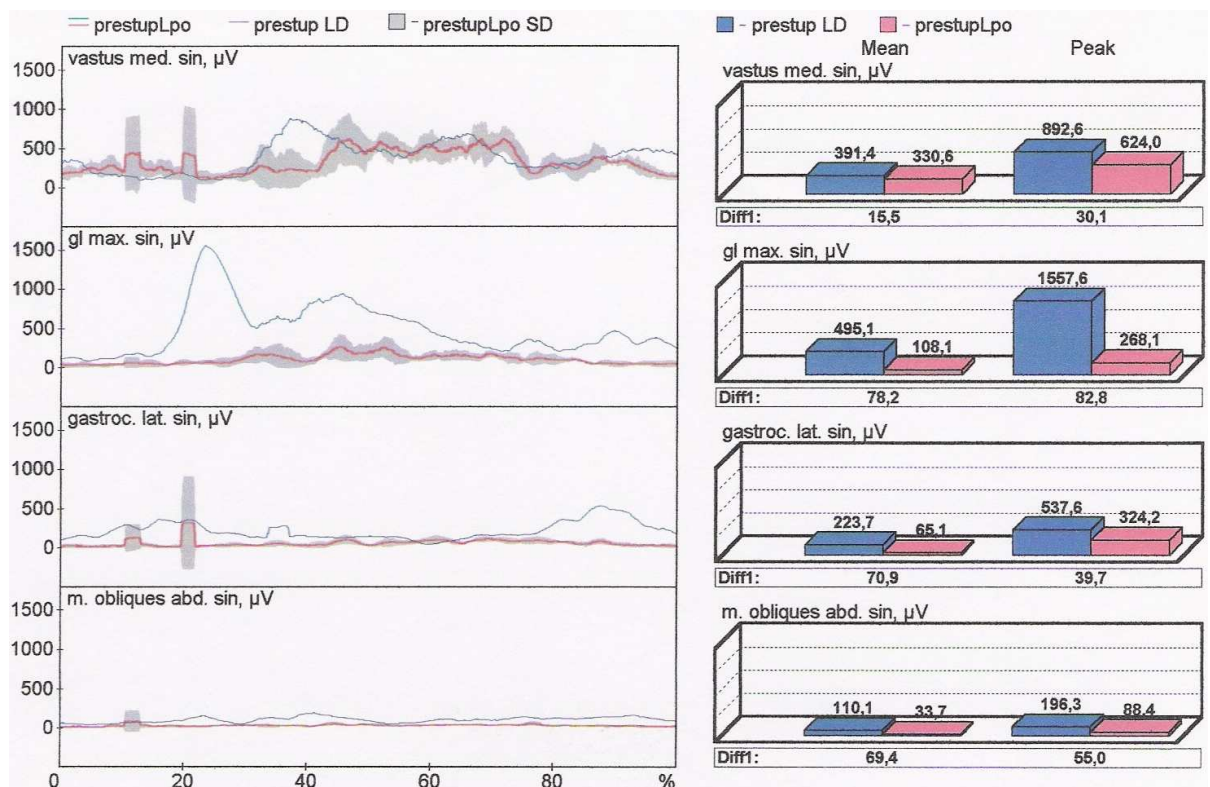
Graf č. 30: Srovnání symetrie amplitud PDK a LDK při přestupu přes schod po terapii



Graf č. 31: Srovnání amplitud PDK při přestupu přes schod před terapií a po ní



Graf č. 32: Srovnání amplitud LDK při přestupu přes schod před terapií a po ní



Tabulka č. 6: Srovnání amplitud m. gastrocnemius lateralis před terapií a po ní

Posturální situace	sval (-y)	hodnoty amplitud pro pravou DK								hodnoty amplitud pro levou DK							
		Ø dx. před [µV]	Ø dx. po [µV]	Ø po - Ø před [µV]	%	max.dx. před [µV]	max. dx.po [µV]	max.po - max.před [µV]	%	Ø sin. před [µV]	Ø sin. po [µV]	Ø po - Ø před [µV]	%	max. sin.před [µV]	max. sin.po [µV]	max.po - max.před [µV]	%
klidný stoj	gastr. lat.	9,1	5,0	-4,1	-45,1	22,0	7,3	-14,7	-66,8	17,7	4,9	-12,8	-72,3	34,2	7,3	-26,9	-78,7
chůze	gastr. lat.	94,0	42,2	-51,8	-55,1	201,2	112,3	-88,9	-44,2	138,2	58,1	-80,1	-58,0	406,2	97,7	-308,5	-75,9
stoj 1 DK	gastr. lat.	35,0	41,1	6,1	14,8	71,3	54,7	-16,6	-23,3	101,9	45,8	-56,1	-55,1	193,3	85,0	-108,3	-56,0
výpad	gastr. lat. výp.	37,3	26,3	-11,0	-29,5	94,2	71,8	-22,4	-23,8	156,8	43,7	-113,1	-72,1	542,0	89,4	-452,6	-83,5
	gastr. lat. st.	61,8	18,9	-42,9	-69,4	145,5	31,7	-113,8	-78,2	88,4	26,6	-61,8	-69,9	198,2	56,2	-142,0	-71,6
přestup	gastr. lat.	47,0	44,2	-2,8	-6,0	119,0	87,6	-31,4	-26,4	223,7	65,1	-158,6	-70,9	537,6	324,2	-213,4	-39,7

Tabulka č. 7: Srovnání amplitud u m. gluteus maximus před terapií a po ní

Posturální situace	sval (-y)	hodnoty amplitud pro pravou DK								hodnoty amplitud pro levou DK							
		Ø dx. před [µV]	Ø dx. po [µV]	Ø po - Ø před [µV]	%	max.dx. před [µV]	max. dx.po [µV]	max.po - max.před [µV]	%	Ø sin. před [µV]	Ø sin. po [µV]	Ø po - Ø před [µV]	%	max. sin.před [µV]	max. sin.po [µV]	max.po - max.před [µV]	%
klidný stoj	gluteus max.	14,5	6,7	-7,8	-53,8	39,1	19,5	-19,6	-50,1	26,2	12,5	-13,7	-52,3	39,1	31,7	-7,4	-18,9
chůze	gluteus max.	286,2	189,0	-97,2	-34,0	688,5	555,9	-132,6	-19,3	83,4	109,4	26,0	23,8	130,4	264,2	133,8	50,6
stoj 1 DK	gluteus max.	145,6	325,4	179,8	55,3	276,9	371,8	94,9	25,5	75,6	53,3	-22,3	-29,5	126,5	89,4	-37,1	-29,3
výpad	gluteus max. výp.	205,3	156,5	-48,8	-23,8	395,0	591,8	196,8	33,3	218,8	69,1	-149,7	-68,4	402,3	137,0	-265,3	-65,9
	gluteus max. st.	261,0	242,2	-18,8	-7,2	496,6	538,6	42,0	8,5	96,7	117,3	20,6	17,6	195,3	283,2	87,9	31,0
přestup	gluteus max.	538,2	250,5	-287,7	-53,5	1126,7	468,8	-657,9	-58,4	495,1	108,1	-387,0	-78,2	1557,6	268,1	-1289,5	-82,8

Legenda:	DK ... dolní končetina	med. ... medialis	[µV] ... mikrovoly
	dx. ... dexter	sin. ... sinister	... výrazné snížení amplitud po terapii
	gastr. ... gastrocnemius	st. ... stojná DK	... výrazné zvýšení amplitud po terapii
	lat. ... lateralis	výp. ... výpadová DK	... výrazné snížení amplitud po terapii v %
	max. ... maximus, maximální amplituda	Ø ... průměrná amplituda	... výrazné zvýšení amplitud po terapii v %

Tabulka č. 8: Srovnání amplitud m. vastus medialis před terapií a po ní

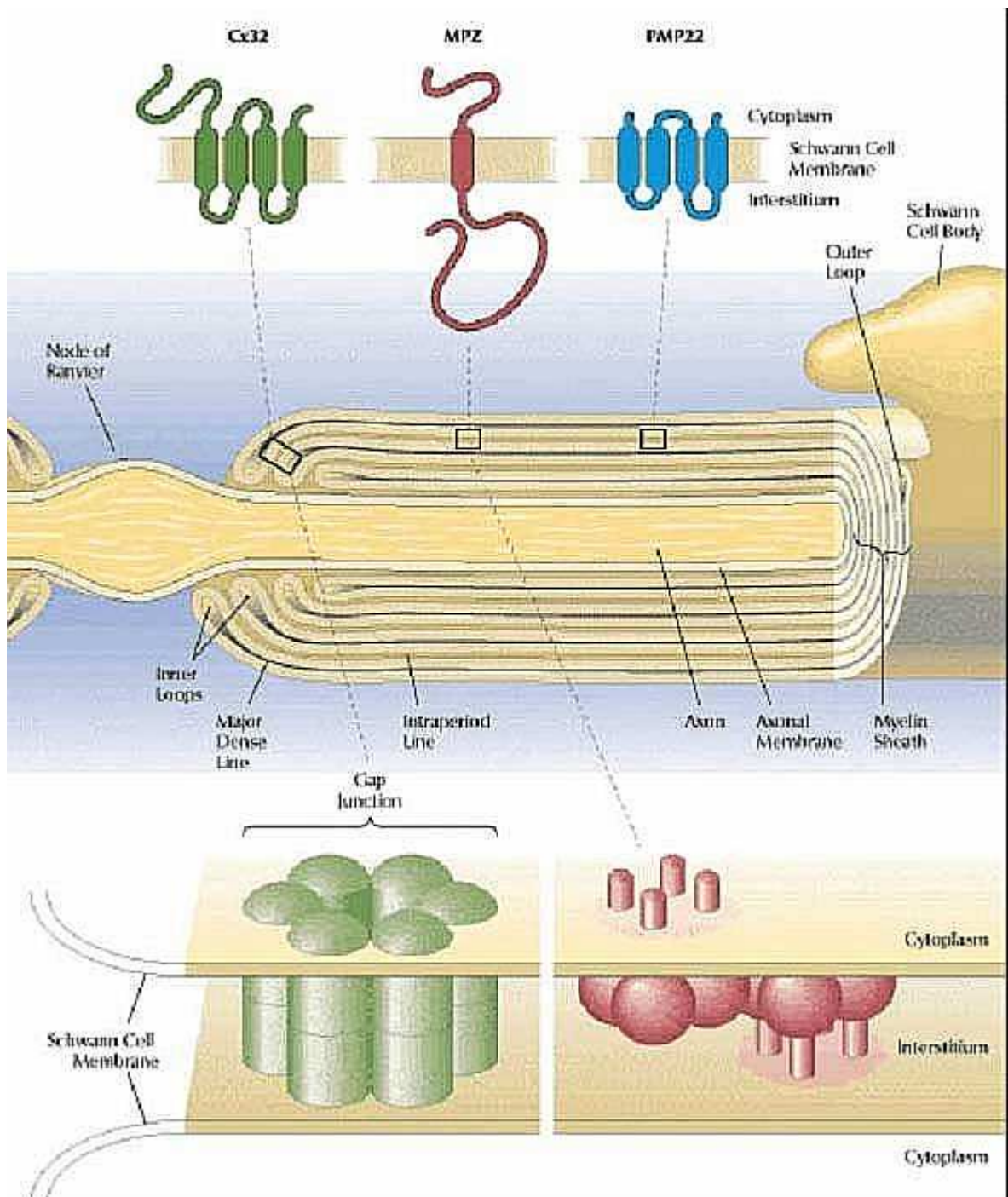
Posturální situace	sval (-y)	hodnoty amplitud pro pravou DK								hodnoty amplitud pro levou DK							
		Ø dx. před [µV]	Ø dx. po [µV]	Ø po - Ø před [µV]	%	max.dx. před [µV]	max. dx.po [µV]	max.po - max.před [µV]	%	Ø sin. před [µV]	Ø sin. po [µV]	Ø po - Ø před [µV]	%	max. sin.před [µV]	max. sin.po [µV]	max.po - max.před [µV]	%
klidný stoj	vastus med.	80,3	65,3	-15,0	-18,7	153,8	136,7	-17,1	-11,1	103,6	87,6	-16,0	-15,4	190,4	129,4	-61,0	-32,0
chůze	vastus med.	167,5	205,6	38,1	18,5	518,6	492,2	-26,4	-5,1	226,6	217,4	-9,2	-4,1	533,7	519,3	-14,4	-2,7
stoj 1 DK	vastus med.	209,0	184,6	-24,4	-11,7	320,3	303,7	-16,6	-5,2	237,3	219,3	-18,0	-7,6	343,8	308,1	-35,7	-10,4
výpad	vastus med. výp.	411,2	265,8	-145,4	-35,4	583,5	438,2	-145,3	-24,9	436,9	270,2	-166,7	-38,2	738,3	433,1	-305,2	-41,3
	vastus med. st.	335,2	176,3	-158,9	-47,4	526,4	290,0	-236,4	-44,9	271,6	150,5	-121,1	-44,6	486,3	273,4	-212,9	-43,8
přestup	vastus med.	430,8	444,5	13,7	3,1	1186,5	943,8	-242,7	-20,5	391,4	330,6	-60,8	-15,5	892,6	625,0	-267,6	-30,0

Tabulka č. 9: Srovnání amplitud mm. obliqui abdominis před terapií a po ní

Posturální situace	sval (-y)	hodnoty amplitud pro pravou stranu								hodnoty amplitud pro levou stranu							
		Ø dx. před [µV]	Ø dx. po [µV]	Ø po - Ø před [µV]	%	max.dx. před [µV]	max. dx.po [µV]	max.po - max.před [µV]	%	Ø sin. před [µV]	Ø sin. po [µV]	Ø po - Ø před [µV]	%	max. sin.před [µV]	max. sin.po [µV]	max.po - max.před [µV]	%
stoj 1 DK	obliqui abdominis	55,5	125,7	70,2	55,8	76,4	365,7	289,3	79,1	49,1	20,5	-28,6	-58,2	65,1	29,3	-35,8	-55,0
přestup	obliqui abdominis	81,2	40,3	-40,9	-50,4	126,0	63,5	-62,5	-49,6	110,1	33,7	-76,4	-69,4	196,3	88,4	-107,9	-55,0

Legenda:	DK ... dolní končetina	med. ... medialis	[µV] ... mikrovoly
	dx. ... dexter	sin. ... sinister	... výrazné snížení amplitud po terapii
	gastr. ... gastrocnemius	st. ... stojná DK	... výrazné zvýšení amplitud po terapii
	lat. ... lateralis	výp. ... výpadová DK	... výrazné snížení amplitud po terapii v %
	max. ... maximus, maximální amplituda	Ø ... průměrná amplituda	... výrazné zvýšení amplitud po terapii v %

Obrázek č. 5: Protein Connexin 32



převzato z Pareyson 2004

Obrázek č. 6: Detail nohou a bérců pacienta J. Š. vleže



Obrázek č. 7: Detail nohou pacienta J. Š. při stoji



Obrázek č. 8: Detail rukou pacienta J. Š.



Obrázek č. 9: Kompenzační úchop pacienta J. Š.



Obrázek č. 10: Cvičení na Airexu



Obrázek č. 11: Cvičení na balančním sandálu



Obrázek č. 12: Cvičení na nestabilní plošině



Obrázek č. 13: Proprioceptivní neuromuskulární facilitace



Obrázek č. 14: Aktivace hlubokého stabilizačního systému páteře



Obrázek č. 15: Tai-Chi



Obrázek č. 16: Cvičení s míčem



Obrázek č. 17: Cvičení s overballem



Obrázek č. 18: Horká role plosky nohy



Obrázek č. 19: Kotníková osmička



Obrázek č. 20: Extenční ortézky prstů HK, dorzální část



Obrázek č. 21: Extenční ortézky prstů HK, palmární část

