

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2014

Jan Oplt

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Bc. Jan Oplt

**TERAPIE CHRONICKÉ INSTABILITY HLEZENNÍHO
KLOUBU ZA POMOCI LABILNÍCH PLOŠIN**

Diplomová práce

Vedoucí práce: MUDr. Petr Kolář

Olomouc 2014

ANOTACE

Název práce v ČJ: Terapie chronické instability hlezenního kloubu za pomoci labilních plošin

Název práce v AJ: The Therapy of Chronic Ankle Sprain with Usage of Instable Platforms

Datum zadání: 2013-01-03

Datum odevzdání: 2014-05-16

Instituce: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

Autor: Bc. Jan Oplť

Vedoucí práce: MUDr. Petr Kolář

Oponent práce: Mgr. Naděžda Calabová, DiS

Abstrakt v ČJ:

Práce se zabývá terapií chronické instability hlezenního kloubu za pomoci labilních plošin. Pro objektivizaci výsledků jsme zvolili posturografii. Celkem se práce účastnilo 10 probandů, jejichž posturální reakce byly sledovány před a po provedení šestitýdenní terapie. Pro statistické vyhodnocení jsme využili Studentova párového t-testu. Výsledky ukazují na mírné zlepšení v průměrných hodnotách všech hodnocených testů z hlediska doby latence a směrodatných odchylek. Terapii hodnotíme jako přínosnou, ačkoli hodnoty rozdílu nedosáhly statistické významnosti.

Abstrakt v AJ:

The aim of this thesis was to describe the therapy of patients suffering from chronic ankle instability via using instable plates. To describe results objectively we decided to use posturographic method. The experimental group included 10 patients with mentioned diagnosis, whose postural reactions were monitored before and after a 6-week-therapy. The results show slight improvement of the latency and average standard deviation of the used tests. According to the results we describe the therapy as beneficial, although the differences were under the level of statistical significance.

Klíčová slova v ČJ: chronická instabilita, hlezenní kloub, posturografie, posturální stabilita

Klíčová slova v AJ: chronic instability, ankle sprain, CAI, ankle joint, postural stability

Rozsah práce: 61s. včetně příloh (8s. příloh)

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 15. května 2014

Podpis:.....

Poděkování

Děkuji panu MUDr. Petru Kolářovi za cenné rady, za ochotu a vstřícnost s jakou vedl tuto diplomovou práci. Dále děkuji panu Bc. Michalu Opltovi za pomoc při statistickém zpracování výsledků.

OBSAH

1 . PŘEHLED POZNATKŮ.....	10
1.1 Anatomický základ pro studium hlezenního kloubu.....	10
1.1.1 Kostí hlezenního kloubu.....	10
1.1.2 Vazy hlezenního kloubu.....	11
1.2 Biomechanika hlezenního kloubu.....	12
1.3 Poranění vazů hlezenního kloubu.....	14
1.4 Stabilita hlezenního kloubu.....	15
1.5 Instabilita hlezenního kloubu.....	17
1.5.1 Mechanická instabilita.....	17
1.5.2 Funkční instabilita.....	17
1.6. Posturografie.....	19
1.6.1 Motor Control Test.....	19
1.6.2 Adaptation Test.....	20
1.6.3 Unilateral Stance.....	20
2 . CÍLE A HYPOTÉZY.....	21
2.1. Cíle.....	21
2.2 Hypotézy.....	21
3 . METODIKA.....	22
3.1 Soubor výzkumu.....	22
3.2 Průběh terapie.....	22
3.3 Příprava probandů.....	23
3.4 Průběh vlastního měření.....	23
3.5. Metodika zpracování výsledků.....	24
3.6 Statistické zpracování.....	25
4 . VÝSLEDKY.....	26
4.1 Výsledky k hypotéze H01.....	26

4.2 Výsledky k hypotéze H02.....	29
4.3 Výsledky k hypotéze H03.....	32
4.4 Výsledky k hypotéze H04.....	34
4.5 Výsledky k hypotéze H05.....	36
4.6 Výsledky k hypotéze H06.....	38
5. DISKUZE.....	40
5.1 Diskuze k hypotézám H01 a H02.....	41
5.2 Diskuze k hypotézám H03 a H04.....	43
5.3 Diskuze k hypotézám H05 a H06.....	44
5.4. Limity metodiky.....	45
ZÁVĚR.....	46
REFERENČNÍ SEZNAM.....	48
SEZNAM VYBRANÝCH ZKRATEK.....	51
SEZNAM TABULEK.....	53
SEZNAM GRAFŮ.....	54
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	55
SEZNAM PŘÍLOH.....	56

ÚVOD

Poranění vazů hlezenního kloubu patří mezi nejběžnější poranění v běžném denním a sportovním životě. Toto poranění je též charakterizováno vysokou frekvencí opakování, které může vést k rozvoji tzv. chronické instability hlezenního kloubu. Některé z prvotních symptomů akutní distorze hlezenního kloubu se mohou při rozvoji chronické instability vyskytovat i po zahojení poraněné oblasti, aniž by přitom došlo k dalšímu úrazu. Tito pacienti se plně navrátili ke svým funkčním aktivitám, avšak symptomy nestability přetrvávají po dobu delší než 6 měsíců.

Mezi hlavní faktory přispívající k funkční instabilitě jsou: snížený rozsah pohybu, snížená síla svalů kolem hlezenního kloubu a snížená propiocepce. Někteří autoři uvádějí jako další příčinu funkční instability sníženou mechanickou stabilitu, popřípadě kombinaci funkční a mechanické instability. Optimální rehabilitační program by měl brát v potaz aktivity, ke kterým se pacient bude navracet po skončení terapie.

Cílem práce je vytvořit přehled probírané problematiky na základě dostupných EBM studií a prokázat efektivnost tréninku senzomotorických funkcí na labilních plošinách u pacientů s diagnózou: chronická instabilita hlezenního kloubu. Dalším cílem je návrh efektivní cvičební jednotky na základě naměřených hodnot, včetně fotodokumentace.

1. PŘEHLED POZNATKŮ

1.1 Anatomický základ pro studium hlezenního kloubu

Anatomie hlezenního kloubu

Horní hlezenní kloub, *art. talocruralis* se skládá ze tří kostí spojených kloubními plochami, vazivového a svalového aparátu. Tato struktura je cévně a nervově zásobena. Hlezenní kloub má dle Čiháka (2001, s 288) a Kapandji (1995, pp. 150-238) přibližně cylindrický tvar, stýkají se zde tibie (holenní kost), fibula (lýtková kost) a talus (hlezenní kost). Funkčně toto skloubení připomíná kladkový kloub. Někdy je v literatuře nazýván jako horní zánártní nebo horní hlezenní kloub.

1.1.1 Kosti hlezenního kloubu

Distální část tibie tvoří nosnou plochu pro vnitřní kotník, *malleolus medialis*, zevní kotník - *malleolus lateralis*, je pak tvořen distální částí fibuly. Protějškem těmto dvěma kostem je pak horní část talu, tzv. *trochlea tali*. Hlavice kloubu je tvořena *trochlea tali* na kraniální části hlezenní kosti, další dvě kloubní plochy jsou na bočních plochách. Jamku tvoří vidlice mezi tibií a vnitřním kotníkem, s připojeným zevním kotníkem. Zevní kotník zasahuje distálněji. Vpředu je *trochlea tali* širší, tedy má při dorsální flexi v kloubu tendenci roztlačovat tibií od fibuly. Je zde přítomno kloubní pouzdro upínající se po okrajích kloubních ploch. Vnější plochy kotníků jsou mimo kloub. Pouzdro je vpředu a vzadu volné a slabé tak, aby dostačovalo pohybům kloubu. (Dungl, 1989, s. 288, Kapandji, 1995, pp. 150-238)

1.1.2 Vazy hlezenního kloubu

Zásadní roli na stabilitě hlezenní kloubu má vazivový aparát, kloubní pouzdro, hlavně pak laterální vazy. Mediálně je stabilita zajištěna mohutným deltovým vazem trojúhelníkovitého tvaru, *lig. deltoideum*, laterálně jsou to *lig. fibulotalare anterior* a *lig. fibulocalcanearae*. Mediální vazy jsou o mnoho slabší než *lig. deltoideum*, proto zde dochází mnohem častěji k poranění. Typovský (1972, s. 580) uvádí, že laterální vazy jsou vzhledem k deltovému vazu poraněny až v 95 % případů.

Další významnou vazivovou složku tvoří syndesmózy rozpínající se mezi distální částí tibie a fibuly. Z traumatologického hlediska jsou vazivové struktury hlezenního kloubu rozděleny do tří samostatných systémů skládajících se z výše zmíněných struktur. Buď jsou tyto struktury poraněny izolovaně, nebo jsou součástí maleolárních fraktur. (Dylevský, 2004; Dungal, 1989, s. 1035-1066)

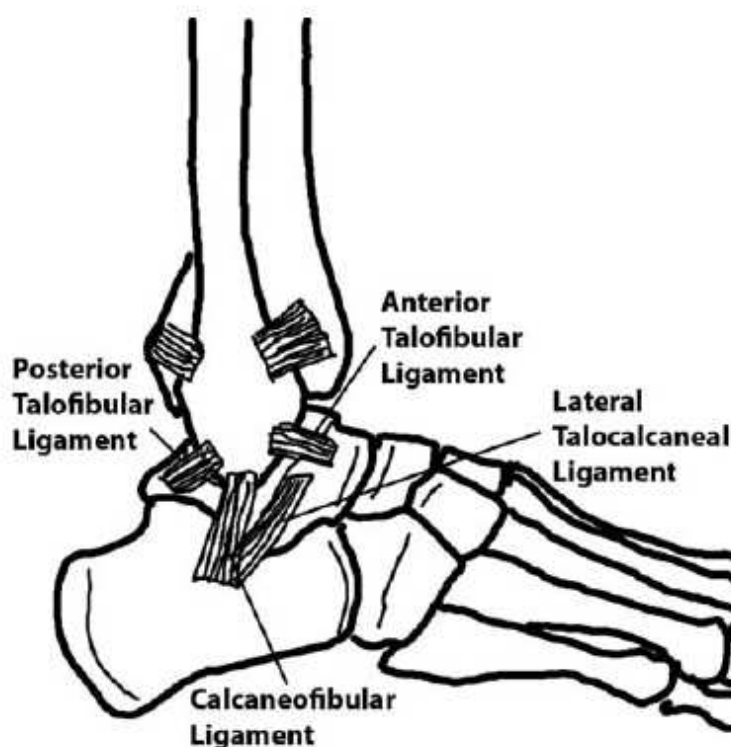
Vazivový aparát hlezenního kloubu se skládá z:

Ligamenta collateralia - *ligamentum colaterale mediale et laterale*, která probíhají od kotníků na talus a kost patní, přičemž *lig. colaterale mediale* dosahuje až na *os naviculare*. Takto kolaterální vazy zesilují boky pouzdra. Při vějířovitém uspořádání vazů je v každé poloze kloubu napjat na obou stranách alespoň jeden z pruhů postranního vazů a je tak zajištěno správné vedení pohybu.

- *Ligamentum colaterale mediale* - nazývá se též *ligamentum deltoideum*, neboť je trojúhelníkovitého tvaru. Jeho pruhy se rozbíhají se od vnitřního kotníku a nazývají se: *pars tibionavicularis* – jde ventrálně na bok *os naviculare*, *pars tibiotalaris anterior* – jde ventrálně na *collum tali*, *pars tibiocalcanearis* – jde kaudálně na patní kost, *pars tibiotalaris posterior* – jde šikmo dorzálně a kaudálně na *proc. posterior tali*.
- *Ligamentum colaterale laterale* – skládá se ze tří pruhů: *ligamentum talofibulare anterius* – jde ventrálně na *collum tali*, *ligamentum calcaneofibulare* jde od hrotu zevního kotníku šikmo dorzálně a kaudálně na kost patní, *ligamentum talofibulare posterius* - dorzálně na

proc. posterior tali. Jejich funkcí je zabránit přílišné inverzi a flexi nohy (Čihák, 2001, s. 288; Kapandji, 1995, pp. 150-238)

Obr. 1 Vazy kolem hlezenního kloubu (Keith et al., 2011, p. 18)



1.2 Biomechanika hlezenního kloubu

Biomechanika hlezenního kloubu nemůže být omezena na pohyb v jedné rovině s jedním stupněm volnosti, tedy na flexi a extenzi, jimiž je charakterizován pohyb v subtalárním kloubu, neboť končetina je při neustále nucena přizpůsobovat se vnějším podmínkám. Funkční stabilita je založena na společné funkci kloubů a ligamentózního aparátu. Ligamentózní aparát vymezuje pohyb v krajních polohách (Bonnel et al., 2010, pp. 424-432). Vzhledem k faktu, že hlezenní kloub je hlavním nosníkem těla, je pochopitelné, že zde také bude docházet často k úrazům. Uvádí se, že poranění vazivového aparátu hlezenního kloubu patří mezi nejčastější úrazy pohybového aparátu vůbec. (Dungl, 2005, ss. 1035-1066)

Nakagawa et al. (2004) uvádějí, že je u pacientů, u nichž proběhla kloubní distorze patrný statický i balanční deficit zejména během stoje na postižené noze. Balanc znamená aktivní přemístování těžiště nad bázi opory při vyrovnávání výchylek způsobenými např. dýchacími pohyby nebo v případě pohybu podložky. Dle Sefton (2011) pak tato insuficience balance vede k dalším poruchám navazujícím poruchám. Zejména pak u atletů, neboť většina jejich sportovních a denních aktivit je dynamické povahy, tedy více zatěžujících.

Vedle Nakagawa et al. autoři Brown et al. (2007) popisují, že stoj na dvou nohách může odhalit centrální programové deficity a klade důraz na souhru mezi postiženou končetinou a celkovým pohybem těla. Dle Brown et al. (2007) lze v této pozici položit důkazy pro změny základních motorických strategií u pacientů s proběhlou kloubní distorzí v anamnéze. Jednou z možností odhalení deficitů dynamické stability je měření doby nutné pro stabilizaci těžiště. Analýza se v takovém případě skládá z měření doby při posunu podložky v antero-posteriorním směru, v medio-laterálním směru a při rotačním pohybu ve smyslu dorzální a plantární flexe hlezenního kloubu, kdy se měřený snaží v co nejkratším čase vrátit do stabilní polohy ve stoje.

1.3 Poranění vazů hlezenního kloubu

Distenze

Typickým příkladem vzniku distenze hlezenního kloubu je tzv. podvrtnutí charakterizované bolestivostí, drobným otokem. Při tomto postižení dochází k natažení vazů, jedná se o první stupeň poškození, není zde poškozena zevní struktura ani pevnost vazů, objevují se zde však drobné mikroskopické trhlinky, které se hojí jizvou. (Typovský, 1972)

Distorze

Při distorzi dochází k parciální ruptuře vazů, kdy je narušena struktura vazů, vaz však není přetržen. Dochází k poškození kloubního pouzdra, postižený při mechanismu poškození cítí trhnutí a následnou silnou bolest. Následuje krevní výron. Distorze vzniká dočasným oddálením kloubních od sebe, po kterém následuje jejich navrácení do původní polohy. (Kotrányiová, 2007, ss. 122-129, Typovský, 1972)

Ruptura

Při třetím stupni poškození ligamenta dochází k úplnému přetržení vazů, kdy je výrazně poškozeno kloubní pouzdro, mohou být poškozeny chrupavky a je porušena stabilita kloubu.

Příznaky jsou stejné jako u částečné ruptury vazů, hematom bývá výraznější. Je možná konzervativní nebo operativní léčba. Konzervativně je použita sádrová fixace na 6 týdnů, k operativnímu řešení se přistupuje, pokud je přítomna nestabilita i po sejmutí sádry. (Typovský, 1972)

1.4 Stabilita hlezenního kloubu

Richie Jr. (2001, p. 240-251) na základě studií zabývajících se souvislostí mezi funkční instabilitou hlezenního kloubu a neuromuskulární kontrolou uvádí, že absolutní většina pacientů s funkční instabilitou nemá přítomnu hypermobilitu v hleznu. Funkční instabilita pramení ze ztráty neuromuskulární kontroly. Její součástí jsou: propiocepce, svalová síla, doba reakce svalu, posturální kontrola. Proprioceptivní deficit vede k prodloužení reakční doby. Propriocepce a síla supinačních svalů se zlepšuje při použití podpůrných pomůcek. Po úrazu kotníku distorzí dochází ke snížení balančních funkcí a posturální kontroly, avšak tyto obtíže mohou být zmírněny skrze propioceptivní trénink zaměřený na mechanismy CNS.

Stejně jako jinde v těle, i v hlezenním kloubu jsou svaly do jisté míry schopny nahradit insuficientní složku vazivovou. Vazy a svaly se strukturálně liší stavbou, složením, pružností a pevností. Tato náhradní funkce však není mnohdy zcela dostačující a riziko opětovných poranění je poměrně vysoké. Insuficience ligament tedy většinou predisponuje hlezenní kloub k dalším úrazovým epizodám. Tyto opakované úrazy pak vedou k degenerativním změnám na kloubech.

Mnoho studií se zabývá měřením a kvantifikací propioceptivních vlastností hlezenního a kloubu, dalších několik studií se pak zabývá výsledkem propioceptivního tréninku v rámci rehabilitace zaměřeného na kotník. Proprioceptivní trénink byl považován za přínosný z více hledisek zahrnujících svalovou sílu, kinetiku, tonus svalu atp. Dle Maney a Kohl (2003, p. 5-16) vzniklo pouze 9 kvalitních studií od roku 1966, zabývajících se přímo propioceptivním tréninkem hlezenního a vedle toho také kolenního kloubu s chronickými instabilitami. Za takovou studii je považována taková, která má směrodatný vzorek probandů. Tři z nich pojednávaly o propiocepčním šesti až desetitýdenním tréninku pacientů s funkční instabilitou hlezna. Další studie se zabývaly posturální kontrolou pacientů v porovnání se zdravými jedinci. Důležitým zjištěním je, že vzniklo několik studií potvrzujících účinnost propiocepčního tréninku u pacientů s funkční instabilitou.

Dle Peters (1991, pp. 182-191) je tendence ke vzniku chronické instability hlezenního kloubu u opakovaných kloubních distorzí a déletrvajících symptomů jako je bolest, slabost, podklesávání končetiny, poměrně vysoká, hovoří o 40 až 70% pacientů, jež distorzi utrpěli.

Zvýšená instabilita hlezenního kloubu se klade za vinu změnám v senzomotorickém systému končetiny, který ovlivňuje posturální kontrolu a pozici kloubů. K těmto změnám dochází typicky po proběhlé distorzi např. v tomto kloubu. (MC Keon., Hertel, 2008, pp. 76-82)

1.5 Instabilita hlezenního kloubu

1.5.1 Mechanická instabilita

Mechanickou instabilitou je míněna nedostatečná funkce vazů hlezna, jež jsou pasivními stabilizátory. Dělí se na akutní a chronickou. K akutní instabilitě dochází typicky po poranění vazů, kdy došlo k jejich natržení nebo přetržení. Chronická instabilita nastává v případě opakovaného poranění ligament, zatěžování ligament bez jejich doléčení nebo v případě opakovaných mikrotraumat. Také zde může být příčinou špatně zhojená distorze či ruptura vazů. U mechanické instability bývá úspěšná operativní léčba. (Bartoníček, Heřt, 2004)

1.5.2 Funkční instabilita

Funkční instabilitu definujeme jako poruchu na neuromotorickém podkladě. Typicky je definována jako pocit nestability, podklesávání nohy při sportovním výkonu nebo jiné větší zátěži. Dochází zde k postižení neurologických elementů, jako jsou reflexy, propiocepce nebo timing svalů. Taktéž je postižena svalově-vazivová tkáň, jíž je napětí, síla, odolnost, protažitelnost, výdrž atp. Dále dochází k poruchám mechanické tkáně, jako kost či kloub. Je postižena i propiocepce, což se projeví poruchou neuromuskulární poruchy pohybu a důsledkem výše zmíněných symptomů je poškození celé senzomotorické funkce. (Kotrányiová, 2007, ss. 122-129)

Holmes a Dolehnut (2009, pp. 207-224) se zabývali léčbou a prevencí komplikací pramenících z důsledků způsobených chronickou laterální instabilitou hlezenního kloubu. Vzhledem k faktu, že distorze laterálních vazů hlezna jsou nejčastějším poraněním atletů, je důležité zaměřit se na terapii komplikací z tohoto úrazu vedoucích, neboť některé symptomy mohou přetrvávat po dobu minimálně 6 měsíců po úraze, může docházet k opakovaným distorzím.

Obecně je chronická instabilita způsobena mechanickou či funkční instabilitou nebo jejich kombinací. Touto skutečností se zabývají jiné studie, jejichž závěry potvrzují zmíněné. Z klinického hlediska se chronická instabilita projevuje poruchou propriocepce, neuromuskulární kontroly, síly a posturální kontroly. Pacienti nevykazují zvýšenou dobu latence v peroneálních svalech jako odpověď na zevní vlivy. Výsledkem balančního tréninku je zlepšení posturální stability u osob s chronickou instabilitou hlezna. U takto postižených není snížena aktivita peroneálních svalů, tedy může být alespoň částečně nahrazena funkce poraněných vazů. Baltaci a Kohl (2003, pp.5-16) ve své studii vyslovili hypotéz, že proprioceptivní trénink zvyšuje kloubní stabilitu mechanismem zvyšování svalové síly a zvyšováním svalového tonu. Tuto hypotézu ve své studii potvrdili snížením incidence opakovaných poranění v postižené oblasti po aplikované terapii.

1.6. Posturografie

Posturografie je dynamometrická metoda umožňující grafické znázornění posturálních mechanismů jedince za pomoci snímání reakčních sil tenzometrickou plošinou při statických či dynamických situacích. Může kvantifikovat posturální schopnosti probanda z motorického i senzorického hlediska. Parametry, které lze díky posturografickému vyšetření sledovat obsahují silové časové informace, které lze dále softwarově zpracovávat. Cílem posturografického měření je v našem případě objektivizovat automatické reakce probanda na vnější síly generované pohybem plošiny simulující vlivy prostředí, v němž se proband denně pohybuje (chůze po nerovném povrchu, jízda tramvají apod.). Pro naše potřeby bylo využito modulu Smart Equity System - tj. vedle Balance Master System první ze dvou modulů posturografu firmy Neurocom®, který se nachází v kineziologické laboratoři Fakultní nemocnice Olomouc. Tento modul – Balance Master System se skládá z duální tenzometrické plošiny, pohyblivé kabiny, závěsů a dvou monitorů připojených k počítači.

1.6.1 Motor Control Test

Při tomto testu jsou vyšetřovány posturální reakce na horizontální translaci plošiny v předozadním a zadopředním směru. Jsou vyšetřovány tři rychlosti: malá, středně vysoká a vysoká. Každý z testů je opakován třikrát. Výchozí poloha je shodná pro všechny probandy: stoj vzpřímený s rukama podél těla, dolní končetiny extendovány. Nastavení polohy chodidel závisí na výšce probanda, neboť jsou testy normovány a mohlo by při nepřesném nastavení docházet k falešným výsledkům. Špičky probandů mohou být vytočeny tak, jak jsou zvyklí, ovšem tato poloha nesmí být během měření měněna. Výsledné snímané hodnoty jsou: váhové rozložení obou dolních končetin (Weight Symmetry), hodnota doby reakce na podnět (Latency) a amplituda odpovědi na podnět (Amplitude Scaling). Námi byla sledovány vysoká rychlost translace.

(<http://resourcesonbalance.com/neurocom/products/SMARTBalanceMaster.aspx>)

1.6.2 Adaptation Test

Tento test objasňuje probandovy posturální reakce při klopení podložky ve směru Toes Up, kdy jsou špičky klopeny dorsálně a ve směru Toes Down, kdy dochází k pohybu do plantární flexe. Tato translace je opakována pětkrát, avšak časové odstupy se různí pro minimalizaci volní adaptace probandem. Výchozí poloha je obdobná jako při předchozím testu. Sledovali jsme hodnotu reakce na pátou translaci. (<http://resourcesonbalance.com/neurocom/protocols/motorImpairment/adt.aspx>)

1.6.3 Unilateral Stance

Při testu Unilateral Stance jsou hodnoceny dvě varianty stoje na jedné dolní končetině. První možností je stoj s otevřenýma očima, druhou pak – námi sledovanou – stoj s očima zavřenýma. Každý test je opakován třikrát a doba stoje je vždy 10 sekund. Výchozí poloha pro stojnou dolní končetinu je shodná s předchozími testy, avšak opačná dolní končetina je flektována v kolenním a kyčelním kloubu dle schématu uvedeného v počítači, jenž je součástí posturografu. Sledovanou hodnotou je rychlost posturálních vychylek (Sway). My jsme za sledovaný parametr zvolili třetí opakování. (<http://resourcesonbalance.com/neurocom/protocols/functionalLimitation/us.aspx>)

2. CÍLE A HYPOTÉZY

2.1. Cíle

Cílem práce je objektivizovat efekt terapie chronické instability hlezenního kloubu na labilních plošinách za pomoci posurografického vyšetření.

Dílčím cílem je zjištění posouzení subjektivního vnímání efektu terapie probandy s chronickou instabilitou hlezenního kloubu.

2.2 Hypotézy

H01- Není statisticky významný rozdíl v parametru Latency Motor Control test posun plošiny vpřed pro LDK a PDK před a po provedení terapie na labilních plošinách.

H02- Není statisticky významný rozdíl v parametru Latency Motor Control test posun plošiny vzad pro LDK a PDK před a po provedení terapie na labilních plošinách.

H03- Není statisticky významný rozdíl v parametru Sway Adaptation test Toes Up před a po provedení terapie na labilních plošinách.

H04- Není statisticky významný rozdíl v parametru Sway Adaptation test Toes Down před a po provedení terapie na labilních plošinách.

H05- Není statisticky významný rozdíl v parametru Sway Velocity Unilateral stance při otevřených očích před a po provedení terapie na labilních plošinách.

H06- Není statisticky významný rozdíl v parametru Sway Velocity Unilateral stance při zavřených očích před a po provedení terapie na labilních plošinách.

3. METODIKA

3.1 Soubor výzkumu

Tato studie je experimentálního charakteru. Měření je závislé na čase. Výsledky probandů byly měřeny v rámci vstupního vyšetření a následně po proběhlé terapii, trvající 6 týdnů.

Probandi, kteří byli ke studii vybráni, se shodovali v diagnóze, tedy každý z experimentální skupiny probandů alespoň jednou v minulosti utrpěl distorzi hlezenního kloubu následovanou neúplným zhojením, opakovanými poraněními a/nebo pocitem podklesávání končetiny (Giving Way Syndrom). Dále pak měli negativní neurologický nález a další muskuloskeletální patologie. Všichni testovaní měli utrpět alespoň dva úrazy kotníku za posledních 12 měsíců. Taktéž byla vyloučena akutní poranění dolních končetin.

Tato kritéria v našem případě splňovalo 10 probandů obou pohlaví v zastoupení 5 mužů a 5 žen. U šesti z nich byla diagnostikována chronická instabilita hlezenního kloubu vlevo, u 4 vpravo. Všichni testovaní potvrdili souhlas se zpracováním získaných dat podpisem. Průměrný věk probandů byl 25 let (v rozmezí 21 – 40 let). Průměrná výška byla 174 cm (v rozmezí 157 – 187 cm).

3.2 Průběh terapie

Prvním zdrojem informací od probandů bylo vyplnění dotazníku (Příloha 2) týkajícího se následných komplikací po proběhlé distorzi hlezenního kloubu. První dotazník obsahoval otázky typu: kdy došlo k poranění kotníku, jakého charakteru jsou obtíže, jak dlouho trvají, jak, kdy a jak často se projevují, intenzita bolesti, pocit stability v kloubu atd. Takto byl zjištěn subjektivní pohled probandů na vlastní obtíže. Druhý dotazník bude testovaným předložen po šesti týdnech po výchozím vyšetření, zjišťuje opět subjektivní pohled, zda došlo po terapii ke změnám. Obsahuje obdobné otázky, aby bylo možné vstupní a výstupní dotazník porovnat.

Po zaznamenání všech sesbíraných dat byli probandi instruováni k řádnému tréninku pod kontrolou, jenž musí být prováděn individuálně alespoň 3x týdně po dobu 15 minut. Cvičební jednotka se skládá ze 4+2 cviků, kdy cvik 1 a 2 je řazen před každou terapeutickou jednotku. Každý z cviků vyžaduje alespoň 3 minuty na řádné provedení, pauza mezi cviky trvá minutu. Jednotka je zobrazena v příloze číslo 3.

Důraz je kladen na řádné provedení dle příloh, pro cvik 1 resp. 2, kdy je přenášena váha nejprve na špičky, poté na paty resp. z jedné nohy na druhou, platí rytmické ($f=0,5$ Hz) střídání zátěže pro obě dolní končetiny. U cviků 3-6 je důležité dbát na výchozí polohu, její udržení a minimalizaci výchylek způsobených nepřítubnými pohyby.

3.3 Příprava probandů

Všichni probandi byli informováni o průběhu měření a cílech našeho výzkumu, následovalo vyplnění dotazníku a na závěr podepsali informovaný souhlas. (Příloha 1)

3.4 Průběh vlastního měření

Průběh měření byl shodný pro všechny testované probandy, aby nedocházelo k odchylkám způsobeným vlivem vnějšího prostředí. Samotné měření probíhalo v Kineziologické laboratoři Kliniky rehabilitace ve Fakultní nemocnici v Olomouci. Od všech probandů byla odebrána anamnéza včetně základních údajů.

Posturograficky byly měřeny tyto testy v pořadí: MCT, AT a US. Pro každé měření byla nastavena výchozí poloha: stoj vzpřímený s volně visícími HKK, dále v závislosti na tělesné výšce byla umístěna chodidla na plošinu tak, aby zevní kotník byl nad průsečíkem modré linie s linií S, M nebo T. Pokud došlo během měření k posunu DKK vzhledem k výchozí poloze, korigovali jsme stoj zpět do této polohy. Pro všechny testy byla stejná výchozí poloha. Výjimku tvoří US, viz níže.

Všechny naměřené hodnoty byly zaznamenány a zaneseny do tabulky k dalšímu zpracování.

Prvním testem byl MCT, kdy byli probandi informováni že se pod nimi bude pohybovat podložka a měli se této změně přizpůsobit. Sledovány byly anteroposteriorní translace. Hodnocena byla vždy třetí tj. nejvyšší rychlost translace.

Následoval test AT, při němž se probandi postupně přizpůsobovali pěti translacím plošiny o stejné dynamice. Hodnotili jsme pátý pokus.

Další test byl test US, kdy výchozí polohou byl stoj na jedné noze, kdy druhá noha byla flektována do úhlu 90° v kolenním a kyčelním kloubu. Celkem byly měřeny 4 podmínky, každá se třemi opakováními. První podmínka byla stoj na levé dolní končetině s otevřenými očima, druhou byla tatáž výchozí poloha s očima zavřenými a další dvě podmínky byly shodné pro druhostrannou končetinu. Vyhodnocovali jsme třetí pokus

3.5. Metodika zpracování výsledků

Během posturografického vyšetření jsme sledovali tyto parametry:

Motor Control Test (MCT)

- Latency (LAT) - zpoždění reakce v milisekundách při podtržích LB a LF – 3. pokus

Adaptation test (ADT)

- Latency (LAT) - zpoždění reakce v milisekundách při pohybech TU a TD – 5. pokus

Unilateral Stance (US)

- Sway Velocity (SW) – dobu změny úhlu v reakci na pohyb podložky vyjádřenou ve °/s pro stoj s otevřenýma a zavřenýma očima – 3. pokus pro obě varianty

3.6 Statistické zpracování

Za použití softwaru STATISTICA 12.0 CZ – trial verze firmy StatSoft CR s.r.o. (2007) jsme zpracovali získaná data. Z naměřených hodnot nás zajímaly velikosti: průměrů, minim, maxim, mediánů a směrodatných odchylek.

Pro porovnání vstupních a výstupních hodnot bylo využito Studentova závislého párového T-testu. Při tomto testu vycházíme z rozdílů naměřených párových hodnot u srovnávaných variačních řad. Testujeme hypotézu, že střední hodnota měření před pokusem a po pokusu se rovnají (neboli: rozdíl středních hodnot párových měření je nulový). Jako statisticky významná byla určena hladina 5% ($p > 0,05$).

4. VÝSLEDKY

4.1 Výsledky k hypotéze H₀₁

Hypotéza H₀₁ zní: *Není statisticky významný rozdíl v parametru Latency Motor control test posun plošiny vpřed pro LDK a PRK před a po provedení terapie na labilních plošinách.* Testována byla hodnota Latency (LAT) charakterizující zpoždění svalové reakce v milisekundách při pohybu plošiny vpřed (LF) pomocí posturografického testu MCT. Statistické popisné hodnoty a výsledky se nacházejí v tabulkách 1 a 2, dále v grafech 1 a 2. K ověření nulové hypotézy bylo použito párového t-testu.

Tabulka 1. Popisné statistiky k hypotéze H₀₁

	N	Průměr	Minimum	Maximum	Medián	Sm.odch.
LF Před LDK (msec)	10	124	110	170	120	18,38
LF Po LDK (msec)	10	118	100	130	120	9,19
LF Před PDK (msec)	10	124	110	170	120	17,76
LF Po PDK (msec)	10	122	110	130	120	6,32

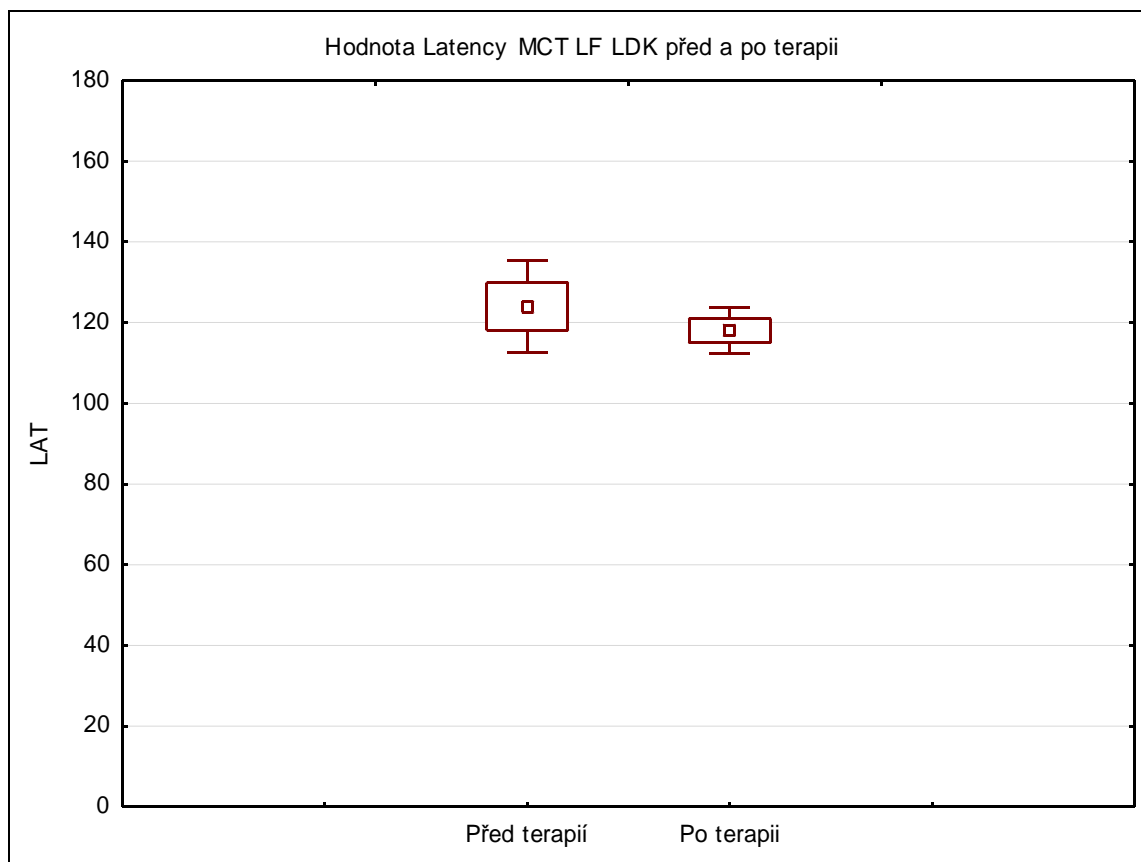
Legenda (Tabulka 1): LF(Před/Po)- Large Forward před a po terapii. LDK- levá dolní končetina. PDK- pravá dolní končetina. N- počet platných měření. Sm.odch.- směrodatná odchylka. msec- milisekundy.

Tabulka 2. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u MCT při pohybu plošiny vpřed. Srovnání hodnot před a po terapii.

Párový t-test	Hodnota t	Hodnota p
LAT (msec) MCT LF LDK před terapií – LAT (msec) MCT LF LDK po terapii	0,918559	0,382284
LAT (msec) MCT LF PDK před terapií – LAT (msec) MCT LF PDK po terapii	0,337526	0,743459

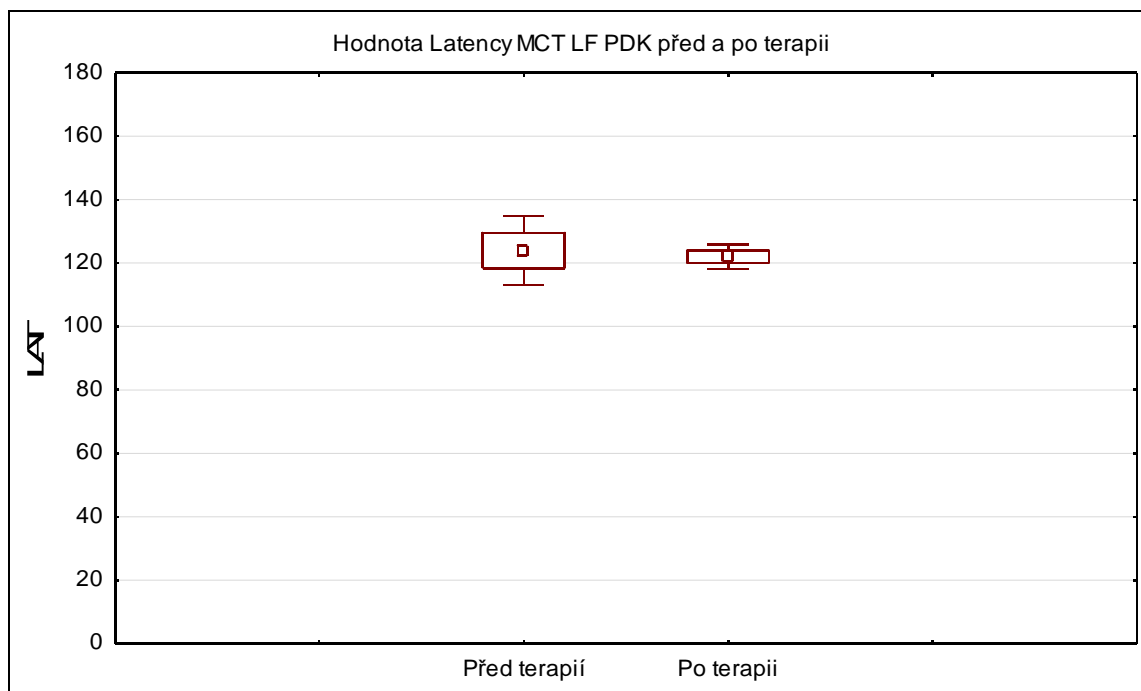
Legenda (Tabulka 2): LF(Před/Po)- Large Forward před a po terapii. t- hodnota testovacího kritéria. Hodnota p- hladina pravděpodobnosti.

Graf 1. Znázornění hodnot Latency MCT při pohybu plošiny vpřed při hypotéze H01 před a po provedení terapie.



Legenda (Graf 1): Burzovní graf: dolní hrana krabice značí hodnotu 1. kvartilu, horní hrana krabice značí hodnotu 3. kvartilu, svíčky značí maximální a minimální naměřené hodnoty. MCT- Motor Control Test. LF(Před/Po)- Large Forward před a po terapii. LDK- levá dolní končetina

Graf 2. Znázornění hodnot Latency MCT při pohybu plošiny vpřed při hypotéze H01 před a po provedení terapie.



Legenda (Graf 2): Burzovní graf: dolní hrana krabice značí hodnotu 1. kvartilu, horní hrana krabice značí hodnotu 3. kvartilu, svíčky značí maximální a minimální naměřené hodnoty. MCT- Motor Control Test. LF(Před/Po)- Large Forward před a po terapii. PDK- pravá dolní končetina.

Po provedení terapie u probandů byly naměřeny nižší hodnoty parametru Latency MCT LF LDK a Latency MCT LF PDK. Využili jsme párového t-testu pro statistické zpracování, výsledky však nevykazují statisticky významný rozdíl, neboť hodnota oboustranné signifikace se pohybovala pod hodnotou $p > 0,05$. Před terapií byla průměrná hodnota LAT LF LDK rovna 124 se směrodatnou odchylkou 18,38 a průměrná hodnota LAT LF PDK byla rovna 124 se směrodatnou odchylkou 17,76. Po proběhlé terapii byla naměřena průměrná hodnota LAT LF LDK rovna 118 se směrodatnou odchylkou 9,19 a průměrná hodnota LAT LF PDK byla rovna 122 se směrodatnou odchylkou 6,32. Hodnota statistické signifikance byla v prvním případě rovna 0,382284 a v druhém 0,743459. Hypotézu H03 nelze zamítnout.

Při porovnání vstupních a výstupních dat konstatujeme zmenšení průměrných hodnot testovaného parametru LAT na obou dolních končetinách a snížení směrodatných odchylek což značí, že probandi jsou schopni rychleji reagovat na posun plošiny. Ke zlepšení došlo u 4 z 10 probandů pro LDK a u 2 z 10 pro PDK. Rozdíl však není v hodnotách statistické významnosti.

4.2 Výsledky k hypotéze H02

Hypotéza H02 zní: *Není statisticky významný rozdíl v parametru Latency Motor control test posun plošiny vzad pro LDK a PDK před a po provedení terapie na labilních plošinách.* Testována byla hodnota Latency (LAT) charakterizující zpoždění svalové reakce v milisekundách při pohybech plošiny vzad (LB) pomocí posturografického testu MCT. Statistické popisné hodnoty a výsledky se nacházejí v tabulkách 3 a 4, dále v grafech 3 a 4. K ověření nulové hypotézy bylo použito párového t-testu.

Tabulka 3. Popisné statistiky k hypotéze H02

	N	Průměr	Minimum	Maximum	Medián	Sm.odch.
LB Před LDK (msec)	10	126	110	140	125	13,5
LB Po LDK (msec)	10	122	110	140	120	7,89
LB Před PDK (msec)	10	126	110	150	120	14,3
LB Po PDK (msec)	10	120	110	130	120	8,16

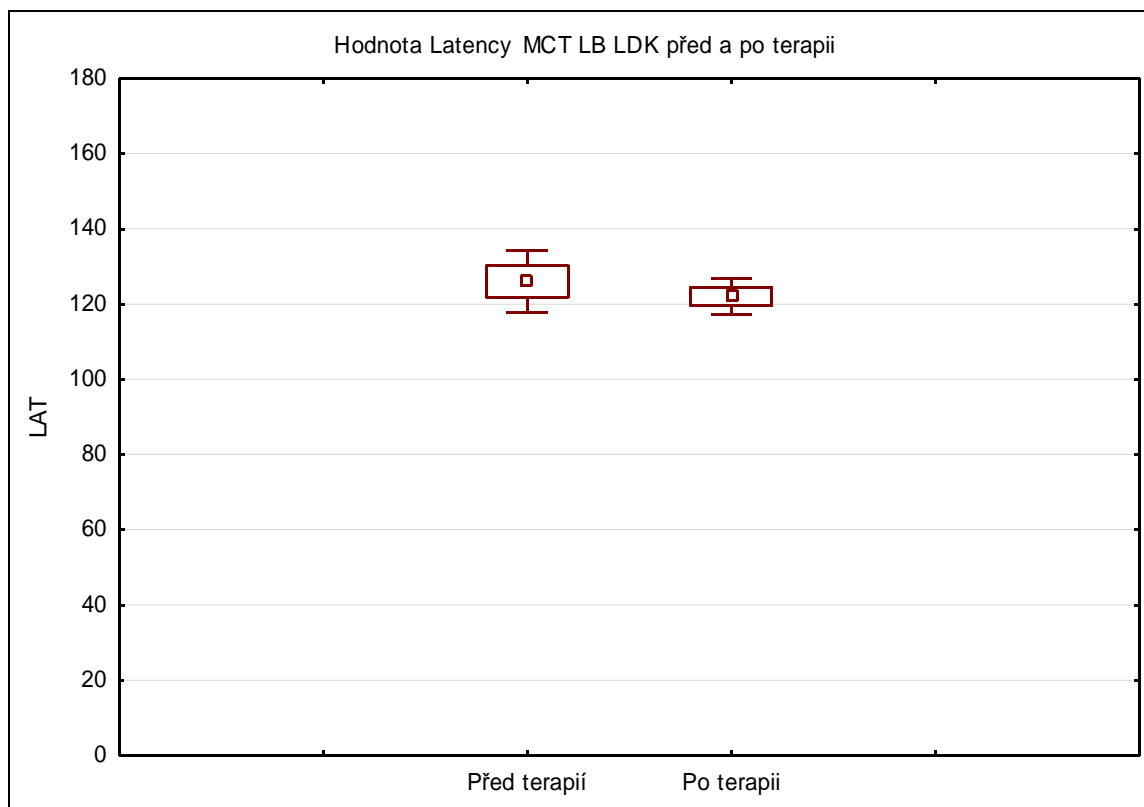
Legenda (Tabulka 3): LB(Před/Po)- Large Back před a po terapii. LDK- levá dolní končetina. PDK- pravá dolní končetina. N- počet platných měření. Sm.odch.- směrodatná odchylka. msec- milisekundy.

Tabulka 4. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u MCT při pohybu plošiny vzad. Srovnání hodnot před a po terapii.

Párový t-test	Hodnota t	Hodnota p
LAT (msec) MCT LB LDK před terapií – LAT (msec) MCT LB LDK po terapii	1,000000	0,343436
LAT (msec) MCT LB PDK před terapií – LAT (msec) MCT LB PDK po terapii	1,405564	0,193422

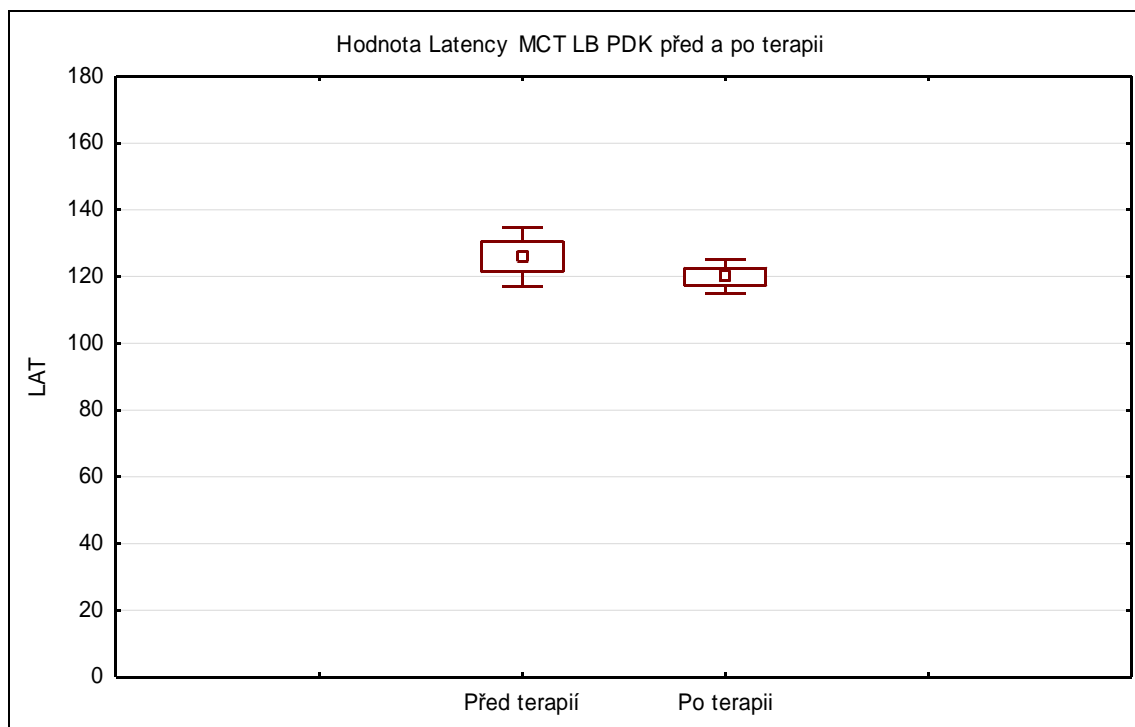
Legenda (Tabulka 4): LF(Před/Po)- Large Back před a po terapii. t- hodnota testovacího kritéria. Hodnota p- hladina pravděpodobnosti.

Graf 3. Znázornění hodnot Latency MCT při pohybu plošiny vpřed při hypotéze H02 před a po provedení terapie.



Legenda (Graf 3): Burzovní graf: dolní hrana krabice značí hodnotu 1. kvartilu, horní hrana krabice značí hodnotu 3. kvartilu, svíčky značí maximální a minimální naměřené hodnoty. MCT- Motor Control Test. LB(Před/Po)- Large Back před a po terapii. LDK- levá dolní končetina.

Graf 4. Znázornění hodnot Latency MCT při pohybu plošiny vzad při hypotéze H02 před a po provedení terapie.



Legenda (Graf 4): Burzovní graf: dolní hrana krabice značí hodnotu 1. kvartilu, horní hrana krabice značí hodnotu 3. kvartilu, svíčky značí maximální a minimální naměřené hodnoty. MCT- Motor Control Test. LB(Před/Po)- Large Back před a po terapii. PDK- pravá dolní končetina.

Po provedení terapie u probandů byly naměřeny nižší hodnoty parametru Latency MCT LB LDK a Latency MTC LB PDK. Využili jsme párového t-testu pro statistické zpracování, výsledky však nevykazují statisticky významný rozdíl, neboť hodnota oboustranné signifikace se pohybovala pod hodnotou $p > 0,05$. Před terapií byla průměrná hodnota LAT LB LDK rovna 126 se směrodatnou odchylkou 13,5 a průměrná hodnota LAT LB PDK byla rovna 126 se směrodatnou odchylkou 14,3. Po proběhlé terapii byla naměřena průměrná hodnota LAT LB LDK rovna 122 se směrodatnou odchylkou 7,89 a průměrná hodnota LAT LB PDK byla rovna 120 se směrodatnou odchylkou 8,16. Hodnota statistické signifikance byla v prvním případě rovna 0,343436 a v druhém 0,193422. Hypotézu H03 nelze zamítnout.

Při porovnání vstupních a výstupních dat konstatujeme zmenšení průměrných hodnot testovaného parametru LAT na obou dolních končetinách a snížení směrodatných odchylek což značí, že probandi jsou schopni rychleji reagovat na posun plošiny. Ke zlepšení došlo u 5 z 10 probandů pro LDK a u 6 z 10 pro PDK. Rozdíl však není v hodnotách statistické významnosti.

4.3 Výsledky k hypotéze H03

Hypotéza H03 zní: *Není statisticky významný rozdíl v parametru Latency Motor control test posun plošiny vzad před a po provedení terapie na labilních plošinách.* Testována byla hodnota Sway Toes Up (TU) charakterizující zpoždění svalové reakce v milisekundách při pohybu plošiny ve směru klopení vzad – 5. pokus. Naměřené hodnoty jsme porovnávali před a po provedení terapie. Statistické popisné hodnoty se nacházejí v tabulkách 5 a 6 a v grafu 5.

Tabulka 5. Popisné statistiky k hypotéze H03

	N	Průměr	Minimum	Maximum	Medián	Sm.odch.
ADTTU Před	10	60,5	36	87	64	17,58
ADTTU Po	10	53,2	41	79	49,5	11,46

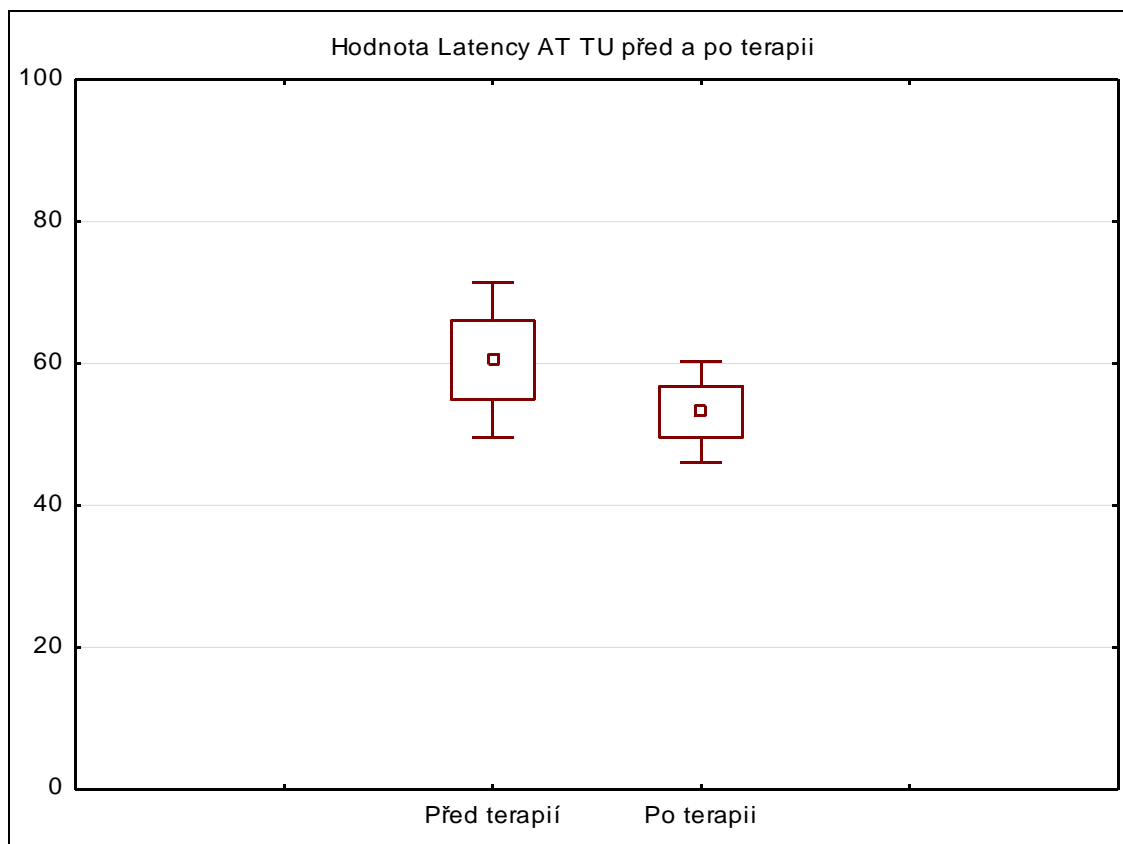
Legenda (Tabulka 5): ADT TU (Před/Po)- Adaptation Test Toes Up před a po terapii. N- počet platných měření. Sm.odch.- směrodatná odchylka.

Tabulka 6. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u ADT TU při pohybu plošiny ve směru klopení vzad. Srovnání hodnot před a po terapii.

Párový t-test	Hodnota t	Hodnota p
LAT (msec) ADTTU před terapií – LAT (msec) ADTTU po terapii	1,324939	0,217843

Legenda (Tabulka 6): ADT TU (Před/Po)- Adaptation Test Toes Up před a po terapii. t- hodnota testovacího kritéria. Hodnota p- hladina pravděpodobnosti.

Graf 5. Znázornění hodnot Latency ADT TU při pohybu plošiny ve směru klopení vzad při hypotéze H03 před a po provedení terapie.



Legenda (Graf 5): Burzovní graf: dolní hrana krabice značí hodnotu 1. kvartilu, horní hrana krabice značí hodnotu 3. kvartilu, svíčky značí maximální a minimální naměřené hodnoty. AT TU (Před/Po)- Adaptation Test Toes Up před a po terapii.

Po provedení terapie u probandů byly naměřeny nižší hodnoty parametru Latency AT TU. Využili jsme párového t-testu pro statistické zpracování, výsledky však nevykazují statisticky významný rozdíl, neboť hodnota oboustranné signifikace se pohybovala pod hodnotou $p > 0,05$. Před terapií byla průměrná hodnota LAT rovna 60,5 se směrodatnou odchylkou 17,58. Po proběhlé terapii byla naměřena průměrná hodnota LAT rovna 53,2 se směrodatnou odchylkou 11,42. Hodnota statistické signifikance je rovna 0,217843. Hypotézu H03 nelze zamítnout.

Při porovnání vstupních a výstupních dat konstatujeme zmenšení průměrných hodnot testovaného parametru LAT a snížení směrodatné odchylky což značí, že probandi jsou schopni rychleji reagovat na posun plošiny. Ke zlepšení došlo u 5 z 10 probandů. Rozdíl však není v hodnotách statistické významnosti.

4.4 Výsledky k hypotéze H04

Hypotéza H04 zní: *Není statisticky významný rozdíl v parametru Sway Adaptation test Toes Down před a po provedení terapie na labilních plošinách.* Testována byla hodnota Sway Toes Down (TD) charakterizující zpoždění svalové reakce v milisekundách při pohybu plošiny ve směru klopení vpřed – 5. pokus. Naměřené hodnoty jsme porovnávali před a po provedení terapie. Statistické popisné hodnoty se nacházejí v tabulkách 7 a 8 a v grafu 6.

Tabulka 7. Popisné statistiky k hypotéze H04

	N	Průměr	Minimum	Maximum	Medián	Sm.odch.
ADTTD Před	10	39,9	25	61	41,5	10,57
ADTTD Po	10	39,6	26	50	42	7,59

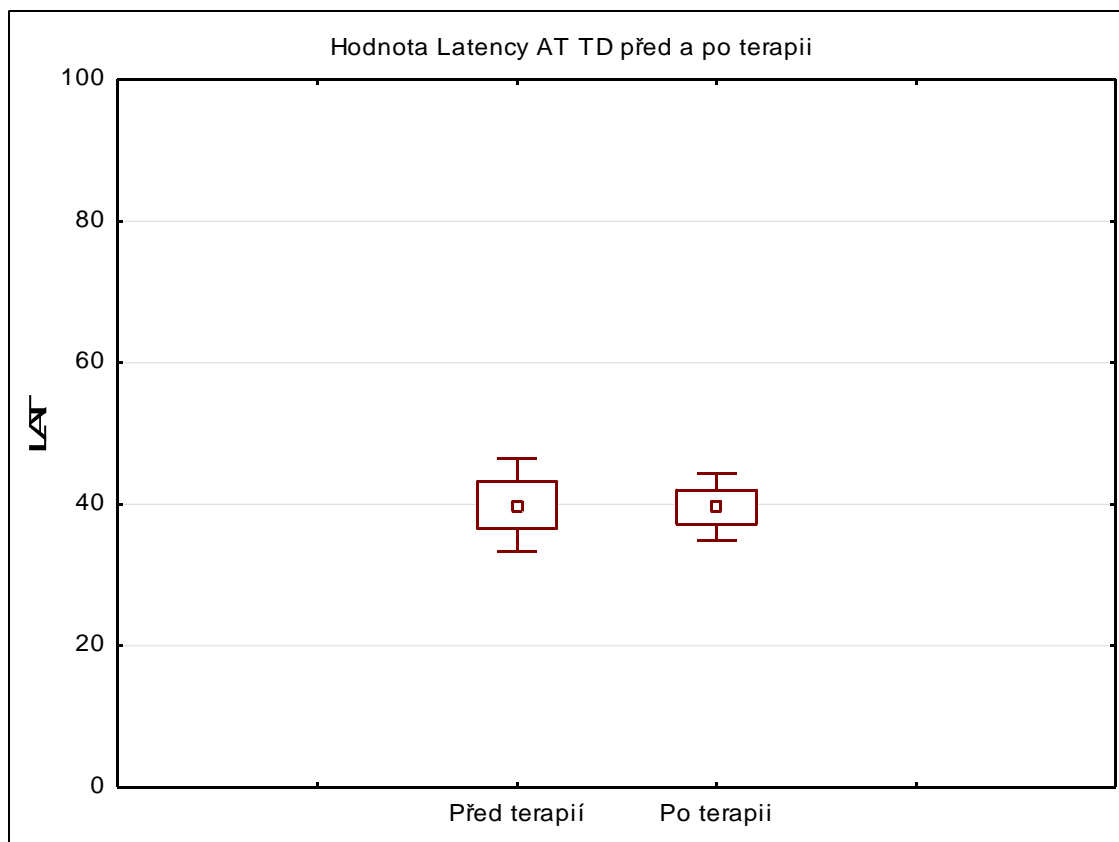
Legenda (Tabulka 7): ADT TU (Před/Po)- Adaptation Test Toes Up před a po terapii. N- počet platných měření. Sm.odch.- směrodatná odchylka.

Tabulka 8. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u ADT TD při pohybu plošiny ve směru klopení vpřed. Srovnání hodnot před a po terapii.

Párový t-test	Hodnota t	Hodnota p
LAT (msec) ADTTD před terapií – LAT (msec) ADTTD po terapii	0,106206	0,917748

Legenda (Tabulka 8): ADT TD (Před/Po)- Adaptation Test Toes Down před a po terapii. t- hodnota testovacího kritéria. Hodnota p- hladina pravděpodobnosti.

Graf 6. Znázornění hodnot Latency ADT TD při pohybu plošiny ve směru klopení vzad při hypotéze H03 před a po provedení terapie.



Legenda (Graf 6): Burzovní graf: dolní hrana krabice značí hodnotu 1. kvartilu, horní hrana krabice značí hodnotu 3. kvartilu, svíčky značí maximální a minimální naměřené hodnoty. LAT- latency. AT TD (Před/Po)- Adaptation Test Toes Down před a po terapii.

Po provedení terapie u probandů byly naměřeny nižší hodnoty parametru Latency AT TD. Využili jsme párového t-testu pro statistické zpracování, výsledky však nevykazují statisticky významný rozdíl, neboť hodnota oboustranné signifikace se pohybovala pod hodnotou $p > 0,05$. Před terapií byla průměrná hodnota LAT rovna 39,9 se směrodatnou odchylkou 10,57. Po proběhlé terapii byla naměřena průměrná hodnota LAT rovna 39,6 se směrodatnou odchylkou 7,59. Hodnota statistické signifikance byla rovna 0,917748. Hypotézu H04 nelze zamítnout.

Při porovnání vstupních a výstupních dat konstatujeme zmenšení průměrných hodnot testovaného parametru LAT a snížení směrodatné odchylky což značí, že probandi jsou schopni rychleji reagovat na posun plošiny. Ke zlepšení došlo u 6 z 10 probandů. Rozdíl však není v hodnotách statistické významnosti.

4.5 Výsledky k hypotéze H05

Hypotéza H05 zní: *Není statisticky významný rozdíl v parametru Sway Velocity Unilateral stance při otevřených očích před a po provedení terapie na labilních plošinách.* Testována byla hodnota Sway Velocity Unilateral Stance (US) Eyes Opened (EO). Naměřené hodnoty jsme porovnávali před a po provedení terapie. Statistické popisné hodnoty se nacházejí v tabulkách 9 a 10 a v grafu 7.

Tabulka 9. Popisné statistiky k hypotéze H05

	N	Průměr	Minimum	Maximum	Medián	Sm.odch.
US EO Před	10	0,64	0,3	1,2	0,6	0,26
US EO Po	10	0,49	0,4	0,7	0,5	0,09

Legenda (Tabulka 9):

US EO (Před/Po)- Unilateral Stance Eyes Opened před a po terapii. N- počet platných měření. Sm.odch.- směrodatná odchylka.

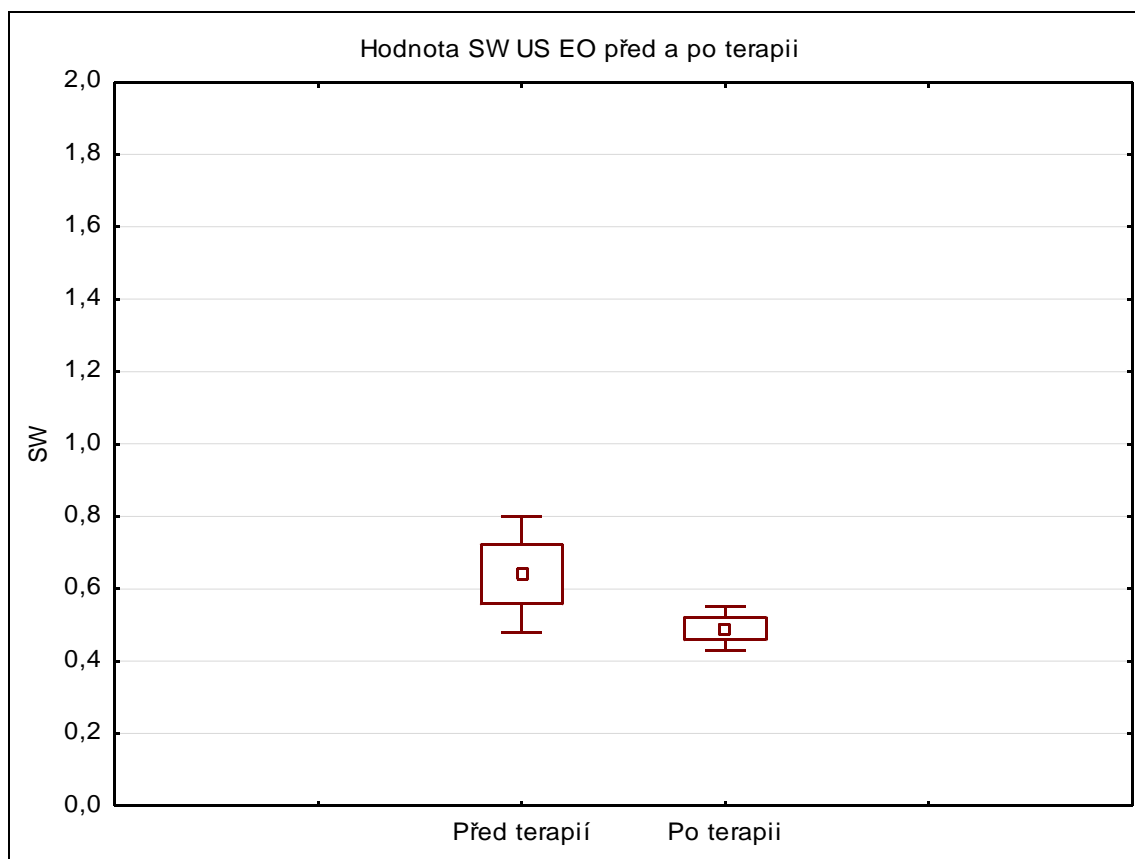
Tabulka 10. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u US EO. Srovnání hodnot před a po terapii.

Párový t-test	Hodnota t	Hodnota p
SW US EO před terapií – SW US EO po terapii	1,893164	0,090876

Legenda (Tabulka 10):

US EO (Před/Po)- Unilateral Stance Eyes Opened před a po terapii. t- hodnota testovacího kritéria. Hodnota p- hladina pravděpodobnosti.

Graf 7. Znázornění hodnot Sway US EO před a po provedení terapie.



Legenda (Graf 7): Burzovní graf: dolní hrana krabice značí hodnotu 1. kvartilu, horní hrana krabice značí hodnotu 3. kvartilu, svíčky značí maximální a minimální naměřené hodnoty. SW US EO (Před/Po)- Sway Unilateral Stance Eyes Opened před a po terapii. SW- Sway.

Po provedení terapie u probandů byly naměřeny nižší hodnoty parametru Latency Sway Velocity US EO. Využili jsme párového t-testu pro statistické zpracování, výsledky však nevykazují statisticky významný rozdíl, neboť hodnota oboustranné signifikace se pohybovala pod hodnotou $p > 0,05$. Před terapií byla průměrná hodnota Sway Velocity rovna 0,64 se směrodatnou odchylkou 0,26. Po proběhlé terapii byla naměřena průměrná hodnota Sway Velocity rovna 0,49 se směrodatnou odchylkou 0,10. Hodnota statistické signifikance byla rovna 0,090876. Hypotézu H_0 nelze zamítnout.

Při porovnání vstupních a výstupních dat konstatujeme zmenšení průměrných hodnot testovaného parametru Sway Velocity a snížení směrodatné odchylky což značí, že došlo u probandů ke zlepšení posturální stability. Ke zlepšení došlo u 6 z 10 probandů. Rozdíl však není v hodnotách statistické významnosti.

4.6 Výsledky k hypotéze H06

Hypotéza H06 zní: *Není statisticky významný rozdíl v parametru Sway Velocity Unilateral stance při zavřených očích před a po provedení terapie na labilních plošinách.* Testována byla hodnota Sway Velocity Unilateral Stance (UC) Eyes Closed (EC). Naměřené hodnoty jsme porovnávali před a po provedení terapie. Statistické popisné hodnoty se nacházejí v tabulkách 11 a 12 a v grafu 8.

Tabulka 11. Popisné statistiky k hypotéze H06

	N	Průměr	Minimum	Maximum	Medián	Sm.odch.
US EC Před	10	1,3	0,7	2,1	1,25	0,45
US EC Po	10	1,21	0,5	1,8	1,25	0,47

Legenda (Tabulka 11): US EC (Před/Po)- Unilateral Stance Eyes Closed před a po terapii. N- počet platných měření. Sm.odch.- směrodatná odchylka.

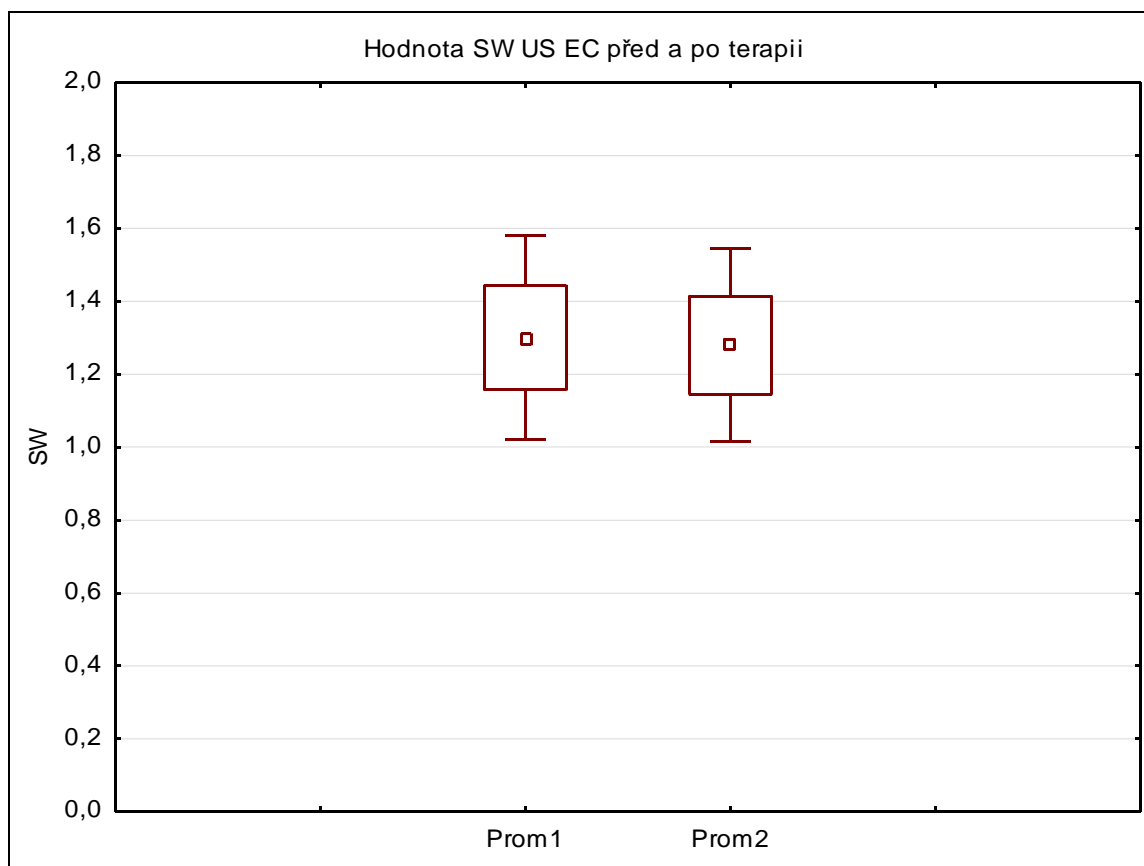
Tabulka 12. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u US EC. Srovnání hodnot před a po terapii.

Párový t-test	Hodnota t	Hodnota p
SW US EC před terapií – SW US EC po terapii	0,145693	0,887375

Legenda (Tabulka 12):

US EC (Před/Po)- Unilateral Stance Eyes Closed před a po terapii. t- hodnota testovacího kritéria. Hodnota p- hladina pravděpodobnosti.

Graf 8. Znázornění hodnot Sway US EC před a po provedení terapie.



Legenda (Graf 8): Burzovní graf: dolní hrana krabice značí hodnotu 1. kvartilu, horní hrana krabice značí hodnotu 3. kvartilu, svíčky značí maximální a minimální naměřené hodnoty. SW US EC (Před/Po)- Sway Unilateral Stance Eyes Closed před a po terapii. SW- Sway.

Po provedení terapie u probandů byly naměřeny nižší hodnoty parametru Latency Sway Velocity US EC. Využili jsme párového t-testu pro statistické zpracování, výsledky však nevykazují statisticky významný rozdíl, neboť hodnota oboustranné signifikace se pohybovala pod hodnotou $p > 0,05$. Před terapií byla průměrná hodnota Sway Velocity rovna 1,3 se směrodatnou odchylkou 0,45. Po proběhlé terapii byla naměřena průměrná hodnota Sway Velocity rovna 1,28 se směrodatnou odchylkou 0,43. Hodnota statistické signifikance byla rovna 0,887375. Hypotézu H_0 nelze zamítnout.

Při porovnání vstupních a výstupních dat konstatujeme zmenšení průměrných hodnot testovaného parametru Sway Velocity a snížení směrodatné odchylky což značí, že došlo u probandů ke zlepšení posturální stability. Ke zlepšení došlo u 5 z 10 probandů. Rozdíl však není v hodnotách statistické významnosti.

5. DISKUZE

V rámci diplomové práce jsme se zabývali otázkou posturografické objektivizace terapie chronické instability hlezenního kloubu za pomoci labilních plošin. Probandům byla zadána cvičební jednotka, kterou 3x týdně pod dohledem opakovali. Měření pomocí posturografických testů probíhalo před a po aplikaci terapie, která celkem činila 6 týdnů.

Výzkumu se účastnilo 10 probandů, měření probíhala v Kineziologické laboratoři Fakultní nemocnice v Olomouci obvykle mezi jednou a třetí hodinou odpolední. Ti, kterým tato hodina nevyhovovala, byli měřeni mezi sedmou a devátou hodinou ranní. Všem byly zajištěny obdobné podmínky pro testování, aby nedocházelo k ovlivnění naměřených výsledků vnějšími vlivy. Pro naše potřeby bylo využito modulu Smart Equity System - tj. vedle Balance Master System první ze dvou modulů posturografu firmy Neurocom®. Testy po sobě následovaly vždy ve stejném pořadí.

Mnohé studie ukazují, že proband, který byl v minulosti postižen opakovanou distorzí, vykazuje odlišné výsledky při posturografickém vyšetření než proband zdravý (Brown et al., 2007, Green, 2001, aj.). Existují však i autoři (Bernier, Perrin. 1997, pp. 264-275), kteří uvádějí, že jejich studie neprokázala signifikantní rozdíly v hodnotách latence při pohybu podložky mezi probandy postiženými laterální instabilitou hlezenního kloubu a mezi nepostiženými. Dokládají tak měřeními, kdy byl hodnocen posun těžiště nad bází opory v klidném stoji, dále byla měřena svalová síla obou končetin. Za použití Pearsonova koeficientu prokázali minimální rozdíl mezi dobou latence a silou postižených a nepostižených končetin. Jediný signifikantní rozdíl pozorovali mezi dominantní a nedominantní končetinou.

Pokud se terapie týče, existují studie, které prokazují, že propioceptivní trénink, kterým je např. terapie na balančních plošinách, signifikantně snižuje riziko nejen recidivy, ale i prvotního poranění, je-li trénink aplikován preventivně. (Bernier, Perrin, 1998; Leanderson et al., aj.). Proto jsme se rozhodli sestavit terapeutickou jednotku, která by tyto rozdíly minimalizovala a zároveň byla vhodná jak pro terapii pod kontrolou, tak pro autoterapii pacientů, kteří například z časových důvodů nemohou

navštěvovat fyzioterapeutickou kliniku, avšak jsou schopni cviky provádět pečlivě bez odchylek od jejich správného provedení. Zároveň bylo zásadním cílem minimalizovat riziko recidivy, které je u této diagnózy vysoké, jak je uvedeno v úvodu práce.

5.1 Diskuze k hypotézám H₀₁ a H₀₂

Celkem jsme k objektivizaci posturálních reakcí z celkové palety testů, které modul Smart Equity System nabízí, využili tři: MCT, ADT a US.

V první a druhé hypotéze jsme vyslovili předpoklad, že není statisticky významný rozdíl v parametru Latency Motor Control test posun plošiny vpřed a vzad pro LDK a PDK před a po provedení terapie na labilních plošinách. MCT je tvořen šesti podmínkami, při kterých měříme hodnotu latency. Testování probíhá ve třech rychlostech pohybu plošiny pro směr dopředu a třech směrem dozadu. Probandi se účastnili všech testů, nebyli však informováni o tom, že vyhodnocovaným je vždy nejvyšší rychlost pohybu plošiny, aby nedocházelo k ovlivnění výsledků. Testy, které jsme zvolili, jsou kombinací statických a dynamických testů.

Vztah mezi statickým a dynamickým měřením popisují Hoffman a Koceja (2007, pp. 6-7). Uvádějí, že dynamické testy mnohem více vypovídají o funkčních schopnostech a mohou být lépe aplikovány u aktivní populace než testy statické. Způsob, jakým se jednostranné a oboustranné instability hlezenního kloubu kompenzují ve smyslu reorganizace je nejasný, stejně tak není jasný vliv jednostranné instability na kontralaterální stranu. Probandi účastníci také absolvovali dynamické testy za použití posturografického měření, tedy bylo možné hodnotit cíleně vliv pohybu podložky na jeho balanční schopnosti zapojit postiženou dolní končetinu. Bernier a Perrin (1997, pp. 264-275) udávají, že jejich výsledky při posturografickém měření se dále liší u aktivní populace, běžné populace a u sportovců. Tuto myšlenku bychom měli důkladně zvážit v dalších pracích a striktně vybírat pacienty dle co možná největší shody jejich běžných aktivit.

Studie dle Brown et al.(2007) dokazují, že jedincům postiženým chronickou laterální instabilitou hlezenního kloubu trvá delší dobu navrátit jejich těžiště nad bázi

opory a stabilizovat se při vykonávání výskoku a následném dopadu na postiženou dolní končetinu. Při takovém měření ovšem hraje velkou roli každá individuální dispozice probandů, tedy je zde náročná standardizace testu. Variabilními složkami, které mohou ovlivnit výsledek jsou: hmotnost, výška, umístění trupu a končetin. Rozdíly mezi těmito proporcemi, taktéž mezi pohybovými strategiemi by měly být započítány.

V reakci na studie dle Brown et al. (2007) se domníváme, že vzhledem k faktu, že maximální výškový rozdíl našich probandů činil 30cm, neměly by být naše výsledky výrazně ovlivněny. Měření sil vyvíjených při výskoku a doskoku dle Brown et al. (2007) považujeme za testy s vysokou vypovídající hodnotou, avšak, naši probandi se s takovýmto pohybem běžně nesetkávají, proto nás zajímaly pouze posturální reakce na pohyb podložky při klidném stoji simulující běžné posturálně méně náročné situace, a tedy by námi nastavené vstupní podmínky měly být dostatečné pro objektivnost měření. Rozdíl hodnot změřených před a po aplikaci terapie nebyl statisticky významný, zaznamenali jsme však zkrácení doby latence a směrodatné odchylky u všech testů, které jsme prováděli, což nasvědčuje tomu, že se nám podařilo zvýšit průměrnou hodnotu posturální stability probandů.

Jak bylo výše zmíněno, každá metoda může podlehnout kritice a Lauren (2012) se zaměřil na hodnocení balance ve stoji dle Brown (2007), kdy uvádí, že použité techniky nemusí být dostatečně senzibilní, aby detekovaly motorické deficity probanda. Brown (2007) se vedle měření doby, jakou trvá stabilizace při doskocích na jednu dolní končetinu, zabývala měřením klidného stoje a posturální stability za pomoci měření svalové síly na silových plošinách. Pouze tyto testy na stabilitu stoje však dle Lauren (2012) nemusí mít dostatečnou vypovídající hodnotu a nevypovídají o adekvátních požadavcích posturální kontroly při neuromuskulárních deficitech způsobených chronickou laterální instabilitou hlezenního kloubu. Navrhuje tedy alternativní měření, cenově nenáročné s názvem The Star Excursion Balance Tests (SEBTs), jenž představuje jednoduché přizpůsobivé testy s nízkými náklady hodnotící i dobu latence při podnětech zvenčí. Jako další metodu navrhuje dynamickou posturografii, která je ovšem finančně náročnější, ale poskytuje přesnější údaje o dysfunkcích posturálního systému.

5.2 Diskuze k hypotézám H03 a H04

V hypotézách H03 a H04 jsme ověřovali předpoklad, že není statisticky významný rozdíl v parametru Sway Adaptation test Toes Up a Toes Down před a po provedení terapie na labilních plošinách. Tuto hypotézu jsme potvrdili navzdory tomu, že došlo ke zkrácení průměrné doby latence probandů, výsledné naměřené hodnoty totiž nebyly statisticky významné. Pro hodnocení jsme zvolili pátý – tedy nejrychlejší pohyb podložky, aby byly co nejvíce patrné případné posturální deficity probandů. U prvního zmíněného testu jsme zaznamenali zlepšení posturální reakce u 50% probandů, u druhého testu pak u 60%, tedy můžeme objektivně potvrdit, že patrně došlo k léčebnému efektu ve smyslu vytrénování variability organismu.

Vhodnost námi vybraných testů potvrzují McKeon a Hertel (2008 in Rahnama et al., 2010), kteří ve své studii uvádějí, že pacienti s postižením chronickou instabilitou hlezenního kloubu jasněji vykazují posturální deficit než pacienti s instabilitou akutní. Pro maximalizaci efektu terapie by bylo možné k zvolenému terapeutickému přístupu přidat další techniky, o kterých se například zmiňují Elisabeth et al. (2007, s 194), kteří se zabývali vlivem mobilizace na kloub po prolongované imobilizaci. Souvislost s chronickou instabilitou je zde v tom smyslu, že kloubní distorze se v drtivé většině léčí mimo jiné ortézou imobilizující kloub, čímž dochází ke změnám v rozložení komunikujících segmentů a změnám svalovým. Pasivní mobilizace sestává z jemných oscilujících pohybů probíhajících v odlišných rovinách, než jak je předurčeno šlachosvalovým systémem. Kloubní mobilizace snižuje bolestivost a zvyšuje rozsah pohybu. (Green et al., 2001, p. 984-994)

Weels et al. (2006, P. 27-37 in Rahnama et al., 2010) se podobně jako Elisabeth (2001, pp. 984-994) nebo Green et al. (2001, pp. 984-994) zabývali účinkem mobilizací struktur hlezenního kloubu a došli k podobným závěrům, co se rozsahu pohybů a bolestivosti týče. Dále se zabývali efektivností terapie akutní a chronické instability hlezna a zjišťovali, jakým způsobem se změní frekvence opětovných distorzí u sledované skupiny. Prokázali, že po terapii se pravděpodobnost opětovných úrazů snižuje.

5.3 Diskuze k hypotézám H05 a H06

V hypotézách H05 a H06 jsme ověřovali předpoklad, že není statisticky významný rozdíl v parametru Sway Adaptation test Toes Up a Toes Down před a po provedení terapie na labilních plošinách. Tuto hypotézu jsme potvrdili navzdory tomu, že došlo ke zkrácení průměrné doby latence probandů, výsledné naměřené hodnoty totiž nebyly statisticky významné. Pro hodnocení jsme zvolili pátý – tedy nejrychlejší pohyb podložky, aby byly co nejvíce patrné případné posturální deficity probandů. U prvního zmíněného testu jsme zaznamenali zlepšení posturální reakce u 50% probandů, u druhého testu pak u 60%, tedy můžeme objektivně potvrdit, že patrně došlo k ovlivnění automatických reakcí probandů díky terapii.

Green et al. (2001, pp. 984-994) ve své studii popisují vliv mobilizace kloubů nohy u pacientů v postakutním stádiu distorze hlezenního kloubu na rozsah pohybu do dorziflexe a na dobu bolestivosti. Autoři vytvořili dvě skupiny (v celkovém počtu 41 probandů): kontrolní a experimentální. Obě skupiny měly stejný základ terapie, tedy kombinaci klidu, chlazení, stlačení bandáží a elevace končetiny. Experimentální skupina navíc podstoupila každý druhý den mobilizaci kloubů nohy v anteroposteriorním směru za použití takové síly, která neevokovala vznik další bolesti. Výsledky ukazují, že experimentální skupina vyžadovala méně cvičebních jednotek než kontrolní skupina pro dosažení plného bezbolestného rozsahu do dorziflexe v hlezenním kloubu. Také byl prokázán vliv na rychlost chůze po třetí terapeutické jednotce opět ve prospěch experimentální skupiny. Těchto poznatků by mohlo být také využito v naší příští studii.

5.4 Limity metodiky

Navzdory tomu, že se terapeutický přístup k chronické instabilitě hlezenního kloubu v mnoha studiích různí, pokusili jsme se o vytvoření cvičební jednotky, jejíž úkolem bylo - při jejím správném provádění – minimalizovat riziko vzniku opakovaných úrazů v dané lokalitě, dále zmírnit pocit nejistoty v kloubu a v neposlední řadě pozitivně ovlivnit celkovou posturální stabilitu experimentální skupiny probandů.

Probandy jsme vybírali tak, aby testovaná skupina byla pokud možno co nejsourodější. Tedy jsme výběru apelovali na přibližně stejný věk, výšku a tělesné rozložení. Výhodou bylo, že žádný z probandů neměl dosud zkušenosti s posturografickým vyšetřením, které by, ač mírně, mohly pozitivně ovlivnit výsledky vzhledem k rostoucí anticipaci, ke které dochází při častém opakování týchž posturografických testů. Jistou nevýhodou byla skutečnost, že byli do testované skupiny zařazeni probandi sportující aktivně, rekreačně i spíše výjimečně. Jak uvádějí Bernier a Perrin (1997 pp.264-275), naměřené hodnoty se u posturografického vyšetření liší u aktivní populace, běžné populace a u sportovců.

Domníváme se, že kdyby byla testovaná skupina většího rozsahu, měly by naše výsledky větší vypovídající hodnotu a je možné, že bychom v některém z testů prokázali statisticky významný rozdíl mezi změřenými hodnotami před a po terapii.

Terapeutická jednotka vyhovovala všem zúčastněným a vzhledem k tomu, že terapie probíhala pod dohledem, měli všichni stejné předpoklady pro pozitivní ovlivnění probírané problematiky.

Navrhujeme pro příští výzkumnou činnost kombinovat terapii na labilních plošinách dle stavu pohybového aparátu a kognice pacienta s různými dalšími terapeutickými přístupy, kterými mohou být například aplikace kineziotapu, mobilizace drobných kloubů nohy, maximalizace aferentních podnětů, terapie plochonoží, čímž bychom maximalizovali terapeutický efekt a pacientům tak nejefektivněji pomohli od komplikací spojených s chronickou instabilitou hlezenního kloubu.

ZÁVĚR

Úrazy hlezenního kloubu postihují jak aktivní sportovce, tak běžnou populaci s relativně vysokou frekvencí, jedná se o nejčastěji poraněný kloub v lidském těle. S nejvyšší četností se jedná o poranění laterálního vazů hlezenního kloubu. V případě nedostatečné či nevhodně zvolené terapie, špatné diagnostiky nebo z jiných příčin může docházet k recidivám, které se mohou projevit chronickou instabilitou kloubu, o které pojednává naše práce. Peters (1991) uvádí, že frekvence recidiv u tohoto poranění se pohybují mezi 40 a 70%. Tyto pacienti pochopitelně negativně ovlivňují v denním životě, a proto by měl být kladen důraz na důkladné vyšetření a vyléčení postižených segmentů kloubu.

V práci jsme se zabývali využitím labilních plošin u pacientů postižených chronickou instabilitou hlezenního kloubu a objektivizací výsledků této metody, což koresponduje s cílem práce, kde bylo úkolem vytvořit přehled probírané problematiky na základě dostupných EBM studií a prokázat efektivnost tréninku senzomotorických funkcí na labilních plošinách.

Práce se účastnilo 10 probandů, z nichž každý splňoval předem stanovené podmínky. K objektivizaci měření bylo využito posturografického vyšetření za pomoci následujících testů: MCT, ADT, US. Probandi byli na posturografu měřeni před a po aplikaci šestitýdenní terapie.

Průměrné výsledky ukazují na snížení reakční doby při pohybu plošiny ve všech měřených testech, avšak míry těchto změn nedosahují hodnot statistické významnosti. Důvodem může být nejednotnost stavu pohybového aparátu probandů. Toto potvrzují Bernier a Perrin (1997 pp.264-275), kdy ve své studii uvádějí, že naměřené hodnoty se u posturografického vyšetření liší u aktivní populace, běžné populace a u sportovců. Při testu MCT LF ke snížení doby latence a směrodatné odchylky došlo u 4 z 10 probandů pro LDK a u 2 z 10 pro PDK. Při testu MCT LB ke snížení doby latence a směrodatné odchylky došlo u 5 z 10 probandů pro LDK a u 6 z 10 pro PDK. Při testu ADT TU jsme změřili nižší hodnoty doby latence a směrodatné odchylky u 5 z 10 probandů, při testu ADT TD pak u 6 z 10 probandů. U testu US jsme pozorovali zmenšení průměrných hodnot testovaného parametru Sway Velocity a

snížení směrodatné odchylky což značí, že došlo u probandů ke zlepšení posturální stability u 6 z 10 probandů, obdobně pak při ADT TU u 5 z 10 probandů.

V dostupných studiích se různé terapeutické přístupy u pacientů trpících chronickou instabilitou hlezenního kloubu. Setkáváme se s aplikací kineziotapu, mobilizací drobných kloubů nohy, senzomotorickým tréninkem, maximalizací aferentních podnětů, terapií plochonoží, je-li přítomno, nácvikem stability na balančních plošinách, využitím akupunktury a mnoha dalšími metodami. Námi zvolenou metodou se podařilo prokázat zlepšení všech sledovaných parametrů včetně směrodatných odchylek, tento výsledek však nemusí být shodný u dalších pacientů s toutéž diagnózou, neboť naše testovaná skupina čítala 10 členů a jak známo, validita efektu metody se zvyšuje s rostoucím vzorkem pacientů.

REFERENČNÍ SEZNAM

- Anonym. [online] [cit. 2014-05-14]. URL: <<http://resourcesonbalance.com/program/role/cdp/index.asp>>. Computerized Dynamic Posturography. Smart Balance Master. [online] [cit. 202214-05-14]. Dostupné z: <<http://resourcesonbalance.com/neurocom/products/smartbalanceMaster.aspx>>.
- BALTACI, G., KOHL, H. 2003. Does proprioceptive training during knee and ankle rehabilitation improve outcome?. *W. S. Maney & Son* [online]. 2003, vol. 8, no. 6, pp. 5-16 [cit. 2013-01-26]. ISSN 1751-5831. Dostupné z: <http://www.academia.edu/910619/DOES_PROPRIOCEPTIVE_TRAINING_DURING_KNEE_AND_ANKLE_REHABILITATION_IMPROVE_OUTCOME>.
- BARTONÍČEK J., HEŘT, J. 2004. *Základy klinické anatomie a pohybového aparátu*, Praha: Maxdorf, 2004. ISBN 80-7345-017-8.
- BERNIER JN, PERRIN DH. 1998. Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998, vol. 27. pp. 264–275.
- BONNEL, F., TOULLEC, E., MABIT, C., TOURNÉ, Y. 2010. Chronic ankle instability: Biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions. *Orthopaedics & Traumatology: Suregery & Research* [online]. 2010, vol. 96, no. 4, pp. 424–432. [cit. 2013-01-31]. ISSN 1877-0568. Dostupné z: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056810000794>>.
- BROWN, C., MYNARK, R., 2007. Balance Deficits in Recreational Athletes With Chronic Ankle Instability. *Athl Train* [online]. 2007, vol. 42 no. 3, pp. 367–373. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1978474/pdf/i1062-6050-42-3-367.pdf>>
- ČIHÁK R. 2001. *Anatomie 1*, Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
- DUNGL, P., 1989. *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Avicenum, 1989. 1.vydání. ISBN 9788024613925 11.
- DUNGL, P., 2005. *Ortopedie*, Praha: Galén, 2005. ISBN 80-247-0550-8.

- DYLEVSKÝ, I., 2007. *Základy funkční anatomie*. 1. Praha : Manus, 2007. ISBN 978-80-86571-00-3.
- GREEN, T., REFSHAUGE, K., CROSBIE, J., ADAMS, R., 2001. A randomized controlled trial of a passive accessory joint mobilization on acute ankle inversion sprains. *Physical Therapy* [online]. 2001, vol. 81, no. 4, pp. 984–994 [cit. 2013-01-28]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <<http://ptjournal.apta.org/content/81/4/984.long>>
- HOLMES, A., DELAHUNT, E., 2009. Treatment of common deficits associated with chronic ankle instability. *Sports Medicine* [online]. 2009, vol. 39, no. 3, 207-224 [cit. 2013-01-29]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: <[http://adisonline.com/sportsmedicine/Abstract/2009/39030/Treatment_of Common Deficits Associated with.3.aspx](http://adisonline.com/sportsmedicine/Abstract/2009/39030/Treatment_of_Common_Deficits_Associated_with.3.aspx)>
- CHRISTINE, L., CHUNG, W., HILLER, E., C., DE BIE, R., 2010. Evidence-based treatment for ankle injuries: a clinical perspective. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* [online]. 2010, vol. 18, no. 1, pp. 22-28 [cit. 2013-01-31]. ISSN 2042-6186. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3103112/pdf/jmt-18-01-022.pdf>>
- KALVASOVÁ, E. 2009. Možnosti terapeutického řešení laterálních instabilit ligament hlezna. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, č. 3, 2009, 87-95 s. ISSN 1211-2658.
- KAPANDJI, I. A., 1995. *The Physiology of the Joints: Annotated diagrams of the mechanics of the human joints / Lower Limb*, 1995. Edinburg: Churchill Livingstone, fifth edition, 1995. ISBN 0-443-03618-7.
- KOTRÁNYIOVÁ, E., 2007. Význam laterálních ligament hlezna. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2007, roč. 14, č. 3, ss. 122-129. ISSN 1211-2658.
- LAUREN, M., CLANTON, T., JARVIS, H. 2012. Return to Play in Athletes Following Ankle Injuries. *Sports Health*. [online]. 2012. vol. 4, no. 6, pp. 471–474. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3497954/pdf/10.1177_1941738112463347.pdf>
- LEANDERSON J, ERIKSSON E, NILSSON C, WYKMAN A., 1996. Proprioception in classical ballet dancers. A prospective study of the influence of an ankle sprain on proprioception in the ankle joint. *Am J Sports Med*. 1996; vol. 24, pp. 370–4. Dostupné z:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1438356/pdf/2471-2474-9-76.pdf>>

- MCKEON P.O., HERTEL, J., 2008. Spatiotemporal postural control deficits are present in those with chronic ankle instability. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2008, vol. 9, no. 76, pp. 76-82. [cit. 2013-01-30]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2438356/pdf/1471-2474-9-76.pdf>
- PETERS, J., TREVINO, S., RENSTROM, P., 1991. Chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle* [online]. 1991, vol.12, no. 3, pp. 182-191. [cit. 2013-01-30]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Chronic%20lateral%20ankle%20instability%20peters%20trevino>
- RICHIE, D. 2001. Functional instability of the ankle and the role of neuromuscular control: A comprehensive review. *The Journal of Foot and Ankle Surgery* [online]. 2001, vol. 40, no. 4, pp. 240–251. [cit. 2013-01-31]. ISSN 1067-2516. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1067251601800259>
- SEFTON, J., CEREN. Y., HICKS-LITTLE, Ch., BERRY, J., CORDOVA, M., 2011. Six Weeks of Balance Training Improves Sensorimotor Function in Individuals With Chronic Ankle Instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2011, vol. 41, no. 2, pp. 81-89. [cit. 2013-01-31]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <http://www.jospt.org/members/getfile.asp?id=5079>
- TYPOVSKÝ, K., 1972. *Traumatologie pohybového ústrojí*. vyd.1. Praha: Avicenum, 1972. 580s. ISBN 80-210-1496-2.
- WEELS, v., D., LENSSEN, P., HENDRIKS, A., STOMP, E., DEKKER, D., BIE, D. 2006. Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy* [online]. 2006, vol. 52, no.1, pp. 27-37. [cit. 2013-01-29]. ISSN 0004-9514. Dostupné z: <http://www.alliance-rehabilitation.com/wp-content/themes/alliance/files/ankle/Effectiveness-of-Physical-Therapy-for-Ankle-Sprains.pdf>

SEZNAM VYBRANÝCH ZKRATEK

ADT	Adaptation Test
AJ	Anglický jazyk
art.	Articulatio
atd.	a tak dále
atp.	a tak podobně
CNS	centrální nervový systém
COP	Center of Pressure
DKK	dolní končetiny
EBM	Evidence Based Medicine
EC	Eyes Closed
EO	Eyes Opened
et al.	a kolektiv
f	frekvence
Hz	Herz
Jr	junior
LAT	latency
LB	Large Back
LF	Large Forward
LDK	levá dolní končetina
lig.	Ligamentum
MCT	Motor Control Test
max.	maximální
min.	minimální
ms	milisekunda
obr.	obrázek
odch.	odchylka
p.	page
p	hodnota statistické významnosti
pp	pages
PDK	pravá dolní končetina

proc.	processus
sm.odch.	směrodatná odchylka
s.	strana
sm. odch.	směrodatná odchylka
SW	Sway
tab.	tabulka
TD	Toes Down
TU	Toes Up
US	Unilateral Stance

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Popisné statistiky k hypotéze H01.....	25
Tabulka 2. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u MCT při pohybu plošiny vpřed. Srovnání hodnot před a po terapii.....	25
Tabulka 3. Popisné statistiky k hypotéze H02.....	28
Tabulka 4. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u MCT při pohybu plošiny vzad. Srovnání hodnot před a po terapii.....	28
Tabulka 5. Popisné statistiky k hypotéze H03.....	31
Tabulka 6. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u ADT TU při pohybu plošiny ve směru klopení vzad. Srovnání hodnot před a po terapii.....	31
Tabulka 7. Popisné statistiky k hypotéze H04.....	33
Tabulka 8. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u ADT TD při pohybu plošiny ve směru klopení vpřed. Srovnání hodnot před a po terapii.....	33
Tabulka 9. Popisné statistiky k hypotéze H05.....	35
Tabulka 10. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u US EO. Srovnání hodnot před a po terapii.....	35
Tabulka 11. Popisné statistiky k hypotéze H06.....	37
Tabulka 12. Hodnoty testové statistiky a hladiny statistické významnosti Párového t-testu u US EC. Srovnání hodnot před a po terapii.....	37

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Znázornění hodnot Latency MCT při pohybu plošiny vpřed při hypotéze H01 před a po provedení terapie.....	26
Graf 2. Znázornění hodnot Latency MCT při pohybu plošiny vpřed při hypotéze H01 před a po provedení terapie.....	27
Graf 3. Znázornění hodnot Latency MCT při pohybu plošiny vpřed při hypotéze H02 před a po provedení terapie.....	29
Graf 4. Znázornění hodnot Latency MCT při pohybu plošiny vzad při hypotéze H02 před a po provedení terapie.....	30
Graf 5. Znázornění hodnot Latency ADT TU při pohybu plošiny ve směru klopení vzad při hypotéze H03 před a po provedení terapie.....	32
Graf 6. Znázornění hodnot Latency ADT TD při pohybu plošiny ve směru klopení vzad při hypotéze H03 před a po provedení terapie.....	34
Graf 7. Znázornění hodnot Sway US EO před a po provedení terapie.....	36
Graf 8. Znázornění hodnot Sway US EC před a po provedení terapie.....	38

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.....	12
-------------	----

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Informovaný souhlas.

Příloha 2. Dotazník k problematice.

Příloha 3. Cvičební jednotka

Příloha 1

Informovaný souhlas

pro výzkumný projekt: Terapie chronické instability za použití labilních plošin

období realizace: 1.3.-15.4.2014

řešitelé projektu: Jan Oplt

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném projektu, jehož cílem je změřit posturální nedostatky před a po terapii u probanda s diagnózou: chronická instabilita hlezenního kloubu. Pokud s účastí na projektu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném projektu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na projektu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na projektu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží moje osoba (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu: _____ Jan Oplt _____

_____ V _____ Olomouci _____ dne: _____

Jméno, příjmení a podpis účastníka v projektu (zákonného zástupce):

_____ V _____ dne: _____

Příloha 3
Terapeutické cviky

Cvik 1



Cvik 2



Cvik 3



Cvik 4



Cvik 5



Cvik 6

