

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Bc. Lenka Juřicová

Vliv terapie Redcordu na posturální funkce.

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Jana Tomsová

Olomouc 2014

ANOTACE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Název práce v ČJ:

Vliv terapie Redcordu na posturální funkce.

Název práce v AJ:

Effect of therapy Redcord for postural function.

Datum zadání: 28. 1. 2013

Datum odevzdání: 16. 5. 2014

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

Autor práce: Bc. Lenka Juřicová

Vedoucí práce: Mgr. Jana Tomsová

Oponent práce: doc. MUDr. Alois Krobot, PhD.

Abstrakt v ČJ:

Cílem této diplomové práce je seznámit s neurofyziologickými a biomechanickými principy, z kterých vychází terapie na Redcordu. Dále ozřejmit výhody cvičení na Redcordu a způsob, jakým cvičení ovlivňuje posturální nastavení tělesných segmentů. Na podkladě EBM studií nastínit využitelnost terapie na Redcordu jako efektivního nástroje léčby u různých diagnóz. Pomocí vlastního výzkumu zjistit, zda terapií na Redcordu můžeme ovlivnit i mladé jedince s posturální dyskoordinací.

Abstrakt v AJ:

The intention of this thesis is show neurophysiological and biomechanical principles of Neurac therapy. Then clarify advantages of exercises on Redcord and show how it influences postural adjustment body segments. Using EBM studies present applicability Neurac therapy by different diagnosis. With my research find out if Neurac therapy influences too young persons with postural incoordination.

Klíčová slova v ČJ: Sling-Exercise-Training, Redcord, TherapiMaster, postura, posturograf, posturální funkce

Klíčová slova v AJ: Sling-Exercise-Training, Redcord, TherapiMaster, posture, posturography, postural function

Rozsah: 123 s., 6 příl.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod odborným vedením
Mgr. Jany Tomsové a použila jen uvedené zdroje v referenčním seznamu.

Olomouc 30. dubna 2014

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ:

Chtěla bych velmi poděkovat Mgr. Janě Tomsové za cenné připomínky a rady, které mi svým odborným vedením poskytla a zároveň mě na začátku práce seznámila a zaškolila s testovací a léčebnou částí na Redcordu. Dále bych chtěla poděkovat veškerému personálu Oddělení rehabilitace FNOI, kteří mi svým laskavým přístupem umožnili realizaci terapie v prostorách s Redcord zařízením. Stejně tak děkuji svým spolužákům za trpělivost a aktivní přístup k jednotlivým terapiím. Poděkování patří i Mgr. Dagmar Tečové za konzultování statistiky. Tím vším mi byla umožněna realizace této diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD.....	7
1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ.....	8
1.1 Historie závesných zařízení	8
1.2 Redcord	11
1.2.1 „Body-weight-bearing exercises“ s využitím popruhů a závěsů.....	17
1.2.2 Manuální vychylování lan či řízená vibrace	19
1.2.3 Postupné zvyšování odporu (obtížnosti).....	21
1.2.4 Bezbolestivé provedení terapie	22
1.3 Efektivita terapie na Redcordu z pohledu EBM	23
1.4 Vybrané posturografické testy	26
1.4.1 Modul Smart Equitest System	27
1.4.2 Modul Balance Master System	28
2 HYPOTÉZY A CÍLE.....	31
2.1 Cíle diplomové práce	31
2.2 Vědecké otázky a hypotézy diplomové práce.....	31
3 METODIKA.....	34
3.1 Charakteristika souboru	34
3.2 Průběh experimentu	35
3.2.1 Vstupní vyšetření	35
3.2.2 Průběh terapie na Redcordu.....	38
3.2.3 Výstupní vyšetření	38
3.3 Statistické zpracování dat.....	39

4	VÝSLEDKY	40
4.1	Výsledky k vědecké otázce č. 1	40
4.2	Výsledky k vědecké otázce č. 2	51
5	DISKUZE	69
5.1	Diskuze k teoretickým poznatkům.....	69
5.2	Diskuze k praktické části	71
5.2.1	Diskuze k vědecké otázce č. 1	71
5.2.2	Diskuze k vědecké otázce č. 2	76
	ZÁVĚR.....	82
	REFERENČNÍ SEZNAM	84
	SEZNAM ZKRATEK	98
	SEZNAM OBRÁZKŮ	102
	SEZNAM TABULEK	103
	SEZNAM GRAFŮ	105
	SEZNAM PŘÍLOH	106

ÚVOD

V úvodu je třeba ozřejmit, že označení Redcord je nejnovějším pojmenováním zařízení, které můžeme najít v literatuře také pod pojmy TerapiMaster a Sling exercise training (S-E-T).

Ve vyhledávači Google scholar jsme zadali klíčové slovo Sling Exercise Training. Po zobrazení velkého počtu zdrojů (24 400) jsme specifikovali vyhledání pomocí dalších klíčových slov (Redcord, TerapiMaster, Neurac, postural function). Upřesněním klíčového slova se výsledný počet zdrojů progresivně snížil. Nakonec jsme použili 34 full textových podob a kvůli značnému množství nepřístupných článků v Korejském a Japonském jazyce i 5 podstatných abstraktů. V dalších databázích (EBSCO, PubMed, Medline, ProQuest) jsme postupovali obdobně. Pro tuto práci byly hledány informace zejména v cizojazyčných zdrojích v časovém období od října 2012 do května 2014. V konečném důsledku bylo pro tvorbu této diplomové práce použito celkem 72 zdrojů. Z toho 52 anglických článků ve full textové podobě, 5 anglických abstraktů, 2 české články, 8 českých knih, 1 bakalářská práce a 4 odborné internetové stránky firmy Redcord a Neurocom.

V teoretické části mé diplomové práce charakterizují neurofyzilogické a biomechanické principy, ze kterých terapie na Redcordu vychází. Ozřejmují výhody cvičení na Redcordu a jakým způsobem cvičení ovlivňuje posturální nastavení jednotlivých segmentů. Zařazením konceptu do historického kontextu jsem poukázala na dlouhodobé využívání závěsných zařízení a různorodost pojmenování. Obzvláště předposlední název TerapiMaster přetrvává u mnohých fyzioterapeutů i v současnosti. Naše práce na podkladě dostupných EBM studií nastiňuje využitelnost terapie na Redcordu jako efektivního nástroje v léčbě různých diagnóz.

V praktické části mé práce seznamuji s výsledky našeho měření. Hodnotili jsme efekt terapie na Redcordu pomocí standardizovaného vyšetření na Redcordu a posturografických testů.

1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ

1.1 Historie závěsných zařízení

Závěsné zařízení se již dlouhou dobu používají ke cvičení. První zařízení využíval již profesor Thomsen v Německu před 2. světovou válkou. Jednalo se o zavěšený stůl tzv. „Schlingentisch“, jehož podoba je vidět na obrázku č. 1.

Obr. 1. „Schlingentisch“ (<http://pefri-wildbad.de/pefri/halter/index.htm>)



Po válce byla Evropa zaplavena vlnou poliomyelitidy, což vedlo Guthrie Smith ke zkonstruování podobného zařízení tzv. „sling table“. Koncem 40. let Ludwig Halter propagoval kombinovanou terapii k léčbě poliomyelitidy zahrnující cvičení v závěsném zařízení a bazéně. V Norsku se závěsné popruhy používaly k léčbě poruch v oblasti ramen a kyčlí již od 60. let (Kirkesola, 2001, p. 89).

Současná podoba zařízení byla zkonstruována roku 1991 pod původním názvem Trim Master. Toto zařízení vynalezl stavitel a bývalý gymnasta Kare Mosberg, který model používal ke strečinku a posilování zádočných svalů. O dva roky později si firma

změnila název na „Nordic Therapy AS“ a jejich zařízení se od té doby nazývá TherapiMaster. Cílem firmy byl větší vývoj zařízení a metody jako efektivního nástroje fyzioterapie. Od roku 1996 se firma zaměřuje i na vývoj kurzů pro fyzioterapeuty (Anonymus 2, 2011).

Od roku 1997 se cvičení na TherapiMasteru (Redcord) využívá i ve zdravotních zařízeních v České republice (ČR) (Hamáčková et al. in Kolář, 2009, s. 281). Dovoz tohoto zařízení do ČR je spjatý se jménem Mgr. Alice Hamáčkové, mezinárodní školitelky systémů Redcord Medical, Redcord Active a Redcord Sport. Od počátku používání Redcordu v ČR se výrazně změnil charakter jeho využití. Nejprve se používal spíše jako závěsný systém s cílem odlehčení pacienta, a tím k ulehčení práce fyzioterapeuta. Od roku 2000 se komplexně využívá v rámci metody Neurac v oblasti medicíny a také sportu, wellness a fitness. Nyní je v ČR více jak 100 nemocnic, které pracují s Redcordem. Každým rokem projde vzdělávacím programem více jak 150 fyzioterapeutů, lékařů a trenérů (Anonymus 1).

V roce 2001 bylo uvedeno, že přes 90% fyzioterapeutických pracovišť v Norsku využívá TherapiMaster. Postupně si zařízení osvojili i další země. V Japonsku se oddělila organizace s názvem „Japan Sling Exercise Therapy“ zabývající se efektivitou a zdokonalováním léčby na TherapiMasteru. V Koreii vznikla obdobná organizace se stejným cílem. Postupně si zařízení chtěli osvojit i další země: Německo, Nizozemsko, Rakousko, Itálie, Španělsko, Švýcarsko, Izrael, Dánsko, Finsko a další (Kirkesola, 2001, pp. 99-100).

V roce 2002 se cvičení na Redcordu doplnilo manuálními vibracemi, což se zdálo být užitečné pro zvýšení efektivity terapie. O tři roky později se na lana Redcordu napojila mechanická vibrační aparatura. Teoretickým odůvodněním byl poznatek, že svalové vřetenka odpovídají lépe na vyšší frekvenci vibrací, než je možné dosáhnout manuálním vychylováním lan (Fujiwara et al., 2006, p. 349). Výhodou vibrační aparatury Redcord Stimula je přímá regulace vibrační frekvence (Kirkesola, 2009, p. 3).

V roce 2007 došlo ke změně názvu firmy z „Nordic Therapy AS“ na „Redcord AS“ a změně označení produktu na Redcord, který je znázorněný

na obrázku č. 2. Od té doby se pořádají Neurac kurzy pro fyzioterapeuty ve více než 20 zemích s největším rozvojem v Japonsku (Anonymus 2, 2011).

Redcord (v překladu červená lana) je označení norské firmy, jejímž cílem je být spojnicí mezi zdravím, optimální kondicí a zraněním (Redcord AS, 2011, s. 2).

Obr. 2. Redcord (vlastní foto, 2013)



1.2 Redcord

Redcord zařízení se využívá v následujících programech: Redcord Active, Redcord Sport a Neurac. Redcord Active se ubírá ve směru fitness, wellness a domácího cvičení. Redcord sport je zacílený na skupinu trenérů a sportovců za účelem zvýšení sportovní výkonnosti (Anonymus 2, 2011).

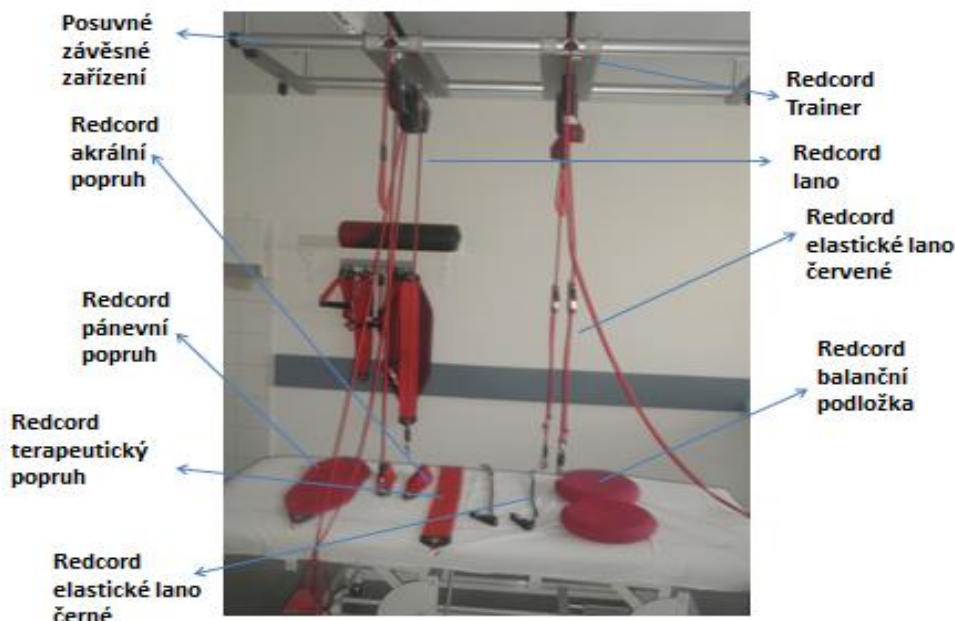
Neurac byl vyvinutý na základě dlouholeté spolupráce odborné zdravotnické veřejnosti s mezinárodní společností experimentálních pracovníků a odborníků v klinické praxi (Anonymus 2, 2011). Jedná se o léčebnou metodu, jejíž název je odvozen od slovního spojení „NEUromuskulární AKtivace“ (Redcord AS, 2011, s. 36). Neurac se využívá k optimální nervosvalové kontrole, znovuoobnovení rozsahu pohybu a v neposlední řadě k zmenšení a odstranění bolesti (Redcord AS, 2011, s. 36).

Pro kompletní provedení Neurac léčby je nutné využívat tzv. Redcord Workstation Professional (viz. obr. 3 na s. 12) a ne jen určité zjednodušené sady. Pro cvičení v domácím prostředí či během cestování byla vyvinutá jednodušší verze zařízení

tzv. Redcord Mini, skládající se pouze z akrálních popruhů. Redcord Mini může být při cvičení jednoduše zabouchnutý do dveří, přehozený přes hrazdu, větev či připevněný ke stropu pokoje (Anonymus 1).

Neurac metoda se skládá z testovací (Neurac Testing) a léčebné (Neurac Treatment) části.

Obr. 3. Redcord Workstation Professional (vlatní tvorba, 2014)



Testovací část (Neurac Testing)

Diagnostická část se skládá ze dvou přístupů. Prvním z nich je test časové výdrže v neutrálním postavení, hodnotící funkci lokálních svalů krční a bederní páteře.

Druhým přístupem se označuje testování Weak Links. Cílem tohoto testování je identifikovat slabost v kinematických řetězcích a současně impairment v souhře mezi lokálními stabilizačními svaly a globálními prime movers. Weak Links se testují v různých standardizovaných pozicích (Kirkesola, 2009, p. 5). Při testování myofasciálních řetězců hodnotíme kvalitu a funkci pohybu (Redcord AS, 2011, s. 45).

Každá testovací pozice se skládá z 5 standardizovaných úrovní obtížnosti:

Úroveň 1 – Vážný slabý článek – test nelze kvalitně provést ani při současné podpoře elastickým lanem,

Úroveň 2 – Mírný slabý článek – test lze kvalitně provést, ale s dopomocí elastického lana,

Úroveň 3 – Průměrná úroveň – test lze správně provést i bez dopomoci elastického lana,

Úroveň 4 – Pokročilá úroveň – test lze provést správně s rukama překříženými na hrudi či posunutím terapeutického popruhu distálně,

Úroveň 5 – Sportovní úroveň – úroveň 4 je ztížená přidáním balanční podložky pod opěrnou plochu (Redcord AS, 2011, ss. 45, 48, 76).

Myofasciální řetězec se hodnotí jako Weak Links tehdy, pokud se liší výkon mezi pravou a levou stranou těla, je vyprovokovaná bolest nebo je oslabený výkon na obou stranách v porovnání s očekávanou úrovní provedení (Kirkesola, 2009, p. 5, Tondel et al., 2010, p. 1429). Testovanou končetinu označujeme tu, která nese hmotnost těla. Splnění obtížnosti 3, která se označuje jako průměrná úroveň, očekáváme u populace bez obtíží funkčního a strukturálního charakteru pohybové soustavy (Redcord AS, 2011, s. 45). Ilustrativní přehled standardizovaných pozic lze vidět v příl. 4 na s. 112.

Standardizované pozice při testování Weak Links:

1) Elevation of pelvis

Výchozí postavení - proband leží v pozici na zádech, horní končetiny má volně položené podél trupu, pánev je odlehčena využitím pánevního popruhu, jedna dolní končetina (DK) je pokrčená v kolenu v pravém úhlu a chodidlem opřená o podložku, pod pokrčeným kolenem je umístěný terapeutický popruh, suspenční bod je přímo nad kolenem (Redcord AS, 2011, ss. 47-48).

Provedení testované pozice - proband natáhne testovanou DK v popruhu, opře se kolenem do popruhu a zvedne druhou DK do stejné výšky, následně zvedá i vyrovnanou pánev s normální lordózou do napřímené pozice bez odlepení lopatek od podložky (Redcord AS, 2011, ss. 47-48).

2) Supine bridging

Výchozí postavení - výchozí poloha stejná jako v předchozím až na posunutí terapeutického popruhu pod patu, suspenční bod je umístěný přímo nad kotníkem (Redcord AS, 2011, ss. 53-54).

Provedení testované pozice - kontralaterální DK se zvedá do výšky testované dolní končetiny, poté se přidá i nadzvednutí vyrovnané pánve s normální lordózou, lopatky jsou přitisknuté k podložce (Redcord AS, 2011, ss. 53-54).

3) Prone bridging

Výchozí postavení – proband leží na břiše s předloktími opřenými o lehátko, lokty jsou umístěné přímo pod rameny, pod břichem je umístěný pánevní popruh k odlehčení, DK je v oblasti proximálního lýtka položena v terapeutickém popruhu, který je ve výšce ramen (Redcord AS, 2011, ss. 59-60).

Provedení testované pozice – kontralaterální DK se zvedá do stejné výšky s testovanou DK, následuje zvednutí vyrovnané pánve až do vyrovnaného postavení těla (Redcord AS, 2011, ss. 59-60).

4) Abduction of hip

Výchozí postavení - proband leží na boku s oporou trupu o spodní rameno, svrchní paže je položena na tělu, terapeutický popruh je umístěný u kolena spodní DK ve výšce, kdy spodní malleolus lateralis je ve výšce trochanteru major, suspenční bod je přímo nad kolenem, pánevní popruh k odlehčení je pod kyčlí (Redcord AS, 2011, ss. 64-65).

Provedení testované pozice - proband zvedne svrchní dolní končetinu do abdukce, provede extenzi spodní dolní končetiny v kyčli, tisknutím spodní DK do popruhu se zvedne až do vyrovnané polohy těla (Redcord AS, 2011, ss. 64-65).

5) Adduction of hip

Výchozí postavení - proband leží na boku s oporou trupu o spodní rameno, svrchní paže je položena na tělu, terapeutický popruh je umístěný pod svrchním kolenem v takové výšce, kdy mediální kondyl tibie je ve stejné výšce jako svrchní rameno, suspenční bod je přímo nad kolenem a pánevní popruh pod kyčlí (Redcord AS, 2011, ss. 70-71).

Provedení testované pozice - proband zvedne a extenduje spodní DK, zatlačením svrchní dolní končetiny do popruhu vede ke zvednutí pánve a trupu do vyrovnané pozice (Redcord AS, 2011, ss. 70-71).

6) Flexion of hip while on stomach

Výchozí postavení – je podobné jako u Prone bridging, ale místo terapeutického popruhu je umístěný akrální popruh pod kolenem (Redcord AS, 2011, ss. 75-76).

Provedení testované pozice - nejprve proband zvedne volnou DK, poté pánev a tlakem testované DK do akrálního popruhu flektuje kyčle do pravého úhlu směrem k hrudníku (Redcord AS, 2011, ss. 75-76).

7) Flexion of knee while on back

Výchozí postavení - je podobné jako u Supine bridging, ale místo terapeutického popruhu je na patě umístěný akrální popruh ve výšce spinu iliacy anterior superior (Redcord AS, 2011, ss. 80-81).

Provedení testované pozice – proband přinoží kontralaterální DK do výšky testované DK, zvedne vyrovnanou pánev a flektuje kolena do pravého úhlu směrem k zadku (Redcord AS, 2011, ss. 80-81).

Léčebná část (Neurac Treatment)

Po diagnostice Weak Links jsou vyhodnocené myofasciální řetězce indikovány k terapii. Terapie spočívá v aktivním cvičení u populace bez rozdílu věku. Cvičení je tedy vhodné jak u dětí, dospělých tak i starších jedinců. Skládá se spíše z dynamických pohybů než z izometrické kontrakce v cílové pozici. Vždy se začíná na úrovni obtížnosti, kterou testovaný vykoná koordinovaně a bezbolestně. Váha testovaného se stává zátěží, která může být redukována použitím pánevního popruhu. Asistence pánevního popruhu se pozvolna redukuje, a tím se ruku v ruce zvyšuje zátěž. Postup se opakuje tak dlouho, dokud se zatížení při cvičení může zvyšovat, ale zároveň musí být cvičení prováděno správně a nesmí se jím provokovat bolest. Pacient rovněž během cvičení nesmí cítit únavu. Terapeut může úroveň obtížnosti ztížit manuálními pohyby

lany (Kirkesola, 2009, p. 7, Kim et al., 2012, p. 1099). Pro terapii na Redcordu je důležité udržení rovnováhy v dané pozici aktivací stabilizačních svalů podle stupně obtížnosti (Vikne et al., 2007, p. 253). I samotná poloha probanda při cvičení na Redcordu hraje důležitou roli, neboť ovlivňuje velikost vyvolané svalové aktivity. Lee et al. se přesvědčili, že vlivem různého nastavení ramenních pletenců (zevní rotace, vnitřní rotace a neutrální postavení) při kliku na Redcordu s oporou o akrální popruhy dochází ke změně aktivity hodnocených svalů. Pomocí EMG zjistili největší aktivitu m. SA při zevní rotaci v ramenech a flexorů zápěstí v neutrálním postavení (Lee et al., 2013, pp. 125-127). Prokopy et al. také prokázali zvýšení svalové síly tentokrát zevních rotátorů a flexorů ramene u softbalových hráček po cvičení na Redcordu (Prokopy et al., 2008, pp. 1790-1797).

Zlepšení kvality myofasciálního řetězce po proběhlé terapii se projevuje redukcí bolesti, bezprostřední kvalitou pohybu a zlepšením funkce (Kirkesola, 2009, p. 7).

Neurac metoda zahrnuje 4 klíčové prvky:

- 1) „body-weight-bearing exercises“ jako zátěž, která se dávkuje využitím systému popruhů a závěsů,
- 2) manuální vychylování lan či řízená vibrace,
- 3) postupné zvyšování odporu (obtížnosti),
- 4) léčba nesmí provokovat nebo zvyšovat bolest (Kirkesola, 2009, pp. 3-4).

Fyzioterapeuté ve své praxi často využívají principu tzv. pomocné ruky, kdy si pomocí zavěšení části těla do popruhů odlehčují práci s hmotností pacienta, a tím si usnadňují provádění strečinku či manuální mobilizace (Kirkesola, 2001, p. 98). Například na specializovaném pracovišti S-E-T Clinic v Hradci Králové se často setkávají s pacienty s instabilitou krční páteře, kterým indikují cvičení na Redcordu. Díky umístění hlavy do popruhu, lze najít úlevovou pozici, ve které terapeuti provádějí manuální trakce, měkké a mobilizační techniky, ale především korigují aktivní terapii pacienta s cílem stabilizace krční páteře (Tomisová et al. in Smékal, Urban, 2008, s. 63).

1.2.1 „Body-weight-bearing exercises“ s využitím popruhů a závěsů

Neurac metoda využívá obou typů cvičení jak v otevřeném (OKC), tak v uzavřeném kinematickém řetězci (CKC) (Kirkesola, 2001, p. 95).

Pohyb v OKC se řadí mezi tzv. „non-weight-bearing exercises“ (Dannelly et al., 2011, p. 464). Pro takový druh cvičení je typická izolovaná aktivita agonistů a synergistů bez kokontrakce antagonistů (Harter, 1996, pp. 13-22).

Pohyb vykonaný v CKC se řadí mezi tzv. „weight-bearing exercises“. Při takovém cvičení probíhající ve všech rovinách se současně zapojuje více svalových skupin a kloubů (Ellenbecker, Davies in Dannelly et al., 2011, p. 464, Kolář et al., 2009, s. 125, Harrison, Hart, 2011, p. 6). „Body-weight-bearing exercises“ tedy zapojuje aktivitu agonistů, synergistů a antagonistů v tzv. koaktivaci, což je základem pro ADL a sportovní aktivity (Harter, 1996, pp. 13-22). Cvičení v CKC je tedy výhodnější pro facilitaci proprioreceptorů než cvičení v OKC (Fitzgerald, Beard et al. in Tsauo et al., 2008, p. 449).

Senzomotorický trénink je esenciálním prvkem Neurac metody. V metodě je zdůrazněný princip cvičení v CKC na nestabilní ploše, čímž se dosahuje optimální stimulace senzomotorického aparátu s následným zlepšením kloubní stability (Harter et al. in Kirkesola, 2001, p. 94, Lee et al., 2013, p. 125). Terapie vykonána v CKC je účinná v zlepšení svalové síly, vytrvalosti, balance, koordinace, trupové stability a v neposlední řadě v efektivní léčbě muskuloskeletálních patologií (Redcord AS, 2011, Huang et al., 2011, p. 1673). Neurac terapie umožňuje trénink propriorecepce s nestabilní oporou s cílem obnovení rovnováhy ve svalovém systému a posílení lokálních svalů (Carpes et al. in Ji Hae Kim et al., 2013, p. 1015). Senzomotorická kontrola je esenciální pro udržení fyziologického stavu postury. Je známo, že při chronických poruchách pohybového aparátu se senzomotorická funkce redukuje (Garn, Newton, 1988, p. 1667). Neurac metoda s využitím „body-weight-bearing exercise“ je zaměřená na aktivaci lokálních a globálních svalů, a tím optimalizuje koordinaci mezi nimi (Kirkesola, 2009, p. 8).

Bergmark v roce 1989 popsal model stabilizace páteře s použitím termínů lokální (hluboké) a globální (superficiální) svaly (Bergmark, 1989, p. 20). Tento model se

od té doby rozvíjel dalšími osobnostmi (Kirkesola, 2009, p. 8). Ve studiích se setkáváme se sporným termínem „core stability“. Jedna strana autorů zastává názor, že stabilita je zajištěna lokálními svaly oproti jiným, kteří poukazují na fakt, že stabilita je dána celkovou aktivací lokálních a globálních svalů podmiňujících intraabdominální tlak (Kavcic et al., 2004, p. 1254). Kibler poukázal na důležitost dosažení optimální stability integrací lokálních a globálních svalů (Kibler, 2006, p. 190). Marsall, Murphy a Dannely et al. se také přiklání k názoru, že pro dostatečnou bederní stabilizaci je nutná optimální koordinace mezi lokálními a globálními svaly. Tvrzení vysvětlují tím, že samostatnou aktivací jen jedné skupiny svalů nelze dosáhnout dostatečné stabilizace (Marshall, Murphy, 2005, p. 242, Dannely et al., 2011, pp. 464-471).

Stabilizační cvičení na Redcordu se zaměřuje na aktivaci lokálních a globálních svalů s cílem zajištění rovnovážného působení sil na pánev u pacientek s poporodní pelvalgií (Stuge et al., 2004, pp. 198-201, Stuge et al., 2006, p. 339). Výsledky byly hodnoceny při skončení terapie, po 1 roku a 2 letech od porodu (Stuge et al., 2004, p. 198, Stuge et al., 2004, p. 351). Při skončení terapie a po 1 roku se klinicky a statisticky významně snížila bolest, úroveň disability a zlepšila kvalita života žen oproti kontrolní skupině. Výsledky poukazují na dlouhodobě přetrvávající efektivitu Redcord terapie u pacientek s poporodní pelvalgií (Stuge et al., 2004, pp. 351-358). Dochází k rovnoměrnému tahu svalů působících na pánev aktivací lokálních a globálních svalů (Stuge et al., 2004, s. 201). O rok později se setkáváme s regresí hodnocených parametrů oproti předchozím výsledkům. V kontrolní skupině byl tedy patrný výraznější pokles bolesti, disability a došlo i ke zlepšení kvality života (Stuge et al., 2004, pp. 197-202).

Před samostatným pohybem končetin či trupu dochází ke stabilizaci bederní páteře využitím „feedforward“ mechanismu. Za fyziologické situace se nejprve kontrahují lokální svaly, které dostávají eferentní informace z vyšších etází CNS dříve než globální svaly. Svaly podílející se na feedforward mechanismu zahrnují m. transversus abdominis, bránici, svaly pánevního dna a hluboké flexory krční páteře (Kirkesola, 2001, p. 93). Na klinice Redcord Lysaker v Oslu se sledovala skupina zdravých jedinců a pacientů s LBP s „body-weight-bearing exercises“ na závěsném

zařízení. Autoři výzkumu zastávají názor, že více pacientů dosáhne koaktivace lokálních a globálních svalů s výše popsaným cvičením oproti „non body-weight-bearing exercises“. Tvrzení bylo podpořeno výsledkem studie, při které došlo k zlepšení kvality pohybu a subjektivní úlevě od bolesti u pacientů s LBP (Kirkesola, 2009, p. 8). I Park et al. ve své studii hodnotili bezprostřední efekt weight-bearing (WBE) a non-weight-bearing exercises (NWB) na aktivitu m. quadriceps femoris (m. QF) u pacientů s bolestí kolenního kloubu. U takových pacientů je typická svalová slabost a inhibice m. QF (Park et al., 2012, p. 119). Bezprostředně po jedné terapii nedošlo ke změně maximální volní kontrakce mezi WBE a NWB skupinami (Park et al., 2012, pp. 123-124). Výsledky korelovaly s tím, že pacienti trpěli chronickou bolestí, která se nedá efektivně ovlivnit jen jedním terapeutickým zásahem (Park et al., 2012, p. 124).

1.2.2 Manuální vychylování lan či řízená vibrace

Svalové vřeténka jsou nejdůležitější mechanoreceptory, které přispívají k pohybu (Anonymus 2, 2011). Jsou uložena paralelně mezi svalovými vlákny a zahrnují 2 aferentní vlákna a 1 eferentní. Jsou senzitivní nejenom na protažení svalu, ale také na signály přicházející z γ motoneuronu (Choi, Kang, 2013, p. 1293). Reagují na vibrační stimulaci. Na základě toho se zlepšuje délka svalové kontrakce a zapojuje více motorických jednotek (Burge et al. in Kirkesola, 2009, p. 9, Moezy et al., 2008, p. 373, Gojanovica et al., 2011, pp. 1-4, Anonymus 2, 2011). Ia aferentní vlákna vedou k α motoneuronu. Při vibrační stimulaci se zvyšuje frekvence pálení právě přes Ia k α motoneuronu, který je tím více excitovaný a dochází k zlepšení svalové síly (Mikhael, Amsen in Choi, Kang, 2013, p. 1291). Prostřednictvím spinálních reflexů dochází při vibraci i ke kokontrakci antagonistických svalů (Anonymus 2, 2011).

Dle Gojanovica et al. je vibrační stimulace zodpovědná za úlevu od bolesti a zlepšení svalové aktivace (Gojanovica et al., 2011, pp. 1-4). Vibrace stimuluje inhibiční interneurony, které jsou zodpovědné za potlačení bolesti sekrecí enkephalinu

(Choi, Kang, 2013, p. 1293). Doporučená hodnota vibrační frekvence k útlumu bolesti je 50-150 Hz (Anonymus 2, 2011).

Kombinace vibrace a bezbolestivého „body-weight-bearing exercises“ využívaného v Neurac metodě se zdá být efektivní pro redukci bolesti i u chronických pacientů (Kirkesola, 2009, pp. 9-10). Muceli et al. zdůrazňují, že krátkodobě působící vibrace je efektivní ke zvýšení svalové síly hlubokých flexorů krční páteře, a tím ke stabilizaci páteře u bolestivých pacientů (Muceli et al., 2011, p. 283).

Použití nízkofrekvenční celotělové vibrace bylo užitečné pro zlepšení propriorecepce v lumbosakrální oblasti u pacientů s chronickou bolestí zad (Fontana et al. in Ji Hae Kim et al., 2013, p. 1015). Kvalita propriorecepce se na Redcordu pozitivně ovlivňuje při působení frekvence 80-100 Hz (Anonymus 2, 2011).

Choi a Kang hodnotili rozdíly v aktivitě trupových svalů (m. obliques internus abdominis (MOIA), m. rectus abdominis (RA), m. multifidi (MF) a m. erector spinae (ES)) při terapii na Redcordu s vibrační stimulací a bez ní. Univerzitní studenti prováděli na Redcordu 2 pozice: Flexion of knee while on back a Flexion of hip while on stomach s vibrační stimulací a bez ní. Povrchovou elektromyografií se hodnotila aktivita výše zmíněných svalů z dominantní poloviny trupu (Choi, Kang, 2013, p. 1921). Výsledkem studie je signifikantní zvýšení svalové aktivity všech vybraných svalů za podmínky působení vibrace oproti cvikům prováděným bez vibrační stimulace. Limitem studie bylo použití povrchové elektromyografie k měření aktivity MF a nekonzantní frekvence vibrace (Choi, Kang, 2013, p. 1293).

Stevens et al. se zabývali měřením svalové aktivity MOIA, RA a MF při tradičním bridgingu (Stevens et al., 2006, pp. 4-7). Porovnáním výsledků této studie a studie Choi a Kang vyplývá, že svalová aktivita byla vyšší při provádění Flexion of knee while on back na Redcordu (Choi, Kang, 2013, p. 1293). Roelants et al. se ve své studii také zabývali vlivem vibrační stimulace na svalovou aktivitu dolních končetin při třech rozdílných podřepch. Kontrolní skupina cvičila podřepy bez vibrační stimulace. Výsledkem bylo zvýšení svalové aktivity při podřepch se současným působením vibrace (Roelants et al. in Choi, Kang, 2013, p. 1293).

1.2.3 Postupné zvyšování odporu (obtížnosti)

Cvičení na Redcordu dovoluje individuálně využít tělesnou hmotnost probanda k poskytnutí odporu. Součástí zařízení jsou popruhy, které poskytují nestabilní opornou základnu, a tím vzrůstá svalová aktivita proximální muskulatury s úsilím pro zvládnutí dané balance. Popruhy používané při cvičení poskytují kontrolovanou nestabilní plochu, což dovoluje vykonat spoustu cviků v různých stupních obtížnosti (Redcord AS, 2011, Huang et al., 2011, p. 1673). Terapie většinou začíná zavěšením pánve do pomocného pánevního popruhu, čímž se sníží účinky gravitace na odlehčenou pánev a následkem toho se může pacient lépe soustředit na kvalitní provedení zvolené terapeutické pozice (Choi, Kang, 2013, p. 1293).

Fyzioterapeut může ovlivňovat velikost zátěže, směr pohybu i nosnost kloubů různým umístěním jedince vzhledem k pozici suspenčního bodu. Suspenční bod je charakterizován jako místo na Redcordu, ze kterého je spuštěno hlavní lano. Na základě vzájemného umístění mezi suspenčním bodem a zavěšeným segmentem rozlišujeme 6 typů závěsů (kraniální, axiální, kaudální, neutrální, mediální a laterální). Axiální závěs je takový, při kterém je suspenční bod lokalizován nad kloubem, ve kterém dochází k pohybu. Díky kraniálnímu závěsu, kdy je suspenční bod umístěn kraniálně od kloubu, dochází k aproximaci v kloubu oproti opačnému umístění suspenčního bodu, kdy dosahujeme kloubní trakce a nazýváme tento vztah jako kaudální závěs. Neutrální závěs je označení pro umístění suspenčního bodu v transverzální rovině, kdy není lokalizován ani mediálně ani laterálně od pohybujícího se kloubu (Hlinková, 2011, ss. 19-21). Kromě toho se velikost zátěže ovlivňuje i velikostí ramene páky (dlouhé, krátké), vzdáleností lana od podložky, charakterem základny podepření, zda se jedná o stabilní či balanční podložku. Zátěž se stupňuje i přidáním jednostranných či oboustranných pohybů (Redcord AS, 2011, s. 5). Park et al. svou studií na zdravých probandech prokázali, že největší efekt na aktivitu lokálního trupového svalstva, konkrétně *m. obliques internus abdominis* a *m. multifidus*, má při „supine bridging“ oboustranně vykonaná abdukce dolních končetin. Danou pozici porovnávali také s jednostranně provedenou abdukci a samotným provedením pozice bez přídatných pohybů. Vedle toho z výsledků

vyplývá, že i přidání jednostranné abdukce zvýšilo aktivitu zmíněných trupových svalů na rozdíl od samotného provedení „supine bridging“ (Park et al., 2013, p. 4). Pomocí aplikace popruhů lze dosáhnout i úplného odlehčení při cvičení (Anonymus 2, 2011).

1.2.4 Bezbolestivé provedení terapie

Studie Graven-Nielsen et al. ukázala, že centrální nervová soustava (CNS) redukuje eferentní signály ke svalům v bolestivé oblasti (Graven-Nielsen et al., 2002, p. 708). Bolest se podílí na změně centrální strategie motorické kontroly (Ervilha et al., 2005, p. 215, Madeleine et al. in Kirkesola, 2009, p. 9). Experimentem se vyvolala bolest m. vastus medialis u zdravých jedinců a výsledkem byla dočasná redukce motorické kontroly kolene a instabilita během chůze (Henriksen et al., 2007, pp. 132-133). U pacientů s dlouhotrvající bolestí zad se prodlužuje latence aktivity lokálních svalů ve srovnání se skupinou zdravých jedinců při jakémkoliv pohybu trupu či končetin (Cowan et al., Hodges, Richardson, King et al. in Kirkesola, 2009, p. 9). Bolest společně s inaktivitou zmenšují svalovou sílu a fyziologickou aktivaci motorických vzorů. Změněné motorické vzory poškozují fyziologické muskuloskeletální funkce, které následně provokují další bolest. Neurac terapie obnovuje poškozenou svalovou koordinaci a fyziologickou funkci motorických vzorů, a tím ulevuje od akutní a chronické bolesti (Anonymus 2, 2011). Vnímání bolesti mnohdy znemožňuje cvičení k zlepšení svalové síly a výkonu. Často se však setkáváme s redukcí bolesti již po jediné terapii Neurac, obzvláště když je aplikovaná vibrace využitím Redcord Stimula. Proprioreceptivní informace z nízkoprahových mechanoreceptorů blokují bolestivé signály v míše a poté zabraňují tomu, aby byly registrované vyššími etážemi CNS (Melzack, Wall in Kirkesola, 2009, p. 9).

1.3 Efektivita terapie na Redcordu z pohledu EBM

Kirkesola uvedl ve svém článku, že S-E-T koncept je užitečný k léčbě muskuloskeletálních poruch, rehabilitaci neurologických pacientů obzvláště pacientů po CMP a k stimulaci dětí (Kirkesola, 2001, p. 98). Koncept se dále využívá ve fitness a jako trénink u atletů a jiných sportovců. V současnosti se Neurac metoda nejčastěji používá k léčbě LBP, upper back pain (UBP), pelvalgií, ramenních a kolenních dysfunkcí.

Kim et al. prokázali pozitivní vliv Neurac terapie u chronických pacientů po CMP se subluxací ramenního kloubu. Neurac terapie se zaměřila na posílení m. deltoideus a svalů rotátorové manžety, zejména m. supraspinatus. Kontrolní skupina se při terapii zaměřila na stretching a „weight bearing exercises“. Na RTG snímku bylo patrné dosažení správné vertikální vzdálenosti jamky a hlavice humeru. Stejně tak bylo po skončení experimentu dosaženo většího rozsahu pohybu horní končetinou. Cvičení na Redcordu stimulovalo neuromuskulární systém a reaktivovalo oslabené svaly s bolestí způsobené subluxací. Limitem použití Redcordu u pacientů po CMP je akutní období a svalová aktivita minimálně 2 dle Manual muscle testing (Kim et al., 2012, pp. 1099-1101). Jang a Kim také dosáhli pozitivních výsledků při využití Neurac terapie u hemiparetických pacientů. Respektive prokázali signifikantní zlepšení svalové aktivity trupových svalů a rovnováhy s využitím Redcordu oproti běžné terapii (Jang, Kim, 2011, p. 1244).

Yang et al. dosáhli pomocí Neurac metody remise u pacientů s vývojovou dysplazií kyčle. Průměrná bolest před terapií byla hodnocena pomocí Numeric rating scale (NRS) stupněm 6. Již po 2 týdnech terapie došlo k ústupu bolesti na stupeň 0. Zároveň bylo patrné zlepšení rozsahu pohybu a funkčního vyšetření dle Harrisovy škály (Yang et al., 2011, pp. 7407-7408).

Schoder et al. poukázali na zlepšení kvality života osteoporotických pacientů po terapii i během následujících tří měsíců bez terapie na Redcordu. Dotazníkem Qualeffo-41 kvantifikovali jak bolest tak fyzickou, psychickou a sociální stránku pacienta (Schroder et al., 2012, pp. 1-8). Stejní autoři o dva roky později ještě

upozornili na to, že po terapii na Redcordu dochází u těchto pacientů k zlepšení testu „Timed up and go“ a k redukci pádů (Schroder et al., 2014, pp. 61-65).

Tsauo et al. prokázali pozitivní vliv Neurac terapie využívajícího senzomotorického tréninku na zlepšení propriorecepce u osteoartrótických pacientů (Tsauo et al., 2008, pp. 448-457).

Smékal et al. se zmiňují o použití TerapiMasteru pro aktivní flexi kolenních kloubů v pozdní pooperační fázi (7. - 12. týden) po plastice předního zkříženého vazů (LCA). Opodstatňují tuto terapii na základě principu cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci a facilitaci stabilizačních svalů kolene labilní plochou (proprioreceptivní cvičení) (Smékal et al., 2006, s. 426). Společně s Hamáčkovou také vystoupil na konferenci v Olomouci s tím, že Redcord systém je užitečný při rehabilitaci porúrazového ramene řešeného stabilizační operací již od prvních pooperačních dní (Smékal, Hamáčková in Smékal, Urban, 2010, s. 41).

Většina existujících studií zaměřila svůj zájem hlavně na početnou skupinu pacientů s LBP, respektive zda Redcord cvičení ovlivňuje bolest. Výsledky jsou poněkud rozdílné. Delší latence nástupu aktivity abdominálních svalů bývá spojována s „low back pain“ (LBP), a proto studie Vasseljen et al. zkoumala, zda se změní latence aktivity břišních svalů po nízkozátěžové „Core stability training“ (CST), více zátěžové „Sling Exercise Training“ (SET) nebo u celkového cvičení. Randomizovaná kontrolovaná studie se zabývala feedforward aktivací a timingem abdominálních svalů při reakci na rychlou flexi v rameni (Vasseljen et al., 2012, p. 1101). Výsledky ukazují v průměru malé nebo žádné změny u jednotlivých skupin po skončení terapie. Největšího zlepšení s nejkratší latencí abdominálních svalů bylo dosaženo jen u skupiny SET při reakci na flexi v rameni dominantní horní končetiny (Vasseljen et al., 2012, p. 1104, Vasseljen, Fladmark, 2010, p. 484).

Ji Hae Kim et al. prokázali efekt Neurac metody u pacientů s chronickými bolestmi zad (CLBP). Po skončení terapie bylo u obou skupin patrné signifikantní snížení skóre Vizualní analogová škály (VAS) a Oswestry Disability Indexu (ODI). Avšak výraznější snížení bolesti je patrné u pacientů s Neurac terapií (Ji Hae Kim et al., 2013, pp. 1015-1018). Tondel et al. neprokázali rozdíly v efektu terapie mezi

cvičením na Redcordu, „Motor control exercises“ a „General Exercises“ u pacientů s LBP v chronickém stádiu. Žádné signifikantní rozdíly mezi skupinami nebyly patrné v následujících parametrech: bolest, disabilita, mobilita trupu a psychická stránka (Tondel et al., 2010, pp. 1426-1435). Ljunggren et al. se ztotožňují s předchozími autory, kdy také neprokázali rozdíly v efektu mezi cvičením na TerapiMasteru a tradičním cvičením u pacientů s LBP. V obou skupinách došlo k signifikantní redukci bolesti, ale nebyla prokázána statisticky významná diference mezi skupinami (Ljunggren et al., 1996, pp. 1-8). Dudoniené et al. prokázali efekt trakce a cvičení s pomocí TerapiMasteru na bolest u pacientů s LBP. Stejně tak se však bolest snížila i u skupiny s tradiční fyzioterapií. Hodnotila se intenzita bolesti (Numeric Rating Scale, McGill Pain Questionnaire) a funkční stav pacientů s LBP (Rolland-Morris Questionnaire, Oswestry Disability Index) (Dudoniené et al., 2010, pp. 4-8). Také Yoo a Lee prokázali signifikantní snížení bolesti, hodnocené VAS, v obou porovnávaných způsobech cvičení. Mezi skupinami nebyl signifikantní rozdíl, i když lepších výsledků dosáhla Neurac terapie (Yoo, Lee, 2012, pp. 671-673). Ze studie Vikne et al. nevyplývají signifikantní rozdíly mezi efektivitou terapie na Redcordu a tradiční fyzioterapií u pacientů po proděláním whiplash injury ve sledovaných parametrech. Ty zahrnovaly: bolest, délku pracovní neschopnosti, psychickou stránku pacienta a aktivní rozsah pohybu krční páteře (Vikne et al., 2007, pp. 252-257).

Kline et al. zjistili, že jak Neurac terapie tak domácí cvičení ovlivňují stejně testované parametry u baletek. Ze závěru vyplývá, že oba typy terapie přispívají k snížení bolesti, zvýšení svalové síly stabilizačních svalů trupu při testovaných pozicích, zlepšení rovnováhy a stability při samotném baletu. Zlepšení svalové síly stabilizačních trupových svalů snižuje riziko zranění a prodlužuje trvání kariéry baletek (Kline et al., 2013, pp. 24-33).

1.4 Vybrané posturografické testy

Počítačová posturografie je diagnostická metoda, která slouží k hodnocení motorických balančních mechanismů, které se uplatňují při posturální stabilitě. K vyšetření posturální stability se nejčastěji využívají následující zařízení: NeuroCom, Kistler, AMTI a Bertec. V Kineziologické laboratoři Fakultní nemocnice v Olomouci (FNOI) můžeme již od roku 2001 shlédnout posturograf firmy NeuroCom (Čakrt in Kolář, 2009, s. 199, Kolářová, 2012, s. 7). Vyhodnocením posturografických dat jsme schopni určit zastoupení senzorických systémů při udržování rovnováhy (Čakrt in Kolář, 2009, s. 199). Výsledné hodnoty testovaných pozic jsou vyjádřeny s ohledem k výšce, hmotnosti a věku testovaného. Vyhodnocená data jsou následně porovnána s normativními hodnotami zdravé populace příslušné věkové kategorie (Kolářová, 2012, s. 7). Posturografické vyšetření je součástí kinetických metod a zabývá se měřením reakční síly, která působí na tenzometrickou plošinu. Reakční síla reaguje na tíhovou sílu testovaného podle zákona akce a reakce (Čakrt in Kolář, 2009, s. 198). Vektor reakční síly podložky je složen z vertikální, mediolaterální a anteroposteriorní komponenty (Kolářová, 2012, s. 6). Jednotlivé komponenty reakční síly (Frea) a jejich momenty jsou snímány piezoelektrickými tenzometry, jež jsou lokalizovány v rozích plošiny (Čakrt in Kolář, 2009, s. 198). Počátek vektoru Frea podložky se označuje termínem „center of pressure“ (COP). COP představuje vážený průměr všech tlaků, které působí na podložku. Plošina zaznamenává polohu COP v čase (Kolářová, 2012, ss. 6-7, Čakrt in Kolář, 2009, s. 199). COM (Centre of Mass) je hypotetický bod, do kterého se soustřeďuje hmotnost těla (Vařeka, 2002, s. 117). COG (Centre of Gravity) je průmětem společného těžiště těla do opěrné báze (Vařeka, 2002, s. 117). COG je při klidném postoji lokalizováno ventrálně od S1-S2 (Neurocom system operator's manual, p. 6).

V Kineziologické laboratoři FNOI se testuje posturální kontrola v průběhu alterací stoje (Modul Smart Equitest System) a chůze (Modul Balance Master System) (Kolářová, 2012, s. 7).

1.4.1 Modul Smart Equitest System

Účelem tohoto modulu je hodnocení efektivity posturální stabilizace během stoje. Modul Smart Equitest System se skládá z pohyblivé silové plošiny, pohyblivé kabiny a bezpečnostní vesty (Kolářová, 2012, ss. 7, 12).

Limits of Stability (LOS)

Limits of stability (LOS) charakterizuje maximální vzdálenost, kterou se může osoba naklonit v daném směru bez změny opěrné báze. Schopnost pohybovat se bez pádu je nutné pro denní funkční aktivity. Test LOS hodnotí dynamickou rovnováhu ve stoji respektive volní kontrolu „center of gravity“ (COG) (Neurocom system operator's manual, p. 6).

Tento test kvantifikuje pohyby spojené s pacientovou schopností aktivně dosáhnout předem vymezené pozice a udržet se tam. Testovaný kontroluje kurzor na monitoru přenášením své hmotnosti (Neurocom system operator's manual, p. 1). Při testování má proband zpětnou vazbu sledováním monitoru, kde je přehrávaný pohyb „center of pressure“ (COP). Výchozí pozice COP je vždycky znázorněna ve středové pozici obrazovky. Úkolem vyšetřovaného je se zazněním zvukového signálu s co možná největší rychlostí a přesností dosáhnout zvýrazněného bodu v daném směru a dále se snažit v tomto bodě zůstat do ukončení testu. Během testu hodnotíme celkem 8 situací. Konkrétně se jedná o 8 přesně daných směrů (Kolářová, 2012, ss. 10-11).

Hodnocené parametry:

Reaction Time (RT) jedná se o čas v sekundách mezi zazněním zvuku signálu a samotnou iniciací pohybu. *Krátké reakční časy jsou lepší než ty delší.*

Movement Velocity (MVL) představuje průměrnou rychlost pohybu „center of gravity“ (COG), vyjádřenou v stupních za sekundu, mezi 5% a 95% vzdálenosti primárního pohybu v pokusu. *Vyšší rychlost je žádoucí oproti skóre s nižší rychlostí* (Neurocom system operator's manual, p. 6).

Directional Control (DCL) je srovnání určeného směru pohybu k cíli s pohybem směřujícím mimo cíl. Výsledek vyjádřený v procentech získáme odečtením hodnoty

nepřímého směru pohybu od hodnoty přímého pohybu a následným vydělením hodnotou přímého pohybu. Jestliže je směr pohybu testovaného směrem k cíli, potom hodnota nepřímého pohybu bude blízká k nule respektive ke 100%, což představuje úspěšné provedení testu. Výpovědní hodnota testu reflektuje pohybovou koordinaci testovaného (Neurocom system operator's manual, p. 8).

Unilateral Stance (US)

Tento test kvantifikuje rychlost posturálních výchylek testovaného při stožení na jedné dolní končetině za podmínek otevřených a zavřených očí. Délka každého pokusu je 10 s a opakuje se třikrát (Neurocom system operator's manual, p. 1).

Nejprve je testovaný stoj na levé dolní končetině (LDK) s otevřenými očima a následně se zavřenými očima. Totéž se poté testuje u pravé dolní končetiny (PDK). Kontralaterální končetina je pokrčena v 90° flexi v kyčli a v koleni. Testování spouští až v momentě, kdy je správně nastavená nestojná dolní končetina (Kolářová, 2012, s. 10-11).

Hodnocené parametry:

COG Sway Velocity je poměr vzdálenosti za čas. Výsledná hodnota je vyjádřena ve stupních za 10s po matematické úpravě ve stupních za sekundu. *Relativní absence výchylek či jejich menší hodnota indikují lepší stabilitu oproti větším výchylkám, odpovídajícím horší stabilitě.*

Mean COG Sway Velocity je průměr COG Sway Velocity tří pokusů proběhlých za stejné podmínky. *Minimální pohyb COG je výhodnější* (Neurocom system operator's manual, p. 6).

1.4.2 Modul Balance Master System

Účelem tohoto modulu je kvantifikovat aspekty posturální kontroly v průběhu volných funkčních pohybů v prostoru. Zařízení se skládá z tenzometrické plošiny, která je ukotvena v dřevěném rámu (Kolářová, 2012, s. 12).

Tandem Walk (TW)

Testovaný stojí v tandemu na vyznačené čáře snímací plošiny a jeho úkolem je se zazněním signálu jít co nejrychleji na konec čáry, kde se zastaví. Test se skládá z 3 opakování.

Hodnocené parametry:

Step Width je průměrnou laterální vzdáleností mezi po sobě následujícími kroky vyjádřenou v cm. Velikost báze opory ovlivňuje stupeň obtížnosti kontroly COG. *Kontrola je lepší, pokud jsou chodidla blízko u sebe, což odpovídá nižšímu číselnému skóre testu.*

Speed ukazuje rychlost chůze v jednotce cm/s. *Vyšší hodnoty rychlosti jsou lepší než nižší.*

End Sway vyjadřuje průměrné anterioposteriorní titubace COG během prvních 5 sekund po zastavení. Jednotkou je %/s. Pro zastavení je nutné zbrždění COG, které směřuje dopředu. *Nižší hodnoty titubací odpovídají lepším výsledkům* (Neurocom system operator's manual, p. 5, Kolářová, 2012, s. 13).

Forward Lunge (FL)

Kvantifikuje faktory pohybové kontroly během výpadu směrem dopředu. Začíná se testováním 3 pokusů levé dolní končetiny poté následuje druhostranná končetina. Končetina ve výpadu se musí rychle protáhnout směrem dopředu, akceptovat hmotnost těla, ztlumit sílu dopadu a potom změnit excentrickou kontrakci svalů na koncentrickou, přesunout hmotnost těla dozadu a přinožit (Neurocom system operator's manual, p. 5, Kolářová, 2012, s. 14).

Hodnocené parametry:

Distance je průměrná vzdálenost COG během výpadu vyjádřená vzhledem k tělesné výšce v procentech. *Vyšší hodnoty znázorňují lepší výsledek parametru.*

Impact Index je průměrná síla přenášená výpadovou dolní končetinou při kontaktu s podložkou vzhledem k tělesné výšce. Výsledky jsou vyjádřeny

v procentech. Velikost síly je indikátorem excentrické kontrakce. *Nízké silové hodnoty odpovídají přiměřené excentrické kontrakci, zatímco opačné hodnoty reflektují omezenou excentrickou kontrolu a jsou tedy horší* (Neurocom system operator's manual, p. 5).

Contact Time je průměrná doba (vyjádřená v sekundách) při které je chodidlo výpadové dolní končetiny v kontaktu s podložkou. *Nižší hodnoty skóre odpovídající rychlejšímu pohybu jsou lepší* (Neurocom system operator's manual, p. 6).

Force Impulse je průměrná síla výpadové dolní končetiny, která se produkuje v okamžiku odrazu chodidla od podložky do výchozího nastavení. Výsledná hodnota je vyjádřena jako poměr procentuálního vyjádření síly vzhledem k tělesné hmotnosti a času (%*1/s). Tato síla je vztažena k předchozímu výstupnímu parametru. *Dobrym výsledkem je vysoká síla a nízké časové skóre kontaktu* (Neurocom system operator's manual, p. 6, Kolářová, 2012, s. 14).

2 HYPOTÉZY A CÍLE

2.1 Cíle diplomové práce

Cílem naší diplomové práce bylo zjistit, zda proděláním terapie s využitím Redcordu dojde k ovlivnění kvality svalové koordinace v testovaných pozicích na Redcordu oproti vstupnímu vyšetření. Kromě toho jsme chtěli kvantifikovat, jak se změní posturální reaktivita u vybraných posturálních funkcí na posturografu po skončení terapie.

2.2 Vědecké otázky a hypotézy diplomové práce

Vědecká otázka č. 1:

Existuje rozdíl v kvalitě svalové koordinace testovaných pozic před a po terapii?

H01: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Elevation of pelvis.

H02: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Supine bridging.

H03: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Prone bridging.

H04: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Abduction of hip.

H05: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Adduction of hip.

H06: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Flexion of hip while on stomach.

H07: Nemí statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Flexion of knee while on back.

Vědecká otázka č. 2:

Má absolvování terapie na Redcordu vliv na změnu kvality svalové koordinace u vybraných posturografických testů před a po terapii?

H08: Nemí statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru RT po terapii oproti vstupním hodnotám RT testu LOS.

H09: Nemí statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru DCL po terapii oproti vstupním hodnotám DCL testu LOS.

H10: Nemí statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru MVL po terapii oproti vstupním hodnotám MVL testu LOS.

H11: Nemí statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Mean COG Sway Velocity po terapii oproti vstupním hodnotám testu US při podmínce otevřených očí.

H12: Nemí statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Mean COG Sway Velocity po terapii oproti vstupním hodnotám testu US při podmínce zavřených očí.

H13: Nemí statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Step Width po terapii oproti vstupním hodnotám Step Width testu TW.

H14: Nemí statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Speed po terapii oproti vstupním hodnotám Speed testu TW.

H15: Nemí statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru End Sway po terapii oproti vstupním hodnotám End Sway testu TW.

H16: Nemí statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Distance po terapii oproti vstupním hodnotám Distance testu FL.

H17: Nemí statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Impact Index po terapii oproti vstupním hodnotám Impact Index testu FL.

H018: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Contact Time po terapii oproti vstupním hodnotám Contact Time testu FL.

H019: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Force Impulse po terapii oproti vstupním hodnotám Force Impulse testu FL.

3 METODIKA

3.1 Charakteristika souboru

V průběhu zhruba 1 roku (konec listopadu 2012 - konec prosince 2013) se měření zúčastnilo 17 probandů – 12 žen a 5 mužů. Probandi této diplomové práce byli studenti oboru Fyzioterapie Fakulty zdravotnických věd, Univerzity Palackého v Olomouci. Cílovou skupinu tvořili poměrně mladí jedinci s posturální dyskoordinací vzhledem k předmětu práce, kdy bylo záměrem objasnit, zda terapie s využitím Redcordu ovlivňuje posturální funkce, které jsou často funkčně narušené. Pro účely diplomové práce byli vyřazeni studenti, u nichž byla v anamnéze zaznamenána dřívější patologie kostí, kloubů, vazů, svalů, případně operace v pohybovém aparátu nebo jakýkoliv traumatologický či neurologický deficit. K vyloučení probandů s poruchou rovnováhy z vestibulární léze byl použit Unterberg test a Rhomberg I, II, a III (Opavský, 2005, s. 72).

Účastníci tohoto výzkumu se pohybovali ve věkovém rozmezí 21 – 25 let. Tělesná hmotnost se pohybovala v rozmezí 47-103 kg. Tělesná výška sahala od 153 cm do 192 cm. U všech probandů až na jednu byla zjištěna dominantní pravá dolní končetina. Ostatní parametry týkající se probandů jsou zobrazeny v tabulce č. 1.

Tab. 1. Přehled somatometrických parametrů (vlastní tvorba)

	Tělesná hmotnost (kg)	Průměr (kg)	Tělesná výška (cm)	Průměr (cm)	Věk (let)	Průměr (let)	Dominan ce PDK/n	Dominan ce LDK/n
Ženy (n=12)	47-80	63	153-189	168	21-25	23	11/12	1/12
Muži (n=5)	67-103	80	172-192	181	21-24	22	5/5	0/5

3.2 Průběh experimentu

3.2.1 Vstupní vyšetření

Všem probandům byl před zahájením samotného experimentu vysvětlen význam vyšetření a průběh terapie. Před samotným vstupním vyšetřením účastníci podepsali informovaný souhlas (viz. příloha 1 na s. 107) o použití naměřených výsledků pro cíle této práce a dále přislíbily pravidelnou účast na terapiích.

V iniciální části výzkumu proběhlo vstupní vyšetření skládající se z kineziologického rozboru, vyšetření na Redcordu a posturografu. Jednotlivé vyšetření proběhly ve zmíněném pořadí s cílem dodržení standardizovaných podmínek. Vyšetření nikdy neproběhlo ve stejný den, na který byla naplánovaná terapie.

Kineziologický rozbor: nejprve jsme probandy vyšetřily pomocí aspekce, palpace, cílených otázek a následně jsme zjištěné výsledky zaznamenaly do vytvořeného „Osobního formuláře“, který obsahuje základní anamnestické údaje, negativní anamnézu v rámci pohybového aparátu, případnou pravidelnou sportovní aktivitu a samozřejmě kineziologický rozbor viz. příloha 2 na s. 109.

1a) Testy dominance:

- pro zjištění dominance horní končetiny byla položena otázka: V které ruce držíš korkovrt při otevírání vína? Otázka byla doplněna úkolem, kdy testovaný měl hodit míč směrem k vyšetřujícímu (Opavský, 2005, s. 11). Ruka držící korkovrt nebo házející míč se označuje jako dominantní horní končetina.
- k zjištění dominance dolní končetiny se testovanému hodil pětkrát balon a jeho úkol spočíval v odkopnutí míče. K tomu byla ještě položena otázka: Kterou dolní končetinou jsi se odrážel/a při skoku dalekém či vysokém v tělesné výchově? Kopající dolní končetina do míče se označuje jako dominantní oproti odrážející dolní končetině, ta je nedominantní (Opavský, 2005, s. 11).

1b) Trendelenburgova zkouška:

pomocí ní jsme si objasnily posturální reakce během sólo stoje, který je v běžném životě z 60% nedílnou součástí lidské lokomoce. Pozitivita této zkoušky se projevila poklesem pánve na straně nestojné dolní končetiny (Kolář, 2009, s. 161). Kompenzační nefyziologické postavení ostatních tělesných segmentů indikovalo tuto zkoušku rovněž pozitivní. Četnost probandů při Trendelenburgově zkoušce znázorňuje tab. 2.

Tab. 2. Přehled četností probandů při Trendelenburgově zkoušce (vlastní tvorba)

Trendelenburgova zkouška	Vstupní	Výstupní
NDK +	15	5
DDK+	10	4
NDK-	2	12
DDK-	7	13

Legenda k tabulce 2: NDK = nedominantní dolní končetina, DDK = dominantní dolní končetina, + = pozitivní, - = negativní

Redcord vyšetření: pokračovaly jsme testováním 7 standardizovaných pozic na Redcordu a získané hodnoty charakterizující úroveň obtížnosti jsme zaznamenaly do Redcord formuláře viz. příloha 3 na s. 111. Testovací pozice jsou blíže popsány viz. kap. 1.2, s. 11. Vždy se nejprve začínalo s testováním levé dolní končetiny poté pravé dolní končetiny v následujícím pořadí testovacích pozic:

1. Elevation of pelvis,
2. Supine Bridging,
3. Prone Bridging,
4. Abduction of hip,
5. Adduction of hip,
6. Flexion of hip while on stomach,
7. Flexion of knee while on back.

Byl ohodnocený způsob, jakým proband pozici zvládl sám nebo případně kolik potřebuje korekce ze strany terapeuta či pomocných přídatných popruhů. Na základě kvality provedení je testovací pozice ohodnocena na škále obtížnosti 1 až 5. Testovaná pozice, která byla ohodnocena úrovní obtížnost 1 či 2, se stala výchozím prvkem pro terapii. Samotné vyšetření ať již vstupní či výstupní a terapie byly pod dohledem stejného fyzioterapeuta s cílem standartizace podmínek.

Posturografické vyšetření: jedince jsme testovali na posturografu Neurocom Smart Equitest System a Balance Master System v Kineziologické laboratoři Fakultní nemocnice Olomouc. Po vstupu do laboratoře následovalo uložení osobních údajů (jméno, příjmení, rok narození a výška probanda) o testovaném do databáze počítače. Bezprostředně poté byl testovaný instruován o průběhu testování, které vždy trvalo 20 minut. K dosažení jednotného měření všichni probandi podstoupily testy ve spodním prádle a bez ponožek, za účelem lepší adaptability bosé plošky k snímací plošině a jako prevenci uklouznutí. Po skončení testování proběhla dezinfekce snímacích plošin. Snahou bylo zajistit stejné podmínky u všech testovaných minimalizací jiných přítomných osob, hluku a stejné pokojové teploty. Před provedením bylo na ukázkou průběhu testu spuštěno krátké instruktážní video.

Nejprve se hodnotily statické pozice v následujícím pořadí:

1. Limits of Stability - uspořádání cílových terčů ve směru hodinových ručiček,
2. Unilateral Stance - nejprve levou dolní končetinou s otevřenými očima, pak se zavřenými očima a poté následoval sólo stoj na pravé dolní končetině za stejných zrakových podmínek.

Z dynamických testů probandi podstoupili testy v následujícím pořadí:

3. Tandem Walk,
4. Forward Lunge (konkrétně testy popsány viz. kap. 1.4 na s. 26).

Na konci posturografického testování byli probandi seznámeni se svými výsledky.

3.2.2 Průběh terapie na Redcordu

Terapie probíhala v období jednoho měsíce na přístroji Redcord, umístěném na Oddělení lůžkové rehabilitace Fakultní nemocnice Olomouc. Půlhodinová terapie probíhala u probanda dvakrát až třikrát týdně v celkovém počtu 8 terapií. Mezi terapiemi byla minimálně jednodenní pauza. Pozice, které se označily jako Weak Links, se staly předmětem terapie. Ta se prováděla ve 3 sériích v každé sérii po 8 opakováních. Terapeutická intervence spočívala v korekci cvičení s využitím velikosti zátěže při cvičení, umístěním pod suspenční bod, přídatnými pohyby, manuální vibrací lan atd. individuálně ke stavu jedince (viz. kap. 1.2.3 na s. 21).

3.2.3 Výstupní vyšetření

Po měsíční terapii proběhlo vyšetření stejně koncipované jako na počátku. Nejdříve se uskutečnilo kineziologické vyšetření, poté vyšetření na Redcordu a naposledy objektivní posturografické vyšetření. Výsledné parametry kineziologického vyšetření a vyšetření na Redcordu se poznamenaly vedle vstupních parametrů k následné konfrontaci. Výstupní vyšetření nikdy neprobíhalo ve stejný den, jako poslední terapie. Na konci výstupního vyšetření byl testovaný seznámen se svými výsledky.

3.3 Statistické zpracování dat

Výsledné hodnoty měřených parametrů byly zpracovány v Microsoft Office Excel a následně ve statistickém softwaru Statistica12 - StatSoft.

Při statistické analýze výsledků jsme použili metody deskriptivní a induktivní statistiky. Metody deskriptivní statistiky nám především umožňují výpočet potřebných ukazatelů. Metody induktivní statistiky využívají popis statistického souboru a vytváří závěry, které se týkají ověřování formulovaných hypotéz. Výsledky byly prezentovány formou tabulek, box grafů a slovním výkladem. Platnost všech stanovených hypotéz (H01-H019) byla ověřena pomocí neparametrického Wilcoxonova testu. Zvolený test byl prováděn na hladině signifikance 0,05.

4 VÝSLEDKY

4.1 Výsledky k vědecké otázce č. 1

Vědecká otázka č. 1 zněla: Existuje rozdíl v kvalitě svalové koordinace testovaných pozic před a po terapii?

Vědecká otázka č. 1 byla řešena v 7 hypotézách (H01- H07). Cílem této vědecké otázky bylo zjistit, zda se po terapii na Redcordu zlepší svalová koordinace vyšším stupněm obtížnosti testované pozice oproti vstupnímu vyšetření. V následujících hypotézách (H01- H07) se pro analýzu dat zvolila pouze dominantní dolní končetina (DDK).

Výsledky k hypotéze H01

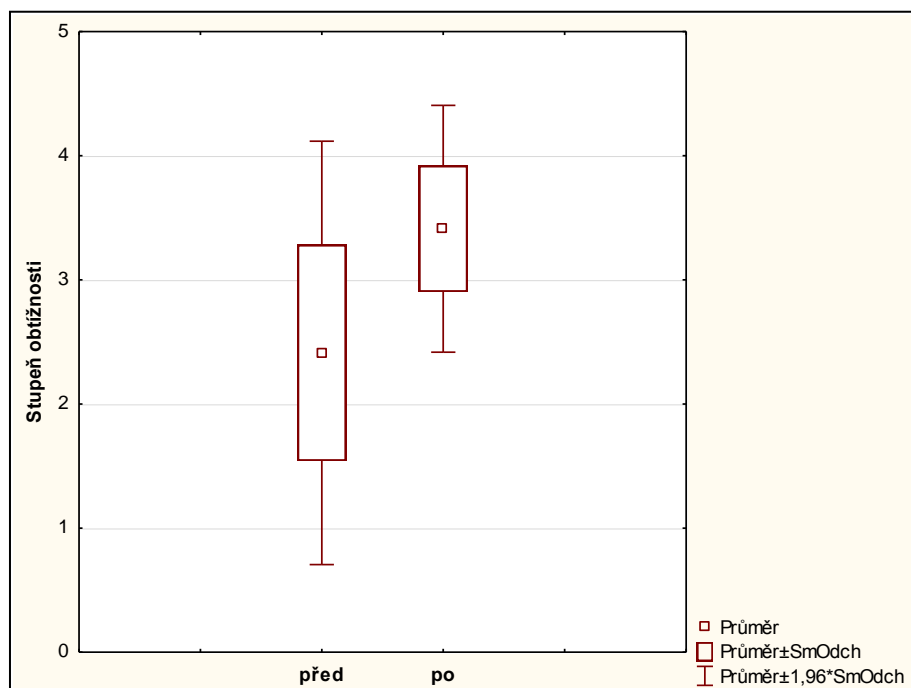
Hypotéza H01 zněla: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Elevation of pelvis.

Tab. 3. Elevation of pelvis - popisné charakteristiky diferencí
(vstupní – výstupní vyšetření)

Elevation of pelvis	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	2,41	3,41
Medián	3	3
MIN	1	3
MAX	4	4
SMODCH	0,87	0,51
p	0,002	

Legenda k tabulce 3: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, P = hladina statistické významnosti

Graf 1 Hodnocení pozice – Elevation of pelvis před a po terapii



Na základě získaných dat (viz. tab. 3 a graf 1) a získané hladiny významnosti ($p = 0,002$, $p < 0,05$) hypotézu **H₀₁ zamítáme**. Wilcoxonův test prokázal statisticky významný rozdíl ve změně hodnot stupňů obtížnosti před a po terapii. Lze tedy konstatovat, že absolvováním terapie na Redcordu dojde u sledované skupiny ke statisticky významnému zlepšení stupňů obtížnosti při pozici Elevation of pelvis oproti vstupním parametrům.

Výsledky k hypotéze H02

Hypotéza H02 zněla: Nemá statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Supine bridging.

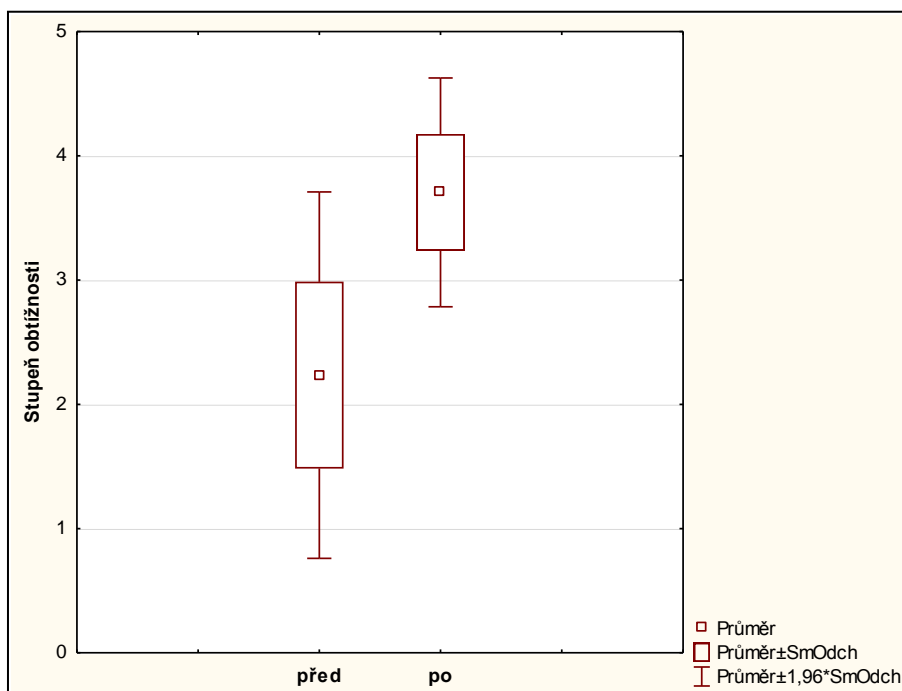
Tab. 4. Supine bridging - popisné charakteristiky diferencí

(vstupní – výstupní vyšetření)

Supine bridging	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	2,24	3,71
Medián	2	4
MIN	1	3
MAX	3	4
SMODCH	0,75	0,47
p	0,0003	

Legenda k tabulce 4: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 2 Hodnocení pozice – Supine bridging před a po terapii



Na základě získaných dat (viz. tab. 4 a graf 2) a získané hladiny významnosti ($p = 0,0003$, $p < 0,05$) hypotézu **H02 zamítáme**. Wilcoxonův test prokázal statisticky významný rozdíl ve změně hodnot stupňů obtížnosti před a po terapii. Lze tedy konstatovat, že absolvováním terapie na Redcordu dojde u sledované skupiny ke statisticky významnému zlepšení stupňů obtížnosti při pozici Supine bridging oproti vstupním parametrům.

Výsledky k hypotéze H03

Hypotéza H03 zněla: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Prone bridging.

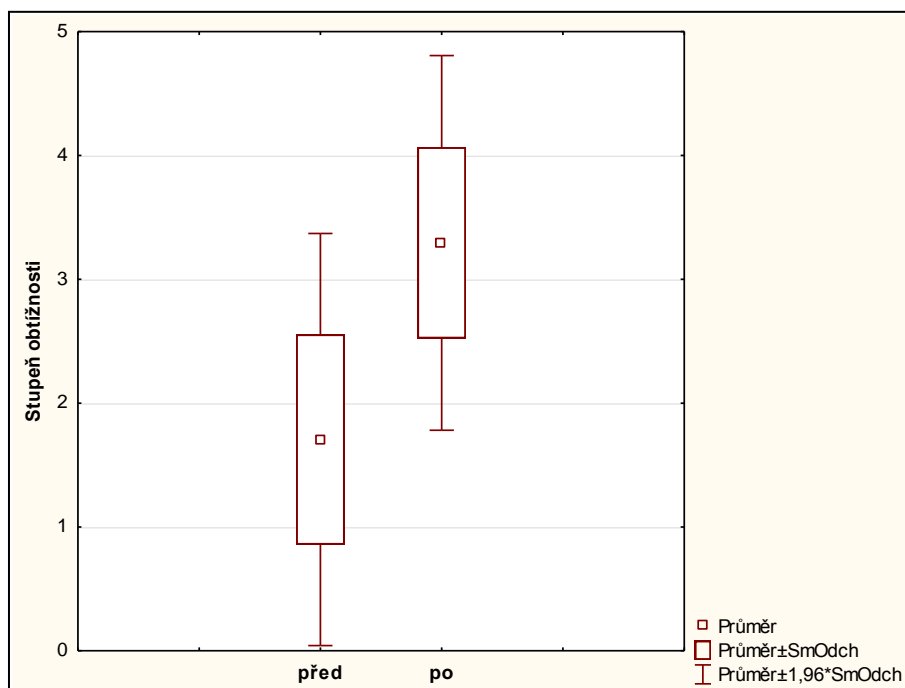
Tab. 5. Prone bridging - popisné charakteristiky diferencí

(vstupní – výstupní vyšetření)

Prone bridging	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	1,71	3,29
Medián	2	3
MIN	1	1
MAX	4	4
SMODCH	0,85	0,77
p	0,0007	

Legenda k tabulce 5: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, P = hladina statistické významnosti

Graf 3 Hodnocení pozice – Prone bridging před a po terapii



Na základě získaných dat (viz. tab. 5 a graf 3) a získané hladiny významnosti ($p = 0,0007$, $p < 0,05$) hypotézu **H₀₃ zamítáme**. Wilcoxonův test prokázal statisticky významný rozdíl ve změně hodnot stupňů obtížnosti před a po terapii. Lze tedy konstatovat, že absolvováním terapie na Redcordu dojde u sledované skupiny ke statisticky významnému zlepšení stupňů obtížnosti při pozici Prone bridging oproti vstupním parametrům.

Výsledky k hypotéze H04

Hypotéza H04 zněla: Nemí statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Abduction of hip.

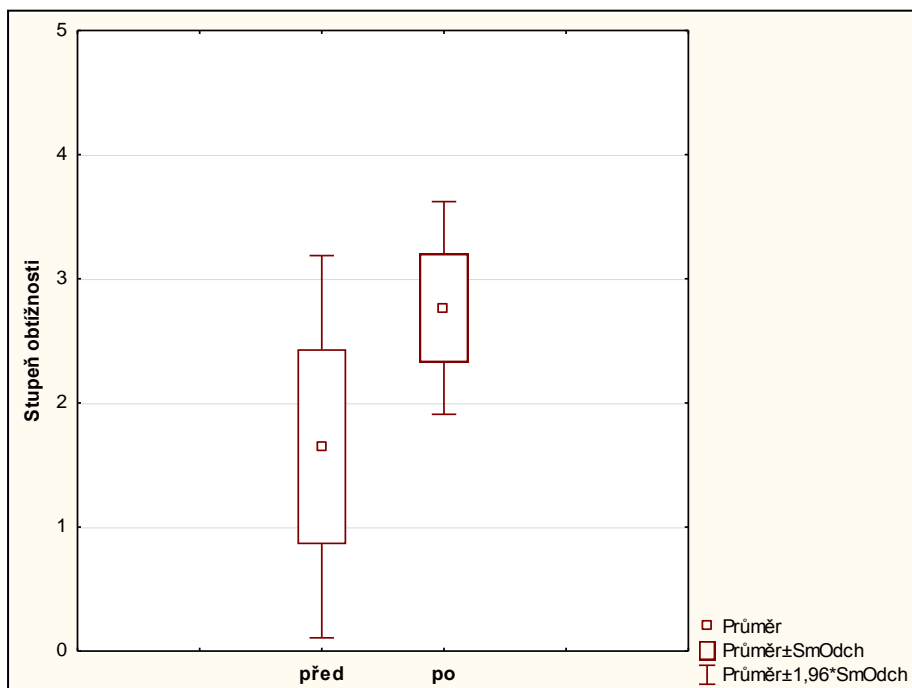
Tab. 6. Abduction of hip - popisné charakteristiky diferencí

(vstupní – výstupní vyšetření)

Abduction of hip	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	1,65	2,76
Medián	1	3
MIN	1	2
MAX	3	3
SMODCH	0,79	0,44
P	0,0015	

Legenda k tabulce 6: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, P = hladina statistické významnosti

Graf 4 Hodnocení pozice – Abduction of hip před a po terapii



Na základě získaných dat (viz. tab. 6 a graf 4) a získané hladiny významnosti ($p = 0,0015$, $p < 0,05$) hypotézu **H04 zamítáme**. Wilcoxonův test prokázal statisticky

významný rozdíl ve změně hodnot stupňů obtížnosti před a po terapii. Lze tedy konstatovat, že absolvováním terapie na Redcordu dojde u sledované skupiny ke statisticky významnému zlepšení stupňů obtížnosti při pozici Abduction of hip oproti vstupním parametrům.

Výsledky k hypotéze H05

Hypotéza H05 zněla: Není statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Adduction of hip.

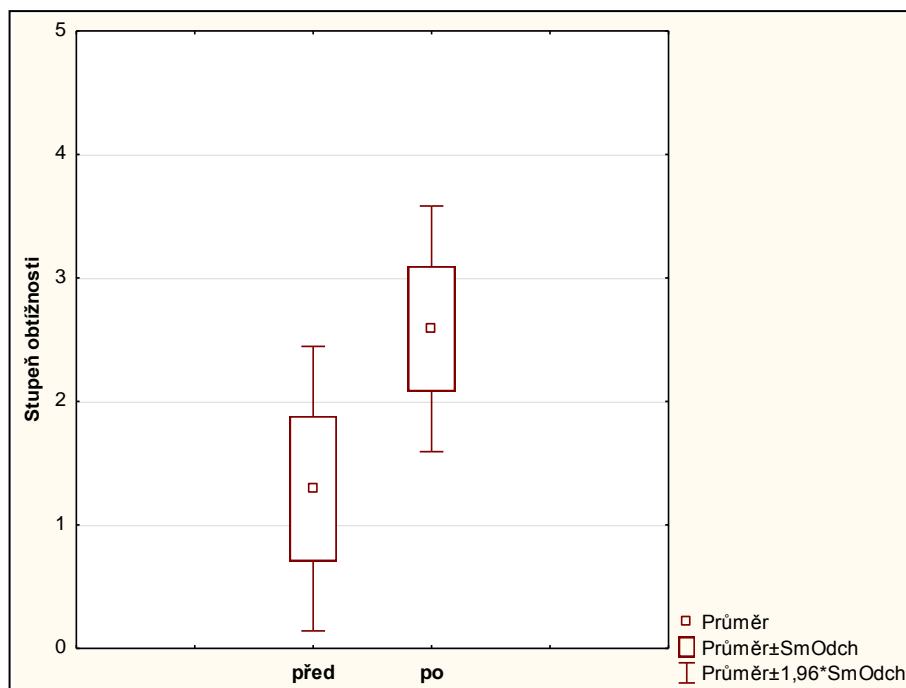
Tab. 7. Adduction of hip - popisné charakteristiky diferencí

(vstupní – výstupní vyšetření)

Adduction of hip	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	1,29	2,59
Medián	1	3
MIN	1	2
MAX	3	3
SMODCH	0,59	0,51
p	0,0010	

Legenda k tabulce 7: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 5 Hodnocení terapie na Redcordu při pozici – Adduction of hip před a po terapii



Na základě získaných dat (viz. tab. 7 a graf 5) a získané hladiny významnosti ($p = 0,0010$, $p < 0,05$) hypotézu **H₀₅ zamítáme**. Wilcoxonův test prokázal statisticky významný rozdíl ve změně hodnot stupňů obtížnosti před a po terapii. Lze tedy konstatovat, že absolvováním terapie na Redcordu dojde u sledované skupiny ke statisticky významnému zlepšení stupňů obtížnosti při pozici Adduction of hip oproti vstupním parametrům.

Výsledky k hypotéze H06

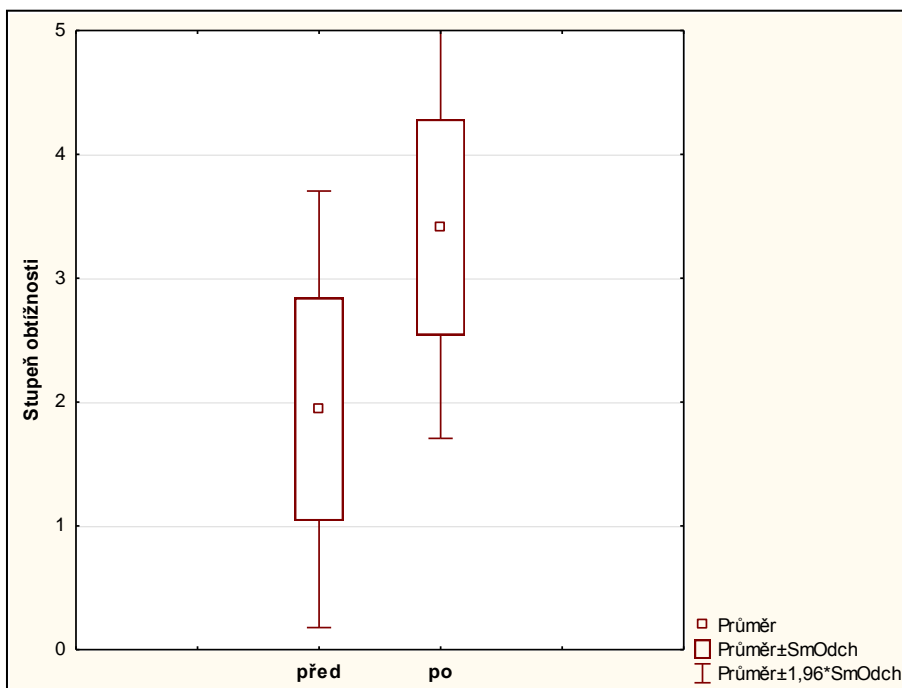
Hypotéza H06 zněla: Nemí statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Flexion of hip while on stomach.

Tab. 8. Flexion of hip while on stomach - popisné charakteristiky diferencí
(vstupní – výstupní vyšetření)

Flexion of hip while on stomach	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	1,94	3,41
Medián	2	4
MIN	1	2
MAX	4	4
SMODCH	0,9	0,87
p	0,0020	

Legenda k tabulce 8: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 6 Hodnocení pozice – Flexion of hip while on stomach před a po terapii



Na základě získaných dat (viz. tab. 8 a graf 6) a získané hladiny významnosti ($p = 0,0020$, $p < 0,05$) hypotézu **H06 zamítáme**. Wilcoxonův test prokázal statisticky významný rozdíl ve změně hodnot stupňů obtížnosti před a po terapii. Lze tedy konstatovat, že absolvováním terapie na Redcordu dojde u sledované skupiny ke statisticky významnému zlepšení stupňů obtížnosti při pozici Flexion of hip while on stomach oproti vstupním parametrům.

Výsledky k hypotéze H07

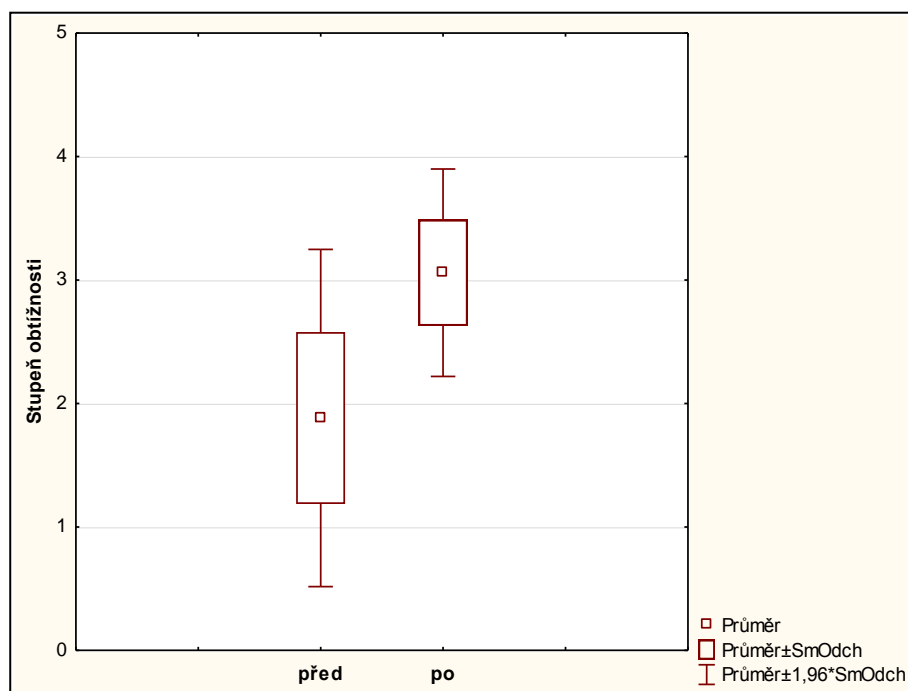
Hypotéza H07 zněla: Nemá statisticky významný rozdíl v hodnotách stupňů obtížnosti po terapii oproti vstupním hodnotám při pozici Flexion of knee while on back.

Tab. 9. Flexion of knee while on back - popisné charakteristiky diferencí
(vstupní – výstupní vyšetření)

Flexion of knee while on back	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	1,88	3,06
Medián	2	3
MIN	1	2
MAX	3	4
SMODCH	0,7	0,43
p	0,0007	

Legenda k tabulce 9: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 7 Hodnocení pozice – Flexion of knee while on back před a po terapii



Na základě získaných dat (viz. tab. 9 a graf 7) a získané hladiny významnosti ($p = 0,0007$, $p < 0,05$) hypotézu **H07 zamítáme**. Wilcoxonův test prokázal statisticky významný rozdíl ve změně hodnot stupňů obtížnosti před a po terapii. Lze tedy konstatovat, že absolvováním terapie na Redcordu dojde u sledované skupiny ke statisticky významnému zlepšení stupňů obtížnosti při pozici Flexion of knee while on back oproti vstupním parametrům.

Na základě získaných hladin významnosti hypotéz **H01-H07 můžeme dané hypotézy zamítnout i na hladině statistické významnosti $p = 0,01$.**

4.2 Výsledky k vědecké otázce č. 2

Vědecká otázka č. 2 zněla: Má absolvování terapie na Redcordu vliv na změnu kvality svalové koordinace u vybraných posturografických testů před a po terapii?

Vědecká otázka č. 2 byla řešena ve 13 hypotézách (H08-H019). Cílem této vědecké otázky bylo zjistit, zda se po terapii na Redcordu změní svalová koordinace posturografických testů oproti vstupnímu vyšetření. V následujících hypotézách (H011, H012, H016 - H019) jsme pro analýzu dat zvolili pouze dominantní dolní končetinu. Z důvodu špatně zrealizovaného spuštění testu LOS u jedné probandky se tento test hodnotil pouze u 16 probandů.

Výsledky k hypotéze H08

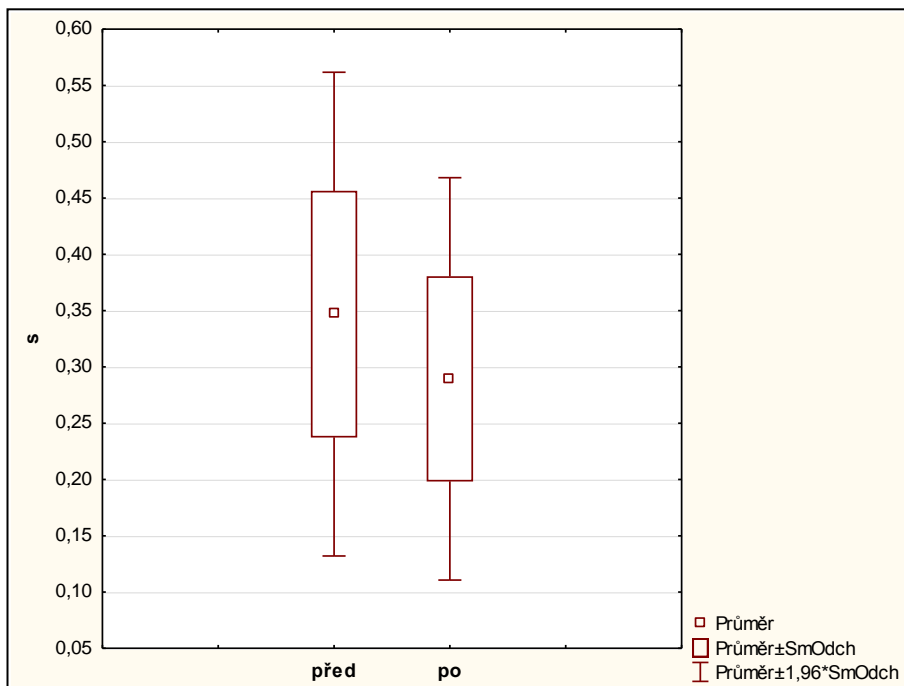
Hypotéza H08 zněla: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru RT po terapii oproti vstupním hodnotám RT testu LOS.

Tab. 10. Reaction Time - popisné charakteristiky diferencí
(vstupní - výstupní vyšetření)

RT (s)	Před terapií	Po terapii
N	16	16
Průměr	0,35	0,29
Medián	0,33	0,27
MIN	0,19	0,12
MAX	0,52	0,43
SMODCH	0,11	9
P	0,074	

Legenda k tabulce 10: RT = reaction time, s = sekunda, N = počet testovaných probandů, MIN = minimum RT, MAX = maximum RT, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 8 Hodnocení parametru RT před a po terapii



Na základě získaných dat týkajících se parametru RT (viz. tab. 10 a graf 8) a získané hladiny významnosti ($p = 0,074$, $p > 0,05$) hypotézu **H₀₈ nelze zamítnout**. Wilcoxonův test neprokázal statistický významný rozdíl ve změně hodnoty měřeného parametru RT.

Výsledky k hypotéze H09

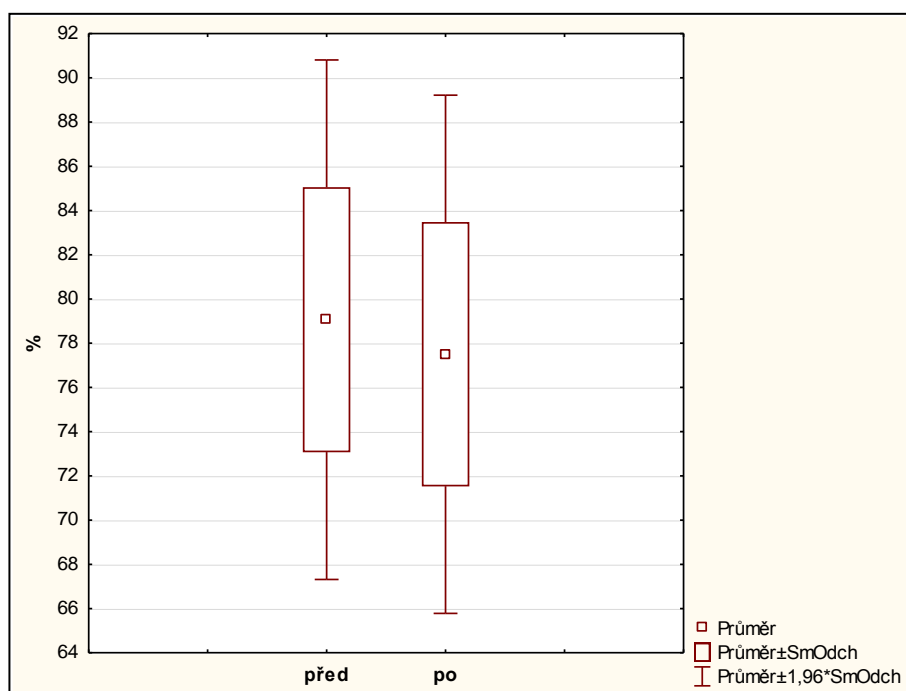
Hypotéza H09 zněla: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru DCL po terapii oproti vstupním hodnotám DCL testu LOS.

Tab. 11. Directional Control - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření)

DCL (%)	Před terapií	Po terapii
N	16	16
Průměr	79,06	77,5
Medián	79	77
MIN	70	69
MAX	90	88
SMODCH	5,99	5,98
P	0,301	

Legenda k tabulce 11: DCL = directional control, N = počet testovaných probandů, MIN = minimum DCL, MAX = maximum DCL, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 9 Hodnocení parametru DCL před a po terapii



Na základě získaných dat týkajících se parametru DCL (viz. tab. 11 a graf 9) a získané hladiny významnosti ($p = 0,301$, $p > 0,05$) hypotézu **H09 nelze zamítnout.**

Wilcoxonův test neprokázal statistický významný rozdíl ve změně hodnoty měřeného parametru DCL.

Výsledky k hypotéze H010

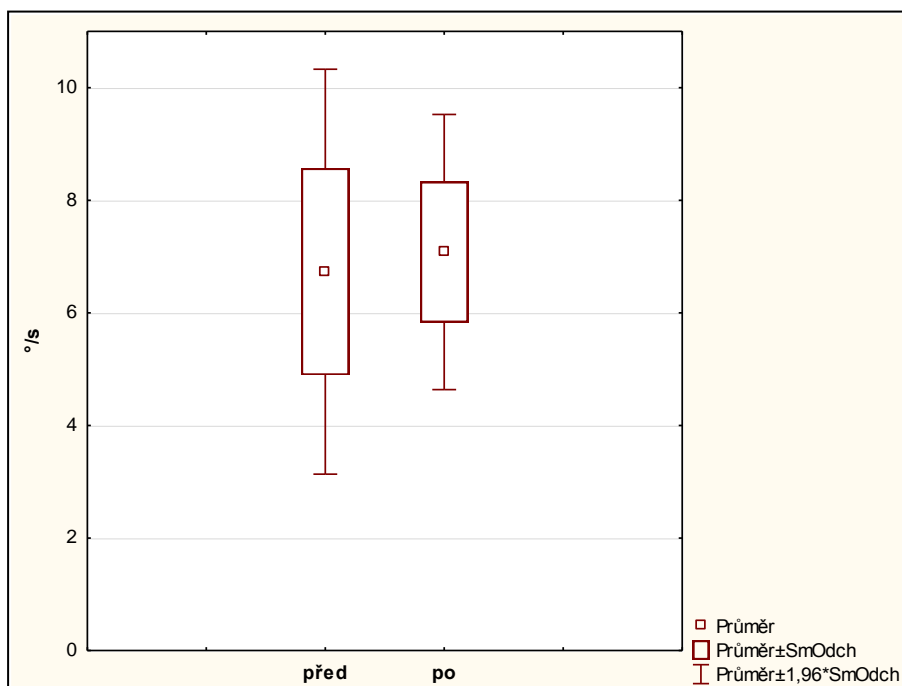
Hypotéza H010 zněla: Nemá statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru MVL po terapii oproti vstupním hodnotám MVL testu LOS.

Tab. 12. Movement Velocity - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření)

MVL (°/s)	Před terapií	Po terapii
N	16	16
Průměr	6,73	7,08
Medián	6,4	7,05
MIN	3,7	5,3
MAX	9,9	9,3
SMODCH	1,84	1,25
P	0,313	

Legenda k tabulce 12: MVL = movement velocity, °/s = stupeň za sekundu, N = počet testovaných probandů, MIN = minimum MVL, MAX = maximum MVL, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 10 Hodnocení parametru MVL před a po terapii



Na základě získaných dat týkajících se parametru MVL (viz. tab. 12 a graf 10) a získané hladiny významnosti ($p = 0,313$, $p > 0,05$) hypotézu **H010 nelze zamítnout**. Wilcoxonův test neprokázal statistický významný rozdíl ve změně hodnoty měřeného parametru MVL. Lze tedy říci, že po absolvování terapie na Redcordu nedojde u sledované skupiny probandů ke statisticky významnému zlepšení vybraných posturografických parametrů LOS oproti parametrům před terapií.

Výsledky k hypotéze H011

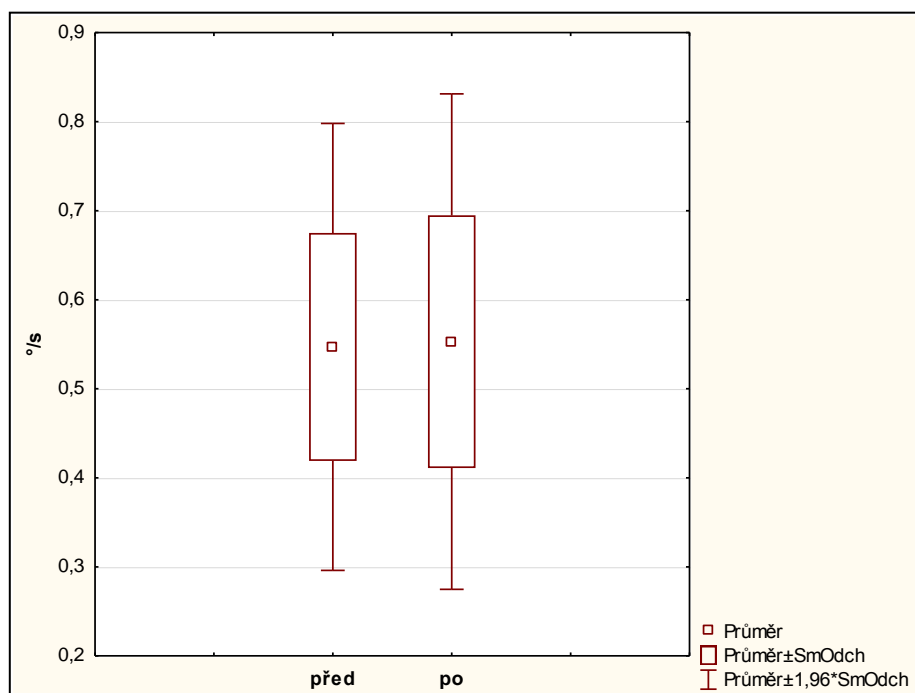
Hypotéza H011 zněla: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Mean COG Sway Velocity po terapii oproti vstupním hodnotám testu US při podmínce otevřených očí.

Tab. 13. Mean COG Sway Velocity - popisné charakteristiky diferencí
(vstupní - výstupní vyšetření)

Mean COG Sway Velocity - EO (°/s)	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	0,55	0,55
Medián	0,60	0,60
MIN	0,30	0,40
MAX	0,80	0,80
SMODCH	0,13	0,14
P	0,660	

Legenda k tabulce 13: EO = eyes open, °/s = stupeň za sekundu, N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 11 Hodnocení parametru Mean COG Sway Velocity před a po terapii (EO)



Na základě získaných dat týkajících se parametru Mean COG Sway Velocity EO (viz. tab. 13 a graf 11) a získané hladiny významnosti ($p = 0,660$, $p > 0,05$) hypotézu **H₀₁₁ nelze zamítnout.**

Výsledky k hypotéze H012

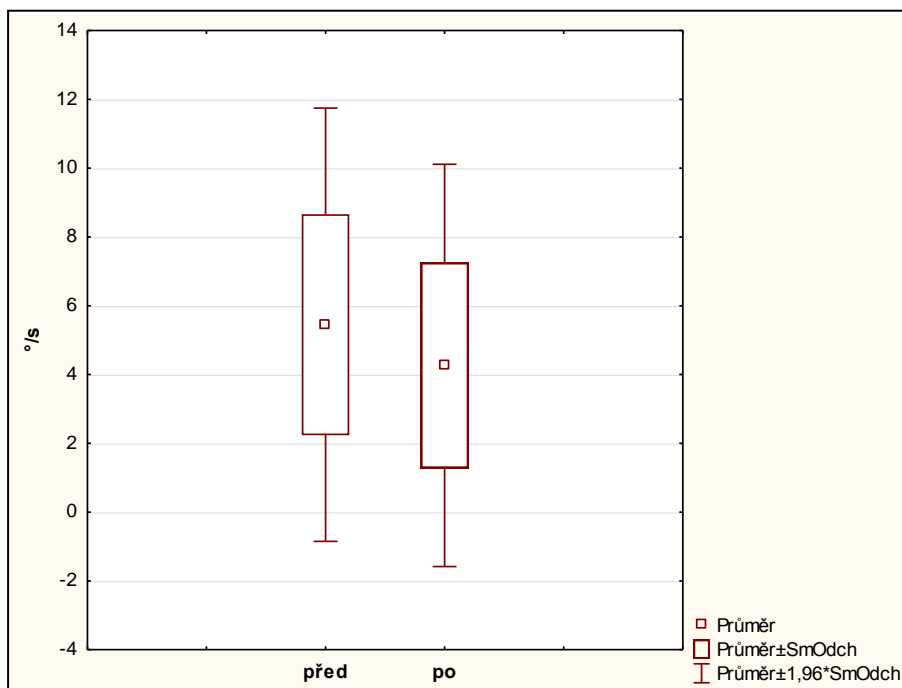
Hypotéza H012 zněla: Nemá statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Mean COG Sway Velocity po terapii oproti vstupním hodnotám testu US při podmínce zavřených očí.

Tab. 14. Mean COG Sway Velocity - popisné charakteristiky diferencí
(vstupní - výstupní vyšetření)

Mean COG Sway Velocity – EC (°/s)	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	5,45	4,26
Medián	4,80	5,00
MIN	1,40	1,10
MAX	12,00	8,80
SMODCH	3,21	2,98
P	0,276	

Legenda k tabulce 14: EC = eyes closed, °/s = stupeň za sekundu, N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 12 Hodnocení parametru Mean COG Sway Velocity před a po terapii (EC)



Na základě získaných dat týkajících se parametru Mean COG Sway Velocity EC (viz. tab. 14 a graf 12) a získané hladiny významnosti ($p = 0,276$, $p > 0,05$) hypotézu **H012 nelze zamítnout**. Lze tedy říci, že po absolvování terapie na Redcordu nedojde u sledované skupiny ke statisticky významnému snížení posturálních výchylek při US za podmínky otevřených a zavřených očí oproti posturálním výchylkám před terapií.

Výsledky k hypotéze H013

Hypotéza H013 zněla: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Step Width po terapii oproti vstupním hodnotám Step Width testu TW.

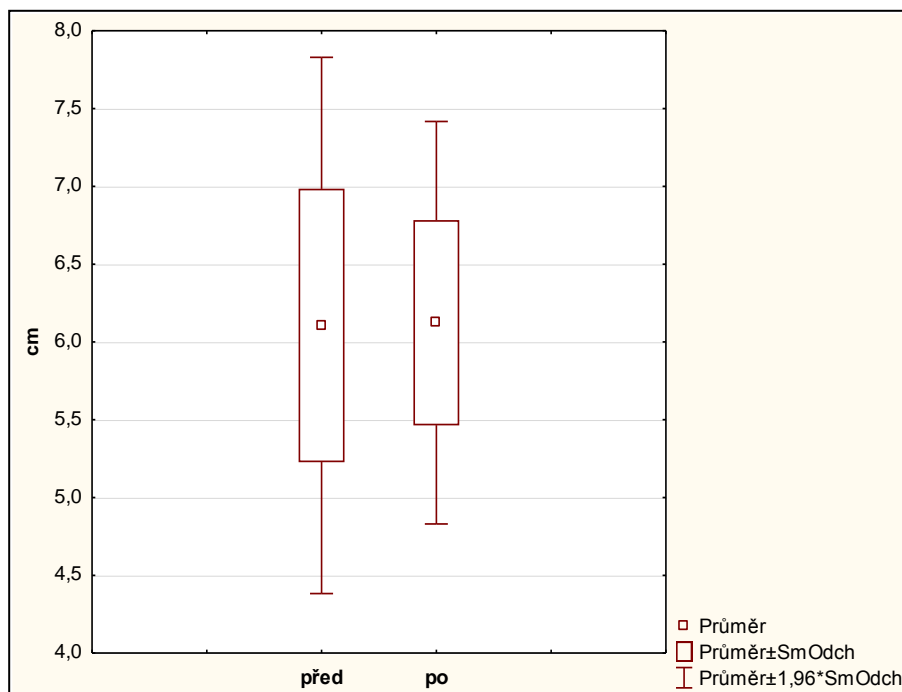
Tab. 15. Step Width - popisné charakteristiky diferencí

(vstupní - výstupní vyšetření)

Step Width (cm)	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	6,11	6,12
Medián	5,80	6,20
MIN	4,90	4,80
MAX	8,00	7,10
SMODCH	0,88	0,66
P	0,723	

Legenda k tabulce 15: cm = centimetr, N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 13 Hodnocení parametru Step Width před a po terapii



Na základě získaných dat týkajících se parametru Step Width (viz. tab. 15 a graf 13) a získané hladiny významnosti ($p = 0,723$, $p > 0,05$) hypotézu **H₀₁₃ nelze zamítnout.**

Výsledky k hypotéze H014

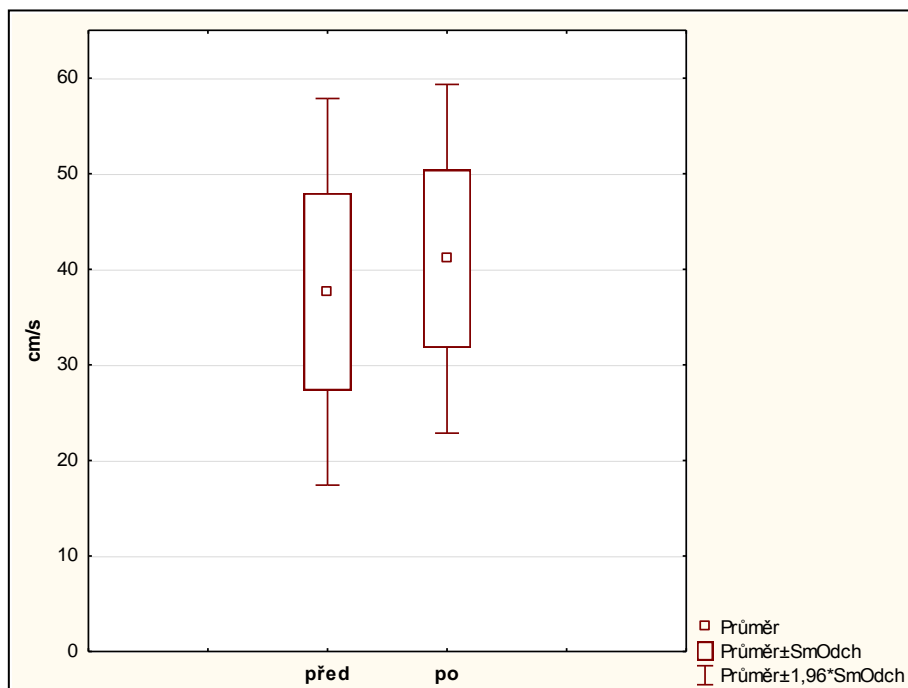
Hypotéza H014 zněla: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Speed po terapii oproti vstupním hodnotám Speed testu TW.

Tab. 16. Speed - popisné charakteristiky diferencí
(vstupní - výstupní vyšetření)

Speed (cm/s)	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	37,64	41,09
Medián	34,30	39,20
MIN	26,30	29,10
MAX	64,60	67,40
SMODCH	10,32	9,31
P	0,009	

Legenda k tabulce 16: cm/s = centimetr za sekundu, N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 14 Hodnocení parametru Speed před a po terapii



Na základě získaných dat týkajících se parametru Speed (viz. tab. 16 a graf 14) a získané hladiny významnosti ($p = 0,009$, $p < 0,05$) hypotézu **H014 lze zamítnout**.

Výsledky k hypotéze H015

Hypotéza H015 zněla: Nemá statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru End Sway po terapii oproti vstupním hodnotám End Sway testu TW.

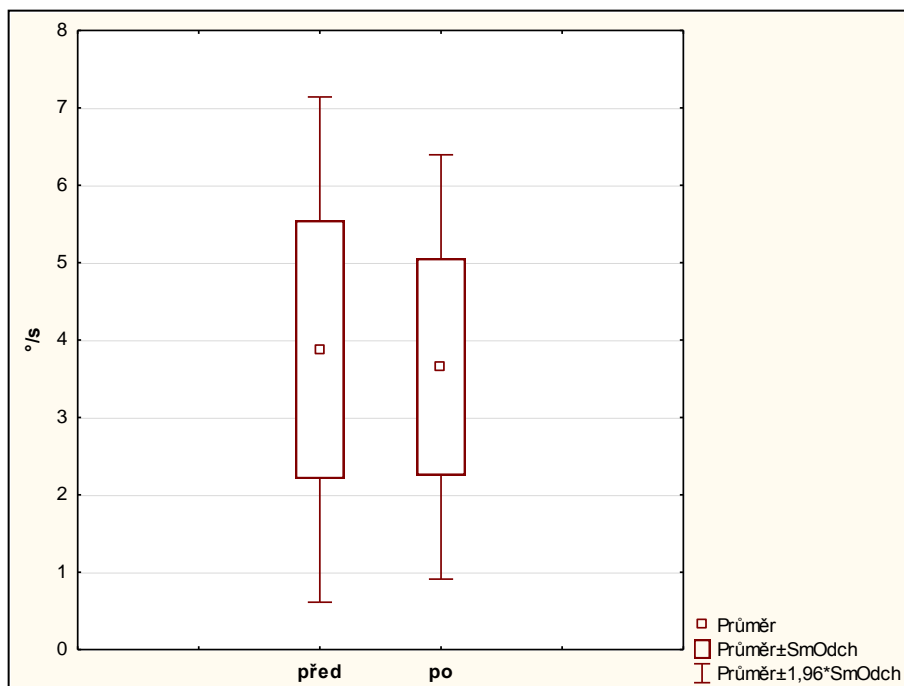
Tab. 17. End Sway - popisné charakteristiky diferencí

(vstupní - výstupní vyšetření)

End Sway (°/s)	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	3,88	3,65
Medián	3,60	3,20
MIN	1,40	1,70
MAX	6,80	6,60
SMODCH	1,67	1,40
P	0,642	

Legenda k tabulce 17: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 15 Hodnocení parametru End Sway před a po terapii



Na základě získaných dat týkajících se parametru End Sway (viz. tab. 17 a graf 15) a získané hladiny významnosti ($p = 0,642$, $p > 0,05$) hypotézu **H015 nelze zamítnout**. Lze tedy říci, že po absolvování terapie na Redcordu nedojde u sledované skupiny ke statisticky významnému zlepšení parametrů Step Width a End Sway při TW na rozdíl od parametrů před terapií. Statisticky významný rozdíl byl patrný pouze v parametru Speed, kdy se průměrná rychlost zvýšila z 37,64 na 41,09 cm/s.

Výsledky k hypotéze H016

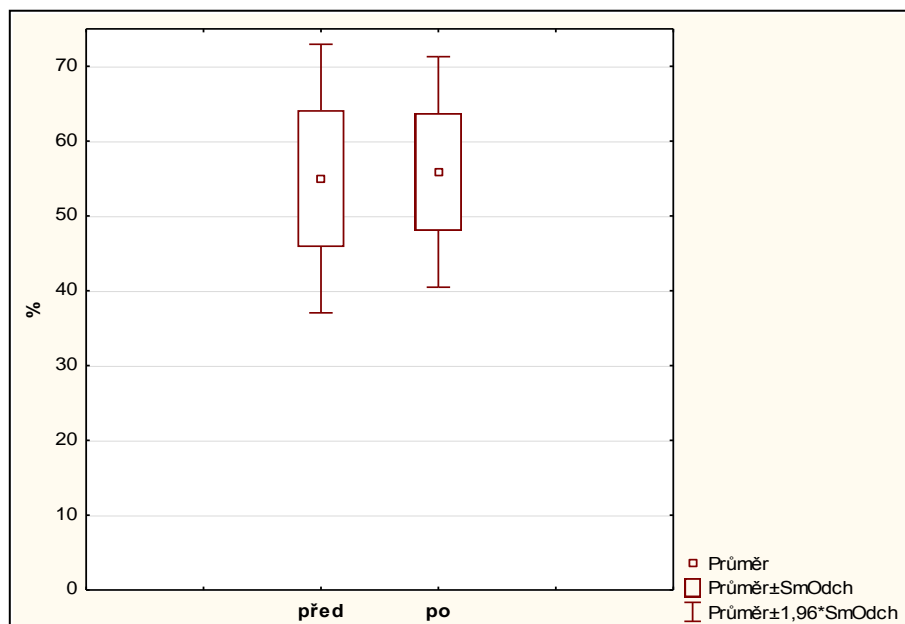
Hypotéza H016 zněla: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Distance po terapii oproti vstupním hodnotám Distance testu FL.

Tab. 18. Distance - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření)

Distance (%)	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	55,00	55,88
Medián	53,00	54,00
MIN	31,00	46,00
MAX	71,00	76,00
SMODCH	9,16	7,87
P	0,842	

Legenda k tabulce 18: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 16 Hodnocení parametru Distance před a po terapii



Na základě získaných dat týkajících se parametru Distance (viz. tab. 18 a graf 16) a získané hladiny významnosti ($p = 0,842$, $p > 0,05$) hypotézu **H₀₁₆** nelze zamítnout.

Výsledky k hypotéze H017

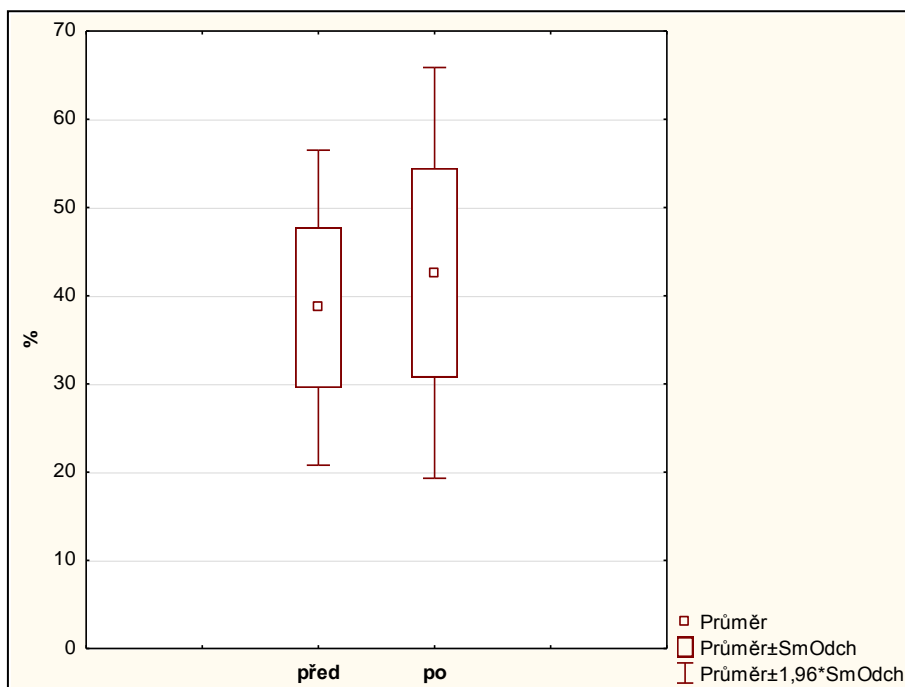
Hypotéza H017 zněla: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Impact Index po terapii oproti vstupním hodnotám Impact Index testu FL.

Tab. 19. Impact Index - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření)

Impact Index (%)	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	38,65	42,59
Medián	39,00	44,00
MIN	18,00	27,00
MAX	51,00	75,00
SMODCH	9,11	11,88
P	0,140	

Legenda k tabulce 19: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 17 Hodnocení parametru Impact Index před a po terapii



Na základě získaných dat týkajících se parametru Impact Index (viz. tab. 19 a graf 17) a získané hladiny významnosti ($p = 0,140$, $p > 0,05$) hypotézu **H017 nelze zamítnout**.

Výsledky k hypotéze H018

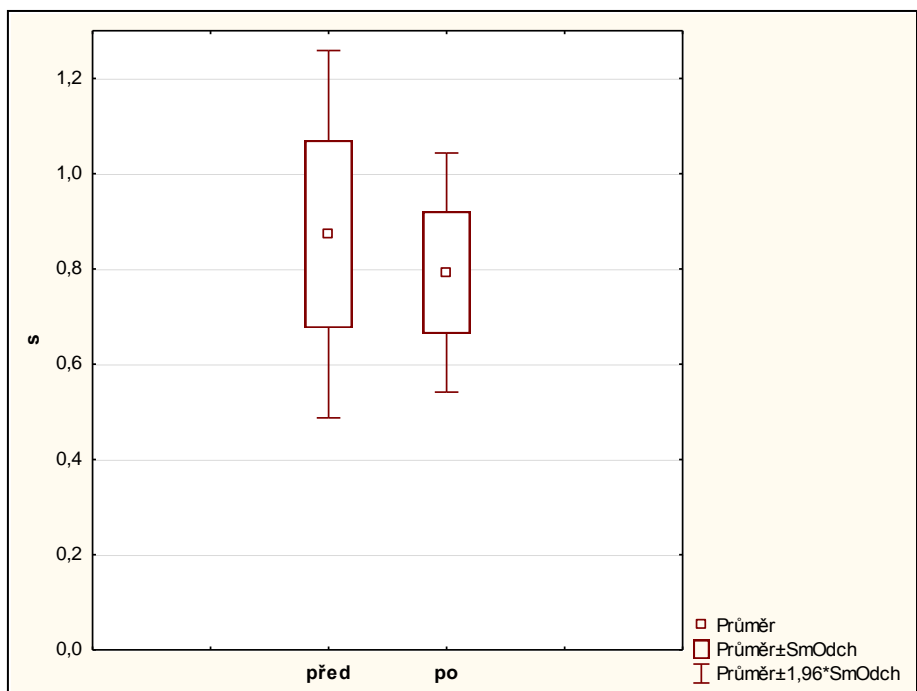
Hypotéza H018 zněla: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Contact Time po terapii oproti vstupním hodnotám Contact Time testu FL.

Tab. 20. Contact Time - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření)

Contact Time (s)	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	0,87	0,79
Medián	0,80	0,77
MIN	0,61	0,55
MAX	1,26	1,01
SMODCH	0,20	0,13
P	0,009	

Legenda k tabulce 20: s = sekunda, N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 18 Hodnocení parametru **Contact Time** před a po terapii



Na základě získaných dat týkajících se parametru **Contact Time** (viz. tab. 20 a graf 18) a získané hladiny významnosti ($p = 0,009$, $p < 0,05$) hypotézu **H₀₁₈** lze **zamítnout**.

Výsledky k hypotéze H019

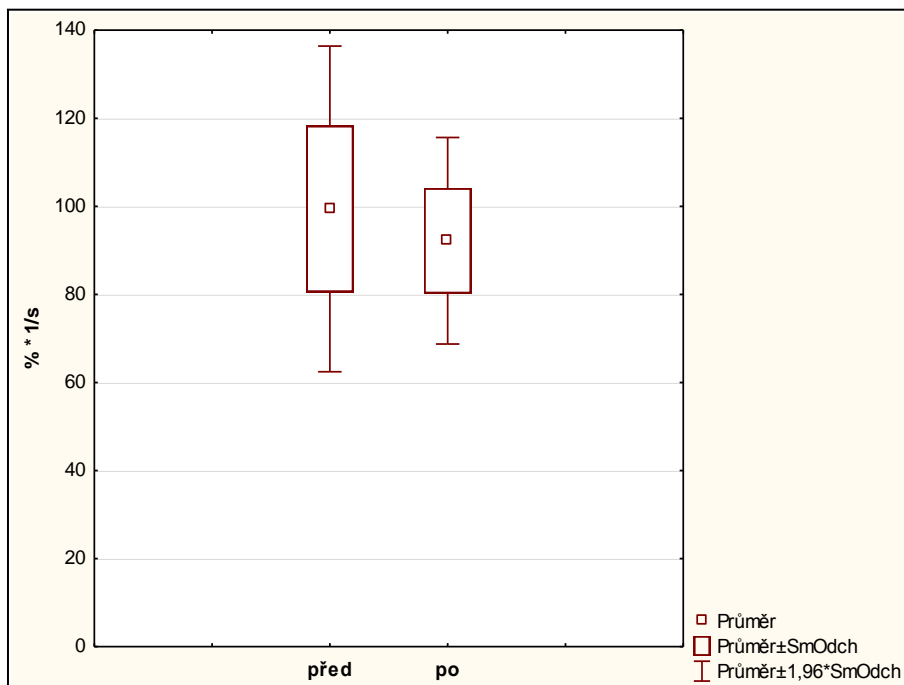
Hypotéza H019 zněla: Není statisticky významný rozdíl vybraného posturografického parametru Force Impulse po terapii oproti vstupním hodnotám Force Impulse testu FL.

Tab. 21. Force Impulse - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření)

Force Impulse (%*1/s)	Před terapií	Po terapii
N	17	17
Průměr	99,41	92,18
Medián	95,00	92,00
MIN	71,00	69,00
MAX	131,00	112,00
SMODCH	18,87	11,96
P	0,015	

Legenda k tabulce 21: N = počet testovaných probandů, MIN = minimum, MAX = maximum, SMODCH = směrodatná odchylka, p = hladina statistické významnosti

Graf 19 Hodnocení parametru Force Impulse před a po terapii



Na základě získaných dat týkajících se parametru Force Impulse (viz. tab. 21 a graf 19) a získané hladiny významnosti ($p = 0,015$, $p < 0,05$) hypotézu **H019 lze zamítnout**. Po terapii došlo ke statisticky významnému snížení síly odrazové dolní končetiny, což ale neprokazuje zlepšení parametru po terapii. Lze tedy říci, že po absolvování terapie na Redcordu nedojde u sledované skupiny ke statisticky významnému zlepšení parametrů Distance a Impact Index při FL oproti parametrům před terapií. Statisticky významné rozdíly byly patrné pouze v parametrech Contact Time a Force Impulse.

5 DISKUZE

5.1 Diskuze k teoretickým poznatkům

Léčebná metoda Neurac je založená na principu neuromuskulární stimulace, jejímž cílem je obnova normálních funkčních pohybových vzorů (Kirkesola, 2009, p. 3). Ve své podstatě vychází ze 4 klíčových prvků. Redcord zařízení tvořené systémem popruhů a závěsů umožňuje podmínky pro „Body-weight-bearing exercises“ a postupné zvyšování zatížení při terapii. Manuální či řízená vibrace představuje další klíčový prvek v léčbě neuromuskulárních poruch společně s nutností bezbolestivého provedení pohybu či nezvyšování existující bolesti (Kirkesola, 2009, p. 10).

Efektivnost cvičení na nestabilní ploše spočívá v redukci možného budoucího zranění. Vystavení kloubů při terapii na Redcordu destabilizačním silám ve třech rovinách podporuje efektivní zapojení neuromuskulárních vzorů, zvyšování svalové síly a kloubní stability (Saeterbakken et al., 2011, p. 718, Yang et al., 2011, p. 7407, Harrison, Hart, 2011, p. 6, Eom et al., 2013, p. 1343). Cvičení v závěsném zařízení poskytuje dynamické podmínky, které působí efektivněji na stabilitu trupu než stabilizační cvičení za statických podmínek, a zároveň zlepšuje dynamickou rovnováhu (Eom et al., 2013, p. 1343). Neurac koncept je užitečný obzvláště díky svým cvikům zaměřeným na proximální stabilizaci segmentů (Huang et al., 2011, p. 1674). Johansen si ve své studii ozřejmil, že kvalitnější proximální stabilitou zlepšil distální kontrolu segmentů. Johansen zkoumal efektivitu SET programu na hrubou a jemnou motoriku u 13 chlapců s motorickou diskoordinací (8-12 let). U těchto testovaných chlapců se před a po terapii hodnotily testy Movement Assessment Battery for Children (M-ABC-2) a autorem vytvořený test k hodnocení grafomotorické funkce u dětí. U prvního testu je testována schopnost zvládnout 3 různé pozice a u druhého testování dovedností obkreslování obrazců, kde se hodnotila přesnost či odchylka od originálu (Johansen, 2012, pp. 1-23). Z výsledků studie vyplývá zlepšení motorických koordinačních dovedností. Výsledky M-ABC-2 po terapii

ukazují zlepšení obzvláště v udržení rovnováhy. Pozitivních výsledků bylo dosaženo i v grafomotorickém testu (Johansen, 2012, pp. 30-34). Také učitelé upozornili na zlepšenou kvalitu psaní u žáků po terapii (Johansen, 2012, p. 26).

5.2 Diskuze k praktické části

5.2.1 Diskuze k vědecké otázce č. 1

Cílem praktické části diplomové práce bylo zjistit, zda existuje rozdíl v kvalitě svalové koordinace testovaných pozic před a po terapii na Redcordu. Bylo stanoveno 7 nulových hypotéz (H_01-H_07). Pro ověření efektu terapie a stanovených hypotéz byl použit Wilcoxonův test.

Po terapii na Redcordu došlo ke statisticky významnému zlepšení stupňů obtížnosti respektive svalové koordinace ve všech 7 standardizovaných pozicích. Nalezené zahraniční studie byly prováděné spíše u pacientů s různými diagnózami. Naopak naše práce se zaměřila na jedince s posturální dyskoordinací. Pouze Saeterbakken et al. poukazují ve své studii na zhodnocení stupňů obtížnosti před a po terapii u házenkářů. 13 ze 14 házenkářů se po proběhlé terapii na Redcordu zlepšili z úrovně obtížnosti 1 na úroveň 3 u všech 6 testovaných pozic. Správné provedení stupně obtížnosti 3 oproti stupni 1 vyžaduje větší stabilitu, sílu a lepší svalovou koordinaci. To bylo i záměrem naší terapie, kdy jsme se snažili dosáhnout u probandů po terapii minimálně úrovně obtížnosti 3. Z našich výsledků můžeme reflektovat, že všech 17 probandů se zlepšilo z úrovně obtížnosti 1 na úroveň 3 pouze v pozicích Elevation of pelvis a Supine bridging. U ostatních testovaných pozic již nedošlo ke 100% zlepšení úrovní obtížností u všech probandů. Autoři dále vyzdvihli, že velkou výhodou cvičení na Redcordu je vytvoření 3D nestability na rozdíl od klasického cvičení probíhajícího v 1 až 2 rovinách (Saeterbakken et al., 2011, p. 717).

Supine bridging je velmi propagovaný terapeutický prvek obzvláště u pacientů s LBP. Efekt této pozice je díky vyváženému zapojení trupových stabilizátorů a kyčelních extenzorů (Stevens et al., 2006, pp. 1-7). Eom et al. tuto pozici na Redcordu aplikoval u zdravých studentů. Pomocí ultrazvuku (SONOACE X4) hodnotil tloušťku m. TA v klidové fázi a při kontrakci. Povrchovou EMG snímal aktivitu m. gluteus maximus (m. GM), m. gluteus medius (m. Gm) a m. biceps femoris (m. BF). Kontrolní skupině byl indikován klasický bridging. U experimentální skupiny

byl zjištěn signifikantní rozdíl ve velikosti tloušťky m. TA oproti kontrolní skupině (Eom et al., 2013, pp. 1343-1344). Zvětšení tloušťky m. TA po terapii na Redcordu je způsobeno nestabilní plochou, která podmiňuje zapojení většího počtu myofibril než při klasickém bridgingu. Z EMG vyšetření nevyplynul meziskupinový signifikantní rozdíl ve svalové aktivitě gluteálních svalů. Naopak v experimentální skupině se dvojnásobně zvětšila aktivita m. BF oproti kontrolní skupině (Eom et al., 2013, p. 1345). Tento závěr týkající se svalové aktivity gluteálních svalů zčásti vyvrací již zmíněný Stevens et al. (2006, pp. 1-7). Všechny zmíněné svaly jsou sice extenzory kyčelního kloubu, ale v terapii není žádoucí, aby největší aktivitu při Supine bridging vykazoval právě m. BF. Kuszewski et al. svou prací potvrdil, že insuficience lokálních svalů podílejících se na stabilitě „lumbo-pelvo-hip complex“ (LPHC), je kompenzována zvýšením napětí v globálních svalech konkrétně v hamstringách. M. biceps femoris je důležitým jak zevním tak vnitřním stabilizátorem LPHC, který se uskutečňuje přes funkčně anatomickou spojku s ligamentum sacrotuberale. Míra zkrácení hamstringů se u mladých dobrovolníků hodnotila pomocí testu „passive knee extension“ a dynamického inklinometru. Měsíční terapie na Redcordu byla zaměřená na stabilizaci LPHC využitím jak pozice Supine tak Prone bridging (Kuszewski et al., 2009, pp. 260-262). V experimentální skupině došlo k symetrickému bilaterálnímu snížení napětí hamstringů po 4 terapiích o 15% a po skončení měsíčního cvičení o 22%. U kontrolní skupiny bez jakékoliv terapie došlo ke zvýšení napětí hamstringů rozdílně mezi pravou a levou stranou (Kuszewski et al., 2009, p. 263).

Výsledek studie poukazuje na možnou klinickou aplikaci Neurac terapie u pacientů s často se vyskytujícím nestabilním LS přechodem kompenzovaným zvýšenou aktivitou hamstringů.

Vasseljen a Fladmark také využily pozice Supine bridging u pacientů s LBP. K hodnocení tloušťky m. TA při kontrakci využili také speciální ultrazvuk. Větší tloušťky m. TA bylo dosaženo u pacientů, kteří cvičili na Redcordu (Vasseljen, Fladmark, 2010, pp. 485-488). Saliba et al. se na podkladě své studie také ztotožnila s tímto názorem. Navíc ještě zdůraznila, že největšího tloušťky m. TA při kontrakci je dosaženo progresí Supine bridging přidáním současné oboustranné abdukce kyčlí (Saliba et al., 2010, p. 63). Dle Schellenberga mají pacienti s LBP nižší aktivitu

trupových svalů oproti zdravým jedincům při bridgingu (Schellenberg et al., 2007, pp. 380-386). Kang et al. se s tímto tvrzením ztotožňují. Porovnali aktivitu trupových svalů (m. rectus abdominis (RA), m. erector spinae (ES), mm. multifidi (MF) a m. obliques internus abdominis (MOIA)) při Supine a Prone bridging. Ty byly vykonány buď s oporou o stabilní plochu, gymball nebo na Redcordu (Kang et al., 2012, p. 510). Všechny testované svaly dosáhly největší aktivace jak při Supine tak Prone bridging v Redcord skupině (Kang et al., pp. 512, 513). Kang et al. se tedy také přiklání k předcházejícím názorům, že využití pozice Supine i Prone bridging na Redcordu je efektivním nástrojem rehabilitace pacientů s LBP. Opačných závěrů dosáhli Guthrie et al., jejichž výsledkem je větší tloušťka m. TA při kontrakci u skupiny LBP pacientů s klasickým cvičením (Guthrie et al., 2012, p. 158). Vera-Garcia et al. doplňují, že cvičení na nestabilní opěrné ploše zvyšuje svalovou aktivitu, svalovou sílu spinálních stabilizátorů a zlepšuje posturální reakce než cvičení se stabilní opěrnou plochou (Vera-Garcia et al., 2000, p. 564). Gye-Yeop a Se-Hun prokázali, že cvičení na Redcordu pozitivně ovlivňuje velikost fyziologického průřezu m. multifidus u pacientů s LBP (Gye-Yeop, Se-Hun, 2013, pp. 1575-1578). Zvětšení fyziologického průřezu MF po terapii na Redcordu prokázal také Woo-hyung et al., což je žádoucí u pacientů s LBP. Současně však došlo také ke zvětšení fyziologického průřezu m. iliopsoas, m. quadratus lumborum a m. erector spinae po terapii na Redcordu (Woo-hyung et al., 2010, pp. 233, 239). Pro klinickou praxi není žádoucí zvyšovat svalovou aktivitu těchto svalů, ba naopak je na místě zvolit inhibiční techniky.

V naší práci dosáhla velmi propagovaná pozice Supine bridging konkrétně u dominantní dolní končetiny (DDK) nejvyšší průměrné hodnoty stupňů obtížnosti po terapii. Mezi další pozice, které dosáhly nižšího ohodnocení než Supine bridging, ale vzájemně stejně velkého patří Elevation of pelvis DDK, Supine bridging nedominantní dolní končetiny (NDK) a Flexion of hip while on stomach DDK.

Mey et al. mimo jiné hodnotili, jak se liší svalová aktivita při pozici Prone bridging se stabilní oporou a na Redcordu u rekreačních atletů. Svalová aktivita vybraných svalů se snímala pomocí EMG z dominantní poloviny těla. Po cvičení na Redcordu byla zjištěna vyšší svalová aktivita m. trapezius descendent (DT)

a m. pectoralis major (PM). Oproti Prone bridgingu se stabilní oporou, kdy byla vyhodnocená vyšší svalová aktivita u m. trapezius transversa (TT), m. trapezius ascendent (AT), m. serratus anterior (SA), m. deltoideus anterior (DA) a posterior (DP). Z výsledků studie vyplývá, že při použití Neurac metody nedošlo k větší aktivitě pletencových stabilizátorů ve srovnání s aktivitou prime movers. Na rozdíl tomu bylo dosaženo lepších výsledků při použití stabilní plochy. Výsledky poukazují na to, že nestabilní plochy nejsou vždy opodstatněny pro využití v terapii. Pro klinickou praxi tedy vyplývá nutnost selekce cvičení pro konkrétní cíl terapie (Mey et al., 2013, pp. 1-28). Vyšší aktivitu m. PM při cvičení na Redcordu si také vysvětlujeme tím, že v akrálních popruzích byly v této studii umístěny předloktí, ačkoliv v standardizované pozici Prone bridging je akrální popruh umístěn na dolních končetinách a hlavně předloktí jsou umístěné zpočátku terapie na stabilní ploše. Pozice s větší mírou obtížnosti než jakou jedinec zvládá, způsobují ještě větší zapojení stereotypně přetížených svalů (m. DT, m. PM). Fixované hybné stereotypy se nepochybně snadněji spouštějí, ale o to hůře přebudovávají (Janda, 1984, s. 20).

Podobného nastavení horních končetin v akrálních popruzích při pozici Prone bridging využili u zdravých jedinců i Maeo et al. Hodnotili aktivitu vybraných svalů při statickém držení v pánském kliku a při provedení kliku. Prone bridging byl provedený buď s oporou o Redcord nebo pevnou podložku. U jedinců při statickém držení v kliku na Redcordu byla patrná statisticky významně vyšší aktivita m. triceps brachii, m. biceps brachii, m. rectus abdominis (RA), m. obliques externus abdominis (MOEA) a internus (MOIA) oproti statické pozici na pevné podložce. U dynamického provedení kliku na Redcordu byla výrazně vyšší svalová aktivita u stejných svalů a navíc ještě u m. pectoralis major (Maeo et al., 2014, pp. 1-7).

Pozice Supine a Prone bridging na Redcordu využili u hemiparetických pacientů také Park a Hwangbo. Autoři prokázali zlepšení posturální stability během klidného stoje po terapii na Redcordu. Na posturografu BioRescue došlo k signifikantnímu zlepšení parametrů Sway Area a Sway Length. I u porovnávané skupiny hemiparetických pacientů s tradiční fyzioterapií došlo ke statisticky významnému zlepšení posturální stability. Výsledné parametry však byly lepší u skupiny s Neurac terapií (Park, Hwangbo, 2014, pp. 219-221).

Nenašli jsme studie, ve kterých bychom se konkrétně dočetli o efektivitě pozic Abduction of hip a Adduction of hip. Většinou jsme se setkali s hromadným označením Neurac terapie zahrnující všechny pozice. V naší práci tyto dvě pozice dosáhly vůbec nejnižšího průměrného hodnocení stupňů obtížnosti. Nejslabším článkem se při vstupním vyšetření ohodnotila pozice Adduction of hip. Z průměrných hodnot nebyl rozdíl mezi DDK a NDK. Obě dolní končetiny dosáhly průměrného stupně obtížnosti 1,29. Pozice Abduction of hip na tom byla nepatrně lépe. DDK dosáhla průměrné hodnoty 1,65 a NDK 1,35. Při terapii těchto dvou pozic nebylo naší snahou jenom dosažení kvalitní koordinace při zapojení svalových souher, ale také větší zdůraznění aktivity fylogeneticky mladších abduktorů kyčelního kloubu s nutnou extenzí v kyčli.

I když došlo k jednoznačnému zlepšení stupňů obtížností jednotlivých testovaných pozic, tak nenastala po skončení terapie změna v kineziologickém rozboru respektive v držení těla. Welsová se ve své studii potýkala se stejným faktem. Pokoušela se o korekční cvičení u studentek s různým tvarem páteře, ale efekt její terapie nebyl patrný. V takových případech se jedná o geneticky fixovanou posturu, která se jen stěží změní (Welsová in Véle, 1995, s. 74). S nadlehčením složité problematiky posturálního řízení centrálním nervovým systémem lze říci, že co se v mládí naučíme, to nás v pozdějším věku nemine.

V naší práci došlo pouze při testování „modifikované“ Trendelenburgovy zkoušky k lepšímu kvalitnímu provedení sólo stoje po terapii vzhledem ke vstupnímu hodnocení. Kvalitnější provedení sólo stoje bylo lepší před i po terapii u DDK. Dle mého názoru má rozhodující vliv i délka celého terapeutického cyklu. V naší studii jsme si zvolili 8 terapií v průběhu jednoho měsíce.

5.2.2 Diskuze k vědecké otázce č. 2

Posturografické vyšetření umožňuje analýzu poruch rovnováhy způsobenou různými faktory. Nejčastěji se jedná o neurologické příčiny. Velké zastoupení však mají i ortopedické příčiny, muskuloskeletální poruchy a koneckonců i věk. Zmíněné faktory jsou ve svém důsledku často spojeny s pády, které jsou následně spojeny s traumaty, imobilizací a strachem z dalšího pádu. Nemůžeme se tedy divit, že se u těchto jedinců mění kvalita života. Posturografické vyšetření má tedy nezastupitelné místo v diagnostice, terapii a objektivním zhodnocení efektu terapie u pacientů s poruchou rovnováhy (Viser et al., 2008, pp. 2424-2434).

V naší práci cílovou skupinu tvořili mladí jedinci bez neurologického a muskuloskeletálního deficitu. Již z toho lze usuzovat, že by při posturografickém vyšetření měly být viditelné normální hodnoty parametrů vztažené k jedincům se stejným věkem. Při vstupním vyšetření se nám normální rozložení testovaných parametrů potvrdilo. Je tedy patrné, že pokud po absolvování terapie na Redcordu dojde ke změně testovaných parametrů, tak se rozdíly budou reflektovat statisticky významně jen ztěží.

Cílem praktické části diplomové práce bylo zjistit, zda má absolvování terapie na Redcordu vliv na změnu kvality svalové koordinace u vybraných posturografických testů před a po terapii. Bylo stanoveno 12 nulových hypotéz (H08-H019). Pro ověření efektu terapie a stanovených hypotéz byl použit Wilcoxonův test. V rámci vstupního a výstupního vyšetření jsme testovali 4 posturografické testy: Limits of Stability, Unilateral Stance, Tandem Walk a Forward Lunge.

Většina autorů zabývajících se hodnocením efektu terapie na Redcordu byla zaměřená spíše na hodnocení svalové aktivity pomocí EMG či měření velikosti svalové tloušťky při kontrakci a relaxaci svalu pomocí speciálního ultrazvuku. Pouze ve dvou studiích hodnotily fyziologický průřez svalu pomocí CT. Využití posturografických testů ve spojitosti s předešlou terapií na Redcordu bylo ve studiích minimální.

V posturografickém testu Limits of stability jsme hodnotily následující parametry RT (H08), DCL (H09) a MVL (H010).

Po terapii na Redcordu nedošlo ke statisticky významnému zlepšení hodnot testovaných parametrů před a po terapii. I když je popisováno, že Neurac terapie příznivě ovlivňuje lumbální stabilizaci, a tím zlepšuje anticipatorní posturální nastavení jedince (Kim et al., 2013, p. 1018). Na základě proběhlých výzkumů převážně u sportovců (Saeterbakken et al., 2011, pp. 712-717, Pedersen et al., 2006, p. 1, Prokopy et al., 2008, pp. 1790-1797) se terapií na Redcordu ovlivňuje stabilita trupu a proximálních segmentů, z čehož autoři vyvozují zvýšení rychlosti kopu, hodů a odpalů. V naší práci jsme také očekávali zlepšení parametru MVL po terapii, což se nám u vzorku 16 probandů statisticky neozřejmilo. Nicméně ani u Huang et al. nedošlo k významnějšímu ovlivnění přesnosti a rychlosti hodů basebolových hráčů po terapii na Redcordu oproti jinému typu tréninku (Huang et al., 2011, pp. 1673-1678).

Garcia et al. zdůrazňují vliv pohlaví na posturální funkce u zdravých jedinců. Ve studii se zabývali z našeho pohledu hlavně hodnocením testu „Limits of Stability (LOS)“ u 35 žen a 35 mužů. Jedinci obsáhli rozsáhlé věkové spektrum 16-81 let. V rámci pohlaví se lišily parametry RT a MVL (Garcia et al., 2011, pp. 333-334). Průměrný RT byl vyšší u žen a to konkrétně ve směru doprava. V naší práci byl průměrný RT při vstupním vyšetření vyšší u žen (RT = 0,37s, n = 11) a při výstupním vyšetření naopak u mužů (RT = 0,32s, n = 5). Z celkového pohledu lze říci, že vyšší hodnoty RT měli i u nás ženy. Je jasné, že náš soubor nebyl homogenní, jak v zastoupení pohlaví, tak v celkovém počtu probandů. Vyšší rychlost byla typická pro muže konkrétně ve směru dozadu a doprava. My se rovněž přikláníme k průměrně vyšší rychlosti u mužů (MVL = 6,94°/s), ale pouze při vstupním vyšetření. Oproti tomu při výstupním vyšetření ženy dosáhly vůbec nejvyšší průměrné rychlosti (MVL = 7,48°/s). V parametrech „Distance“ a „Directional Control“ nebyly patrné rozdíly vzhledem k pohlaví (Garcia et al., 2011, p. 336). Liaw et al. ještě zdůrazňují vliv věku na parametry RT a DCL u zdravé populace. Poukazují na trend, kdy se zvyšujícím věkem narůstá RT a klesá pohybová koordinace vyjádřená parametrem DCL (Liaw et al., 2009, p. 297).

V posturografickém testu Unilateral stance jsme hodnotily následující parametry Mean COG Sway Velocity při otevřených (H011) a zavřených očí (H012).

Po terapii na Redcordu nedošlo ke statisticky významnému rozdílu hodnot testovaných parametrů před a po terapii. Naše práce neukázala statisticky významné snížení posturálních výchylek po terapii ani při otevřených ani při zavřených očí během sólo stoji dominantní dolní končetiny.

Náš výsledek nekoreluje s Pedersenem et al., který se zabýval vlivem Neurac terapie na posturální funkce u 12 fotbalistů. Testoval US při zavřených očích a hodnotil „COP Sway Velocity“. Z jeho výsledků je patrné snížení „COP Sway Velocity“ o 45% u původně horší dolní končetiny (DK) a o 18% u lepší DK. Dále došlo k symetrizaci COP Sway Velocity mezi dolními končetinami z původního rozdílu 51% na 3% (Pedersen et al., 2006, p. 1). Z našich výsledků je patrné, že při sólo stoji při zavřených očí byla při vstupním i výstupním testování horší DDK. Po terapii došlo k zlepšení posturálních výchylek u obou dolních končetin. Respektive u původně horší dolní končetiny se posturální výchylky snížily v průměru o 22% a u lepší dolní končetiny o 20%. Asymetrický rozdíl v COP Sway Velocity při vstupním vyšetření nebyl mezi dolními končetinami tak markantní jako u Pedersena et al. Je tedy jasné, že u nás došlo jen k nepatrnému zlepšení rozdílů před a po terapii z 10% na 7%. I Brito et al. svou pozornost zaměřili na hodnocení DDK a NDK při US. Testovali jak podmínku otevřených tak zavřených očí před a po profesionálním fotbalovém utkání. Při podmínce otevřených očí došlo ke zvýšení hodnot COG Sway Velocity u obou dolních končetin po zápase. Oproti tomu při zavřených očí nedošlo ke změně posturální stability (Brito et al., 2012, pp. 175-179). Naše výsledky týkající se US při otevřených očí před a po terapii jsou si navzájem velmi podobné, z čehož usuzujeme, že tento test u zdravé populace není tak náročný jako při zavřených očích. Probandi mohli využít jak vizuální, somatosenzorické tak vestibulární aferentace. Winter uvádí, že se jedná o 3 hlavní senzorycké systémy. Na základě jejichž integrace v CNS dochází k nastavení postury a udržení rovnováhy (Winter, 1995, p. 194). Sólo stoj na jedné dolní končetině jsme také testovali pomocí upravených kritérií Trendelenburgovou zkouškou. Při vstupním

vyšetření byla zkouška hůře provedena u NDK oproti výstupnímu hodnocení, kdy bylo jen nepatrně dosaženo lepších výsledků u DDK.

V posturografickém testu Tandem Walk jsme hodnotily následující parametry Step width (H013), Speed (H014) a End Sway (H015).

Při výstupním vyšetření nedošlo ke statisticky významnému rozdílu parametrů Step Width a End Sway na rozdíl od zlepšení parametru Speed. I mnohé studie provedené u různých skupin sportovců dokládají efekt terapie cvičení na Redcordu na zvýšení rychlosti. Saeterbakken et al. kvantifikovali dopad stabilizačního cvičení „Sling exercise training“ (SET) na maximální házečí rychlost hráčů v házené (Saeterbakken, Tillaar, Seiler, 2011, p. 712). Po tréninku se ukazuje značné zrychlení hodu u SET skupiny oproti nezměněnému stavu kontrolní skupiny. Ze studie vyplývá, že CKC na nestabilních závěsech u hráčů s průměrným věkem 16 let zlepšuje rychlost o 5% (Saeterbakken et al., 2011, pp. 715-716). Závěsy Redcordu jsou ve své podstatě nestabilní, a tím zlepšují aktivaci svalů souvisejících se stabilizací ramen a trupu. Zvýšená stabilita mezi klouby redukuje ztrátu energie mezi segmenty, a proto snížená ztráta energie při výkonu ovlivňuje rychlost hodu (Saeterbakken et al., 2011, s. 717). I Prokopy et al. prokázal zrychlení hodu softbalových hráček o 3,4% po terapii na Redcordu. Naopak u kontrolní skupiny, která využívala tréninku v OKC, došlo k zrychlení pouze o 0,5% (Prokopy et al., 2008, pp. 1790-1797). Ve sportovních odvětvích, jejichž součástí je házení, kopání, odpalování holí či raketou a dalších, je rotace páteře kolem vertikální osy důležitou součástí pohybu. Při cvičení na závěsném zařízení, je pohybový aparát vystaven kromě 2D nestability i rotační nestabilitě, což ve svém důsledku příznivě působí na pohybový aparát nejen v tréninku sportovců (Saeterbakken et al., 2011, p. 717).

V posturografickém testu Forward Lunge jsme hodnotily následující parametry Distance (Ho16), Impact Index (Ho17), Contact time (Ho18) a Force Impulse (Ho19).

Při výstupním vyšetření nedošlo ke statisticky významnému zlepšení parametrů Distance a Impact Index. Ačkoliv nastaly statisticky významné změny v parametrech Contact time a Force Impulse. Po terapii bylo patrné snížení průměrné doby kontaktu chodidla DDK s podložkou z původních 0,87 na 0,79 s, což reflektuje rychlejší provedení. Tento pozitivní výsledek nám ukazuje zlepšení parametru Contact Time po proděláním terapie na Redcordu. Nedominantní dolní končetinu jsme sice nevyhodnotili pomocí statistického programu, ale z průměrných hodnot také vyplývá zlepšení parametru Contact Time z 0,89 na 0,8 s. Dále se po terapii statisticky významně snížila síla odrazu DDK, což ale neprokazuje zlepšení parametru Force Impulse po terapii.

Je důležité položit si otázku, zda je vůbec posturografické vyšetření při opakování dostatečně senzitivní u zdravých jedinců. Odpověď můžeme najít ve studii Naylor a Romani. Ti se ve své studii zabývali spolehlivostí výsledků tří vyšetření na posturografu Neurocom balance systém u zdravých mladých jedinců. Experimentu se zúčastnilo 15 žen v průměrném věku 24 let. Testovali se celkem 3 testy: Forward Lunge (FL), Step Up/Over a Step/Quick Turn. Výsledkem jednotlivých testů byl průměr ze 3 opakování. Měření se provádělo celkem třikrát. Z výsledků vyplývá vysoká spolehlivost, přesnost a citlivost měřených posturografických testů u vzorku zdravé populace při opakování (Naylor, Romani, 2006, pp. 326-335). Při FL byla dokázána vysoká spolehlivost ve všech hodnocených parametrech (Naylor, Romani, 2006, p. 331).

Práce Ji Hae Kim et al. se sice zabývala hodnocením rovnováhy po terapii na Redcordu, ale u chronických pacientů a zároveň pomocí posturografu BioRescue. Ve skupině 1 se pacienti podrobili fyzikální terapii. Skupině 2 bylo indikováno stabilizační cvičení Neurac metodou (Ji Hae Kim et al., 2013, p. 1015). Na posturografu se hodnotila rychlost, délka trvání výchylek COP a konfidenční elipsa při vzpřímeném postoji a při otočce o 180° s následným stojem (Ji Hae Kim et al., 2013,

p. 1016). U obou skupin došlo k signifikantnímu snížení posturografických parametrů obzvláště při testování samotného stoje. Výrazně lepších výsledků bylo dosaženo při hodnocení obou posturografických testů u skupiny s Neurac cvičením (Ji Hae Kim et al., 2013, pp. 1015-1018). Z výsledků studie vyplývá, že Neurac terapie ovlivňuje lokální svaly, které participují na feedforward mechanismu, který je základem pro lumbální stabilizaci. Neurac terapie dále zlepšuje nastavení postury a svalovou reakci. Díky vysoké intenzitě cvičení dochází k efektivnímu znovuzapojení motorických jednotek inhibovaných svalů (Ji Hae Kim et al., 2013, p. 1015).

I když většina posturografických výsledků není z důvodu nízkého počtu probandů statisticky významná, z průměrných hodnot většiny parametrů usuzujeme, že existuje určitý trend, kdy cvičení na Redcordu má vliv na zlepšení hodnocených parametrů po terapii.

Limitem při tvorbě diplomové práce se jevil nedostatek množství EBM studií, které by byly zaměřené stejným směrem jako naše práce. Dále malý počet probandů, u kterých se uskutečnila terapie. Odůvodněním nízkého počtu probandů může být časové rozpětí jednoho měsíce, zahrnující vstupní vyšetření, osm terapií a výstupní vyšetření u každého probanda. V neposlední řadě to je omezenost přístupu k Redcord zařízení a časová vytíženost kineziologické laboratoře.

ZÁVĚR

V diplomové práci jsme zjišťovali, zda má terapie na Redcordu význam u relativně mladých probandů s posturální dyskoordinací na změnu kvality svalové koordinace. K výzkumu jsme využili nejenom standardizovanou škálu Redcord stupňů obtížnosti před a po terapii, ale také vybrané posturografické testy, při kterých jsme naše probandy testovali během statických i dynamických podmínek.

Touto problematikou jsme se v práci zabývali proto, že se v současnosti cvičení na Redcordu velmi rozšiřuje a to nejenom do nejrůznějších zdravotnických zařízení, ale i sportovních či domácích. Zároveň se hodně využívá u nejrůznějších diagnóz, ale konkrétně o efektivitě terapie na Redcordu u mladých jedinců bez akutního nebo chronického onemocnění se dočítámé málo.

Zjistili jsme, že terapie na Redcordu u probandů zlepšila vždycky kvalitu svalové koordinace při testování stupňů obtížnosti. Na rozdíl od výsledků z posturografických testů, kdy většina hodnocených parametrů nebyla statisticky významná, ačkoliv výsledné průměrné hodnoty poukázaly na určitý trend pozitivního účinku terapie na Redcordu u jedinců. Statistickou nevýznamnost většiny posturografických parametrů přikládáme za vinu malé cílové skupině probandů. Pro klinické využití je dle výsledků naší práce nejvhodnější pozice Supine bridging a Elevation of pelvis.

Na základě výše uvedených výsledků doporučujeme terapii na Redcordu jako efektivní nástroj rehabilitace u svalových dyskoordinací, které se ve svém dlouhodobějším působení mohou projevit strukturálními změnami v pohybovém aparátu. Již z dob St. Hillaire jak všichni víme, je známo, že funkce formuje orgán (Véle, 1995, s. 74).

Osobně se také domnívám, že by u nás měla být terapie na Redcordu více směřována i do oblasti prevence muskuloskeletálních poruch. Čím dříve totiž dojde ke změně společenského chápání, že je důležité starat se o svůj pohybový aparát aktivním přístupem ze strany jedince, i když nás nic nebolí, tím dříve odstraníme z ambulantních čekáren davy pacientů s bolestí zad. Právě ti v dnešní civilizované

době představují nejčastější příčinu návštěv u lékaře případně fyzioterapeuta a svou následnou léčbou a pracovní neschopností se podílejí na socioekonomických problémech této doby.

REFERENČNÍ SEZNAM

BERGMARK, A. 1989. Stability of the lumbar spine – a study in mechanical engineering. 1989. *Acta orthopaedica scandinavica supplementum* [online]. 1989, vol. 60, no. 230, pp. 1-54. [cit. 5.1.2014]. Dostupné z:

<http://informahealthcare.com/doi/pdf/10.3109/17453678909154177>.

BRITO, J., FONTES, I., RIBEIRO, F., RAPOSO, A., KRUSTRUP, P., REBELO, A. 2012. Postural stability decreases in elite young soccer players after a competitive soccer match. *Physical Therapy in Sport* [online]. 2012, vol. 13, no. 3, pp. 175-179. [cit. 5.2.2014]. Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466853X11000745>.

DANNELLY, B. D., OTEY, S. C., CROY, T., HARRISON, B., RYNDERS, C. A., HERTEL, J. N., WELTMAN, A. 2011. The effectiveness of traditional and sling exercise strength training in women. *Journal of strength and conditioning research* [online]. 2011, vol. 25, no. 2, pp. 464-471. [cit. 5.10.2012]. ISSN 1064-8011. Dostupné z:<http://search.proquest.com/docview/856132380>.

DUDONIENĖ, V., RADZEVIČIUTĖ, J. 2010. The Impact of Different Physiotherapy Programs on the Treatment of Low Back Pain. *Reabilitacijos mokslai: slauga, kineziterapija, ergoterapija* [online]. 2010, vol. 2, no. 1, pp. 4-8. [cit. 25.2.2014]. Dostupné z:

http://lsu.lt/sites/default/files/dokumentai/mokslas/reabilitacijos_mokslai_2010-12____2010-06-02.pdf#page=4.

EOM, M. Y., CHUNG, S. H., KO, T. S. 2013. Effects of Bridging Exercise on Different Support Surfaces on the Transverse Abdominis. *Journal of physical therapy science* [online]. 2013, vol. 25, no. 10, pp. 1343-1346. [cit. 29.11.2013]. ISSN: 2187-5626. Dostupné z:

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/25/10/25_jpts-2013-190/_pdf.

ERVILHA, U. F., FARINA, D., ARENDT-NIELSEN, L., GRAVEN-NIELSEN, T. 2005. Experimental muscle pain changes motor control strategies in dynamic contractions. *Experimental Brain Research* [online]. 2005, vol. 164, no. 2, pp. 215-224. [cit. 2.3.2014]. Dostupné z:

<http://search.proquest.com/docview/215127374/fulltextPDF?accountid=16730>.

FUJIWARA, K., KUNITA, K., FURUNE, N., MAEDA, K. ASAI, H., TOMITA, H. 2006. Optimal Vibration Stimulation to the Neck Extensor Muscles Using Hydraulic Vibrators to Shorten Saccadic Reaction Time. *Journal of Physiological Anthropology* [online]. 2006, vol. 25, pp. 345-351. [cit. 2.1.2014]. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpa2/25/5/25_5_345/_pdf.

GARCIA, A. F., PÉREZ, S. S., CABALLERO, T. L., VARELA, A. S. 2011. Influence of Gender of the Sensory Organisation Test and the Limits of Stability in Healthy Subjects. *Acta Otorinolaringológica Espanola* [online]. 2011, vol. 62, no. 5, pp. 333-338. [cit. 2.1.2014]. Dostupné z:

http://ac.els-cdn.com/S217357351100055X/1-s2.0-S217357351100055X-main.pdf?_tid=b757b8e8-c635-11e3-83ce-00000aab0f26&acdnat=1397742156_321f7fd6717db008110a6e73ad47c980.

GOJANOVIC, B., FEIHL, F., LIAUDET, L., GREMION, G., WAEBER, B. 2011. Whole body vibration training elevates creatine kinase levels in sedentary subjects. *The European Journal of Medical Sciences* [online]. 2011, vol. 141, pp. 1-5. [cit. 8.1.2014]. ISSN 1424-3997. Dostupné z:

<http://www.smw.ch/content/smw-2011-13222/>.

GRAVEN-NIELSEN, T., LUND, H., ARENDT-NIELSEN, L., DANNESKIOLD-SAMSOE, B., BLIDDAL, H. 2002. Inhibition of Maximal Voluntary Contraction Force By Experimental Muscle Pain: A Centrally Mediated

Mechanism. *Muscle and Nerve* [online]. 2002, vol. 26, no. 5, pp. 708-712 [cit. 27.2.2014]. ISSN 1097-4598.

Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mus.10225/pdf>.

GUTHRIE, R. J., GRINDSTAFF, T. L., CROY, T., INGERSOLL, CH.D., SALIBA, S. A. 2012. The effect of Traditional Bridging or Suspension-Exercise Bridging on Lateral Abdominal Thickness in Individuals With Low Back Pain. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2012, vol. 21, no. 2, pp. 151-160 [cit. 27.10.2012]. Dostupné z:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=75e46f38-7d7d-48c3-8ad9-778e315c9ffc%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4114>.

GYE-YEOP, K., SE-HUN, K. 2013. Effects of Push-ups Plus Sling Exercise on Muscle Activation and Cross-sectional Area of the Multifidus Muscle in Patients with Low Back Pain. *Journal of physical therapy science* [online]. 2013, vol. 25, no. 12, pp. 1575-1578 [cit. 27.3.2014]. Dostupné z:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3885842/pdf/jpts-25-1575.pdf>.

HARRISON, B. C., HART, J. M. 2011. Reactive Neuromuscular Training in Low-Back Pain Rehabilitation: Part Two. *Athletic Training and Sports Health Care* [online]. 2011, vol. 3, no. 1, pp. 6-7 [cit. 17.12.2013]. Dostupné z:

http://www.healio.com/~media/Journals/ATSHC/2011/1_January/10_3928_19425864_20101229_02/10_3928_19425864_20101229_02.pdf.

HARTER, R. A. 1996. Clinical Rationale for Closed Kinetic Chain Activities in Functional Testing and Rehabilitation of Ankle Pathologies. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 1996, vol. 5, no. 1, pp. 13-24 [cit. 17.1.2014]. Dostupné z:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail?vid=12&sid=27bd8c06-88f7-4b42-9c7d->

21643a89ead4%40sessionmgr4003&hid=4114&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc210ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=SPH392429.

HENRIKSEN, M., ALKJAER, T., LUND, H., SIMONSEN, E. B., GRAVEN-NIELSEN, T., DANNESKIOLD_SAMSOE, B., BLIDDAL, H. 2007. Experimental quadriceps muscle pain impairs knee joint control during walking. *Journal of Applied Physiology* [online]. 2007, vol. 103, no. 1, pp. 132-139 [cit. 7.3.2014]. Dostupné z:

<http://jap.physiology.org/content/103/1/132.full.pdf+html>.

HUANG, J. S., PIETROSIMONE, B. G., INGERSOLL, C. D., WELTMAN, A. L., SALIBA, S. A. 2011. Sling exercise and traditional warm-up have similar effects on the velocity and accuracy of throwing. *Journal of strength and conditioning research* [online]. 2011, vol. 25, no. 6, pp. 1673-1679. [cit. 7.10.2012].

ISSN 1064-8011. Dostupné z:

<http://search.proquest.com/docview/873264271/fulltextPDF?accountid=16730>.

HLINKOVÁ, E. 2011. Využití TerapiMasteru u dětí s diagnózou idiopatické skoliózy. *Bakalářská práce* [online]. Olomouc, 2011. [cit. 29.1.2014]. Dostupné z:

<https://library.upol.cz/aRLreports/kp/00159797-212156034.pdf>.

CHOI, Y., KANG, H. 2013. The Effects of Sling Exercise Using Vibration on Trunk Muscle Activities of Healthy Adults. *Journal of physical therapy science* [online]. 2013, vol. 25, no. 10, pp. 1291-1294. [cit. 29.11.2013]. Dostupné z:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3820178/>.

JANDA, V. 1984. *Základy kliniky funkčních (nepatetických) hybných poruch*. 1. vyd. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1984.

JANG, K., KIM, K. 2011. Effect of Intensive Trunk-Pelvic Stabilization Training Using Sling on Muscle Activity and Balance in Hemiplegia. *The Korea Academia-Industrial cooperation Society* [online]. 2011, vol. 12, no. 3, pp. 1244-1252. [cit. 5.1.2014]. Dostupné z:

http://www.koreascience.or.kr/search/articlepdf_ocean.jsp?url=http://ocean.kisti.re.kr/download/volume/kivt/SHGSCZ/2011/v12n3/SHGSCZ_2011_v12n3_1244.pdf.

KANG, H., JUNG, J., YU, J. 2012. Comparison of trunk muscle activity during bridging exercises using a sling in patients with low back pain. *Journal of Sports Science and Medicine* [online]. 2012, vol. 11, pp. 510-515. [cit. 5.1.2014]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737950/pdf/jssm-11-510.pdf>.

KLINE, J. B., KRAUSS, J. R., MAHER, S. F., QU, X. 2013. Core Strength Training Using a Combination of Home Exercises and a Dynamic Sling System for the Management of Low Back Pain in Pre-professional Ballet Dancers-A Case Series. *Journal of Dance Medicine Science* [online]. 2013, vol. 17, no. 1, pp. 24-33. [cit. 2.1.2014]. Dostupné z:

<http://ehis.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=6659950e-34fe-4610-b886-66a8590478fd%40sessionmgr4001&vid=2&hid=4213>.

KIM, M., JUNG, J., CHANG, J., LEE, S. 2012. Radiographic Imaging Analysis after Sling Exercises for Hemiplegic Shoulder Subluxation. *Journal of physical therapy science* [online]. 2012, vol. 24, no. 11, pp. 1099-1101. [cit. 29.11.2013]. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/24/11/24_1099/_pdf.

KIM, J. H., KIM, Y. E., BAE, S. H., KIM, K. Y. 2013. The Effect of the Neurac Sling Exercise on Postural Adjustment and Muscular Response Patterns in Chronic Low Back Pain Patients. *Journal of physical therapy science* [online]. 2013, vol. 25, no. 8, pp. 1015-1019. [cit. 29.11.2013]. Dostupné z:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3820226/>.

KIRKESOLA, G. 2001. Sling Exercise Therapy (S-E-T): A total concept for exercise and active treatment of musculoskeletal disorders. *The Journal of Korean Academy of Orthopaedic Manual Therapy* [online]. 2001, vol. 7, no. 1, pp. 87-106. [cit. 20.10.2013]. Dostupné z: <http://www.earticle.net/Article.aspx?sn=49265>.

KIRKESOLA, G. 2009. Neurac – a new treatment method for long-term musculoskeletal pain. *Fysioterapeuten* [online]. 2009, vol. 76, no. 12, pp. 1-12. [cit. 25.10.2013]. Dostupné z:

<http://www.pnfdubai.com/pd/redcord/Neurac%20English%2031%2005%202010.pdf>.

KOLÁŘ, P. et al. 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOLÁŘOVÁ, B. 2012. *Přístrojové vyšetřovací metody k hodnocení pohybu v klinické praxi*. 1. vyd. Olomouc: EZ Centrum s. r. o., 2012. ISBN 978-80-260-1645-8.

KUSZEWSKI, M., GNAT, R., SAULICZ, R. 2009. Stability training of the lumbo-pelvo-hip-complex influence stiffness of the hamstrings: a preliminary study. *Scandinavian journal of medicine and science in sports* [online]. 2009, vol. 19, no. 2, pp. 260-266. [cit. 25.2.2014]. Dostupné z:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2008.00793.x/pdf>.

LEE, S., LEE, D., PARK, J. 2013. The Effects of Changes in Hand Position on the Electromyographic Activities of the Shoulder Stabilizer Muscles during Push-up Plus Exercises on Unstable Surfaces. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2013, vol. 25, no. 1, pp. 125-128. [cit. 20.2.2014]. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/25/1/25_JPTS-2012-326/_pdf.

LJUNGGREN, A. E., WEBER, H., KOGSTAD, O., THOM, E., KIRKESOLA, G. Effect of Exercise on Sick Leave Due to Low Back Pain: A Randomized, Comparative, Long-Term Study. *Spine* [online]. 1997, vol. 22, no. 14, pp. 1610-1616. [cit. 20.10.2012]. ISSN 1052-5149. Dostupné z:

<http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.7.0a/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=fulltext&D=ovft&AN=00007632-199707150-00017&NEWS=N&CSC=Y&CHANNEL=PubMed>.

MAEO, S., CHOU, T., YAMAMOTO, M., KANEHISA, H. 2014. Muscular activities during sling- and ground-based push-up exercise. *BMC Research notes* [online]. 2014, vol. 7, no. 192, pp. 1-7. [cit. 17.4.2014]. Dostupné z:

<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1756-0500-7-192.pdf>.

MEY, K. D., DANNEELS, L., CAGNIE, B., BORMS, D., JONCK, Z., DAMME, E., COOLS, A. 2013. Shoulder muscle activation levels during four closed kinetic chain exercises with and without Redcord slings. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2013, pp. 1-29. [cit. 28.2.2014]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Shoulder+muscle+activation+levels+during+four+closed+kinetic+chain+exercises+with+and+without+Redcord+slings>.

MOEZY, A., OLYAEI, G., HADIAN, M. 2008. A comparative study of whole body vibration training and conventional training on knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2008, vol. 42, no. 5, pp. 373-385. [cit. 2.3.2014].

Dostupné z: <http://bjsm.bmj.com/content/42/5/373.full>.

MUCELI, S., FARINA, D., KIRKESOLA, G., KATCH, F., FALLA, D. 2011. Reduced force steadiness in women with neck pain and the effect of short term vibration. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [online]. 2011, vol. 21, no. 2, pp. 283-290. [cit. 28.11.2013]. Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050641110001847#>.

NAYLOR, M. E., ROMANI, W. A. 2006. Test-Retest Reliability of Three Dynamic Tests Obtained from Active Females Using the Neurocom Balance Master. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2006, vol. 15, no. 4, pp. 326-337. [cit. 28.1.2014]. Dostupné z:

<http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/Documents/DocumentItem/6180.pdf>.

OPAJSKÝ, J. 2005. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-0625-X.

PARK, J., GRINDSTAFF, T. L., HART, J. M., HERTEL, J. N., INGERSOLL, CH. D. 2012. Knee-Extension Exercise's Lack of Immediate Effect on Maximal Voluntary Quadriceps Torque and Activation in Individuals With Anterior Knee Pain. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2012, vol. 21, pp. 119-126. [cit. 2.1.2014]. Dostupné z:

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=d154c213-79ef-4980-bd36-b423d3962deb%40sessionmgr4004&vid=2&hid=4108>.

PARK, H., OH, D., KIM, S. 2013. Effects of integrating hip movements into bridge exercises on electromyographic activities of selected trunk muscles in healthy individuals. *Manual Therapy* [online]. 2013, vol. 18, no. 5, pp. 1-6. [cit. 18.2.2014]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X13001896>.

PARK, J. H., HWANGBO, G. 2014. The Effect of Trunk Stabilization Exercises Using a Sling on the Balance of Patients with Hemiplegia. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2014, vol. 26, no. 2, pp. 219-221 [cit. 18.2.2014].

Dostupné z:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3944292/pdf/jpts-219.pdf>.

PEDERSEN, S. MAGNUSSEN, R., KUFFEL, E., SEILER, S. 2006. Sling Exercise Training improves balance, kicking velocity and torso stabilization strength in elite soccer players. *Medicine and Science in Sport and Exercise* [online]. 2006, vol. 38, no. 5, p. 1 [cit. 8.1.2013].

Dostupné z:

http://redbalance.com/data/databank/concept_data/sling%20exercise%20Trainin g%20improves%20balance,%20kicking%20velocity%20and%20torso%20stabilization %20strength%20in%20elite%20soccer%20players1.pdf.

PROKOPY, M. P., INGERSOLI, CH. D., NORDENSCHILD, E., KATCH, F. I., GAESSER, G. A., WELTMAN, A. 2008. Closed-Kinetic Chain Upper-Body Training Improves Throwing Performance of NCAA Division I Softball Players. *Journal of strength and conditioning research* [online]. 2008, vol. 22, no. 6, pp. 1790-1798 [cit. 28.2.2014]. Dostupné z:

<http://search.proquest.com/docview/213055736/fulltextPDF?accountid=16730>.

REDCORD AS, 2011. Příručka ke kurzu.

SAETERBAKKEN, A. H., TILLAAR, R., SEILER, S. 2011. Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. *Journal of strength*

and conditioning research [online]. 2011, vol. 25, no. 3, pp. 712-718. [cit. 28.10.2012]. Dostupné z:

<http://search.proquest.com/docview/857934603/fulltextPDF?accountid=16730>.

SALIBA, S. A., CROY, T., GUTHRIE, R., GROOMS, D., WELTMAN, A., GRINDSTAFF, T. 2010. Differences in transverse abdominis activation with stable and unstable bridging exercises in individuals with low back pain. *North American Journal of Sports Physical Therapy* [online]. 2010, vol. 5, no. 2, pp. 63-73. [cit. 28.10.2012]. Dostupné z:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953390/>.

SCHELLENBERG, K. L., LANG, J. M., CHAN, K. M., BURNHAM, R. S. 2007. A Clinical Tool for Office Assessment of Lumbar Spine Stabilization Endurance – Prone and Supine Maneuvers. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2007, vol. 86, no. 5, pp. 380-386. [cit. 28.2.2014]. ISSN 0894-9115. Dostupné z:

http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.12.0b/ovidweb.cgi?WebLinkFrameset=1&S=AKHEFPLBIBDDALBGNCMKEBFBNIOGAA00&returnUrl=ovidweb.cgi%3f%26Full%2bText%3dL%257cS.sh.22.23%257c0%257c00002060-200705000-00009%26S%3dAKHEFPLBIBDDALBGNCMKEBFBNIOGAA00&directlink=http%3a%2f%2fgraphics.tx.ovid.com%2fovftpdfs%2fFPDDNCFBEBBGIB00%2ffs047%2fovft%2flive%2fgv024%2f00002060%2f00002060-200705000-00009.pdf&filename=A+Clinical+Tool+for+Office+Assessment+of+Lumbar+Spine+Stabilization+Endurance%3a+Prone+and+Supine+Bridge+Maneuvers.&pdf_key=FPDDNCFBEBBGIB00&pdf_index=/fs047/ovft/live/gv024/00002060/00002060-200705000-00009.

SCHRODER, G., KNAUERHASE, A., KUNDT, G., SCHOBER, H. 2012. Effects of physical therapy on quality of life in osteoporosis patients – a randomized clinical trial. *Health and Quality of Life Outcomes* [online]. 2012, vol. 10, no. 101, pp. 1-8. [cit. 28.11.2013]. Dostupné z:

<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1477-7525-10-101.pdf>

SCHRODER, G., KNAUERHASE, A., KUNDT, G., SCHOBER, H. 2014. Trunk stabilization with sling raining in osteoporosis patients – a randomized clinical trial. *European Review of Aging and Physical Activity* [online]. 2014, vol. 11, no. 1, pp. 61-68. [cit. 17.4.2014]. ISSN 1861-6909. Dostupné z:

http://download.springer.com/static/pdf/113/art%253A10.1007%252Fs11556-013-0128-6.pdf?auth66=1397937854_246b6e12f2b4ccf2cba3c52cd8e73515&ext=.pdf

SMĚKAL, D., URBAN, J. 2008. Terapie instabilit krční páteře s využitím S-E-T konceptu. *Sborník abstraktů – II. Absolventská konference Katedry Fyzioterapie Fakulty tělesné kultury* [online]. 2008, s. 63. [cit. 28.2.2014]. Dostupné z:

http://www.fyziomed.cz/konference/IIak_2008/Sbornik_abstrakt_AK2008.pdf#page=29.

SMĚKAL, D., URBAN, J. 2010. Rehabilitace pacientů po stabilizačních operacích v oblasti ramenního kloubu za pomoci systému Redcord. *Sborník abstraktů – III. Absolventská konference Katedry Fyzioterapie Fakulty tělesné kultury* [online]. 2010, s. 41. [cit. 28.10.2013]. Dostupné z:

http://www.fyziomed.cz/fyziomed/konference/IIIak_2010/Sbornik_abstrakt_AK_2010.pdf#page=7.

SMĚKAL, D., URBAN, J., KALINA, R. 2006. Rehabilitace po artroskopických náhradách předního zkříženého vazů. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca* [online]. 2006, vol. 73, no. 6, ss. 421-428. [cit. 14.2.2014]. Dostupné z:

http://www.achot.cz/dwnld/0606_421.pdf

STEVENS, V. K., BOUCHE, K. G., MAHIEU, N. N., COOREVITS, P. L., VANDERSTRAETEN, G. G., DANNEELS, L. A. 2006. Trunk muscle activity in

healthy subjects during bridging stabilization exercises. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2006, vol. 7, no. 75, pp. 1-8. [cit. 14.4. 2014]. Dostupné z:

<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2474-7-75.pdf>.

STUGE, B. BRAGELIEN, M., LAERUM, E., VOLLESTAD, N. 2004. The efficacy of treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy – A Two year follow-up of a Randomized Clinical Trial. *Spine* [online]. 2004, vol. 29, no. 10, pp. 197-203. [cit. 28.3. 2013]. Dostupné z:

<http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.8.1a/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=fulltext&D=ovft&AN=00007632-200405150-00021&NEWS=N&CSC=Y&CHANNEL=PubMed>.

STUGE, B., LAERUM, E., KIRKESOLA, G., VOLLESTAD, N. 2004. The efficacy of treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy – A Randomized Controlled Trial. *Spine* [online]. 2004, vol. 29, no. 4, pp. 351-359. [cit. 28.3. 2013]. Dostupné z:

<http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.11.0a/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=fulltext&D=ovft&AN=00007632-200402150-00002&NEWS=N&CSC=Y&CHANNEL=PubMed>.

STUGE, B., HOLM, I., VOLLESTAD, N. 2006. To treat or not treat postpartum pelvic girdle pain with stabilizing exercises? *Manual Therapy* [online]. 2006, vol. 11, no. 4, pp. 337-343. [cit. 28.3. 2014]. Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X0500113X>.

TSAUO, J. Y., CHENG, P. F., YANG, R. S. 2008. The effects of sensorimotor training on knee proprioception and function for patients with knee osteoarthritis: a preliminary report. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2008, vol. 22, no. 5, pp. 448-457. [cit. 28.1. 2014]. Dostupné z:

<http://search.proquest.com/docview/200702675/fulltextPDF?accountid=16730>.

UNSGAARD-TONDEL, M. et al. 2010. Motor Control Exercises, Sling Exercises, and General Exercises for Patients With Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial With 1-Year Follow-up. *Physical Therapy* [online]. 2010, vol. 90, no. 10, pp. 1426-1440. [cit. 28.1. 2013]. Dostupné z:

<http://search.proquest.com/docview/756678937/fulltextPDF?accountid=16730>.

VAŘEKA, I. 2002. Posturální stabilita (I. část) terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, č. 4, s. 115-121. ISSN 1803-6597.

VASSELJEN, O., FLADMARK, A. 2010. Abdominal muscle contraction thickness and function after specific and general exercises: A randomized controlled trial in chronic low back pain patients. *Manual therapy*. 2010, vol. 15, no. 5, pp. 482-489. [cit. 28.11. 2013]. Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X10000755#>.

VASSELJEN, O., FLADMARK, A. M. 2012. Effect of core stability exercises on feed-forward activation of deep abdominal muscles in chronic low back pain: a randomized controlled trial. 2012. *Spine* [online]. 2012, vol. 37, no. 13, pp. 1101-1108. [cit. 8.10.2012]. Dostupné z:

<http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.7.0a/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=fulltext&D=ovft&AN=00007632-201206010-00002&NEWS=N&CSC=Y&CHANNEL=PubMed>.

VERA-GARCIA, F. J., GRENIER, S. G., MCGILL, S. M. 2000. Abdominal Muscle Response During Curl ups on Both Stable and Labile Surfaces. *Physical Therapy* [online]. 2000, vol. 80, no. 6, pp. 564-659. [cit. 8.1.2014]. Dostupné z:

<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=19&sid=f4442cc9-8e97-481b-8837-8b1bcbe2bed2%40sessionmgr4003&hid=4109>.

VÉLE, F. 1995. *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Karolinum, 1995. ISBN 80-7184-100-5.

VIKNE, J., OEDEGAARD, A., LAERUM, E., IHLEBAEK, C., KIRKESOLA, G. 2007. A randomized study of new sling exercise treatment vs traditional physiotherapy for patients with chronic whiplash-associated disorders with unsettled compensation claims. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2007, vol. 39, pp. 252-259. [cit. 8.12.2012]. ISSN 1650-1977. Dostupné z:

<http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-0049>.

VISSER, J. E., CARPENTER, M. G., KOOIJ, H., BLOEM, B. R. 2008. The clinical utility of posturography. *Clinical Neurophysiology* [online]. 2008, vol. 119, no. 11, pp. 2424-2436. [cit. 10.4.2014]. ISSN 1388-2457. Dostupné z:

http://ac.els-cdn.com/S1388245708008547/1-s2.0-S1388245708008547-main.pdf?_tid=7ac988ba-c604-11e3-a90a-00000aacb362&acdnat=1397721009_0def296982ec37d719ddb4c2b735c39a.

WINTER, D. A. 1995. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait and Posture* [online]. 1995, vol. 3, no. 4, pp. 193-214. [cit. 10.4.2014]. ISSN 0966-6362. Dostupné z:

<http://www.reedinvent.com/home/users/web/b2317/cnc/work/ckeditortest/ckfinder/userfiles/files/human%20balance%20and%20posture%20control%20during%20standing%20and%20walking.pdf>.

WOO-HYUNG, L., SEONG-GWAN, J., RAE-JUN, P. 2010. The Effect of Sling Exercise and Conservative Treatment on Cross-section Area Change of Lumbar Muscles. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine* [online]. 2010, vol. 5, no. 2, pp. 233-243. [cit. 10.4.2014]. Dostupné z:

http://www.koreascience.or.kr/search/articlepdf_ocean.jsp?url=http://ocean.kisti.re.kr/downfile/volume/ksphm/DGMHBK/2010/v5n2/DGMHBK_2010_v5n2_233.

YANG, L., YANG, Y., HE, CH. 2011. Delayed diagnosed developmental dysplasia of the hip got remission effectively through Neurac technique. *Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research* [online]. 2011, vol. 15, no. 39, pp. 7407-7410. [cit. 28.11.2013]. ISSN 1673-8225. Dostupné z:

<http://124.16.31.133/Upload/Files/NewsAttatches/2/7407-7410-.2011102510112.pdf>.

YOO, Y. D., LEE, Y. S., 2012. The Effect of Core Stabilization Exercises Using a Sling on Pain and Muscle Strength of Patients with Chronic Low Back Pain. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2012, vol. 24, no. 8, pp. 671-674. [cit. 28.2.2014]. Dostupné z:

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/24/8/24_JPTS-2011-078/_pdf.

ANONYMUS 1. [online]. [cit. 28.3.2014].

Dostupné z: <http://www.redcord.cz>.

NEUROCOM SYSTEM OPERATORŝ MANUAL. [online]. [cit. 28.3.2014].

Dostupné z:

<http://resourcesonbalance.com/neurocom/products/SMARTEquiTest.aspx>.

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

ANONYMUS 2. 2011. [online]. [cit. 28.2.2014].

Dostupné z: <http://www.redcord.com/Portal.aspx?m=546>.

SEZNAM ZKRATEK

AT	trapezius ascendent
BF	biceps femoris
CKC	Closed cinematic chain
CLBP	chronické bolesti zad
CMP	Centrální mozková příhoda
CNS	Centrální nervová soustava
COG	Center of gravity
COM	Center of mass
COP	Center of pressure
CST	Core stability trainig
CT	počítačová tomografie
č.	číslo
DA	deltoideus anterior
DCL	Directional control
DDK	dominantní dolní končetina
DP	deltoideus posterior
DT	trapezius descendent
EBM	Evidence based medicine
EMG	elektromyografie
ES	erector spinae
et al.	a další
FL	Forward Lunge

FNOI	Fakultní nemocnice Olomouc
Frea	reakční síla
GM	gluteus maximus
Gm	gluteus medius
Hz	Hertz
LBP	Low back pain
LCA	přední zkřížený vaz
LDK	levá dolní končetina
LOS	Limits of stability
LPHC	lumbo-pelvo-hip complex
LS	lumbosakrální přechod
m.	musculus
MAX	maximum
MF	multifidi
MIN	minimum
MOEA	musculus obliques externus abdominis
MOIA	musculus obliques internus abdominis
m. TA	musculus transversus abdominis
MVL	Movement velocity
n	počet
např.	například
NDK	nedominantní dolní končetina
no.	číslo
NRS	Numeric Rating Scale

NWB	Non-weight-bearing
ODI	Oswerthy Disability Index
OKC	Opened cinematic chain
obr.	obrázek
p	hladina statistické významnosti
p.	page
PDK	pravá dolní končetina
pp.	pages
PM	pectoralis major
QF	quadriceps femoris
RA	rectus abdominis
RT	Reaction time
s	sekunda
s.	strana
SA	serratus anterior
SET	Sling exercise therapy
ss.	strany
SMODCH	směrodatná odchylka
TA	transversus abdominis
tab.	tabulka
TT	trapezius transversa
TW	Tandem walk
tzv.	takzvaně
UBP	upper back pain

US	Unilateral Stance
VAS	Visual analogová škála
viz.	vidět
vol.	ročník
WBE	Weight-bearing-exercise
WF	flexory zápěstí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. „Schlingentisch“ (http://pefri-wildbad.de/pefri/halter/index.htm)	8
Obr. 2. Redcord (vlastní foto, 2013)	10
Obr. 3. Redcord Workstation Professional (vlastní tvorba, 2014)	12

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Přehled somatometrických parametrů (vlastní tvorba)	34
Tab. 2. Přehled četností probandů při Trendelenburgově zkoušce (vlastní tvorba)	36
Tab. 3. Elevation of pelvis - popisné charakteristiky diferencí (vstupní – výstupní vyšetření).....	40
Tab. 5. Prone bridging - popisné charakteristiky diferencí (vstupní – výstupní vyšetření).....	43
Tab. 6. Abduction of hip - popisné charakteristiky diferencí (vstupní – výstupní vyšetření).....	45
Tab. 7. Adduction of hip - popisné charakteristiky diferencí (vstupní – výstupní vyšetření).....	46
Tab. 8. Flexion of hip while on stomach - popisné charakteristiky diferencí (vstupní – výstupní vyšetření)	48
Tab. 9. Flexion of knee while on back - popisné charakteristiky diferencí (vstupní – výstupní vyšetření)	49
Tab. 10. Reaction Time - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření).....	51
Tab. 11. Directional Control - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření).....	53
Tab. 12. Movement Velocity - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření).....	54
Tab. 13. Mean COG Sway Velocity - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření)	55

Tab. 14. Mean COG Sway Velocity - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření).....	57
Tab. 15. Step Width - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření)	58
Tab. 16. Speed - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření)	60
Tab. 17. End Sway - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření)	61
Tab. 18. Distance - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření) .	62
Tab. 19. Impact Index - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření).....	64
Tab. 20. Contact Time - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření).....	65
Tab. 21. Force Impulse - popisné charakteristiky diferencí (vstupní - výstupní vyšetření).....	67

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Hodnocení pozice – Elevation of pelvis před a po terapii	41
Graf 2 Hodnocení pozice – Supine bridging před a po terapii	42
Graf 3 Hodnocení pozice – Prone bridging před a po terapii	44
Graf 4 Hodnocení pozice – Abduction of hip před a po terapii	45
Graf 5 Hodnocení terapie na Redcordu při pozici – Adduction of hip před a po terapii	47
Graf 6 Hodnocení pozice – Flexion of hip while on stomach před a po terapii	48
Graf 7 Hodnocení pozice – Flexion of knee while on back před a po terapii.....	50
Graf 8 Hodnocení parametru RT před a po terapii	51
Graf 9 Hodnocení parametru DCL před a po terapii	53
Graf 10 Hodnocení parametru MVL před a po terapii.....	54
Graf 11 Hodnocení parametru Mean COG Sway Velocity před a po terapii (EO)	56
Graf 12 Hodnocení parametru Mean COG Sway Velocity před a po terapii (EC)	57
Graf 13 Hodnocení parametru Step Width před a po terapii	59
Graf 14 Hodnocení parametru Speed před a po terapii.....	60
Graf 15 Hodnocení parametru End Sway před a po terapii	61
Graf 16 Hodnocení parametru Distance před a po terapii	63
Graf 17 Hodnocení parametru Impact Index před a po tera	64
Graf 18 Hodnocení parametru Contact Time před a po terapii.....	66
Graf 19 Hodnocení parametru Force Impulse před a po terapii	67

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Informovaný souhlas

Příloha č. 2: Formulář kineziologického rozboru

Příloha č. 3: Redcord formulář

Příloha č. 4: Přehled Redcord pozic

Příloha č. 5: Přehled naměřených posturografických dat

Příloha č. 6: Přehled naměřených dat na Redcordu

Příloha č. 1: Informovaný souhlas

pro výzkumný projekt: Vliv terapie Redcordu na posturální funkce.

období realizace: 28.11.2012 – 28.12.2013

řešitelé projektu: Bc. Juřicová Lenka

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném projektu, jehož cílem je zjistit, zda terapie na Redcordu má vliv na posturální funkce jedince. Na základě vstupního vyšetření na Redcordu a posturografu Neurocom Smart Equitest System v Kineziologické laboratoři Fakultní nemocnice Olomouc probíhá měsíční terapie. Po zakončení měsíční terapie se provádí výstupní vyšetření zahrnující stejné testování. Komparací vstupního a výstupního vyšetření dochází k vyhodnocení posturálních funkcí jedince, a tím k objasnění klíčové otázky. Z účasti na projektu pro Vás nutně vyplývá časová dostupnost za účelem vykonání 8 terapií v měsíci. Mezi výhody patří cvičení pod korekcí fyzioterapeuta a rizika plynoucí z terapie nejsou známá. 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. Řešitelka projektu mě informovala o podstatě výzkumu a seznámila mě s cíli a průběhem výzkumu, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mě 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 řešitelky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mě 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 řešitelka projektu.

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu:

_____ V _____ dne: _____

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

_____ V _____ dne: _____

Příloha č. 2: Formulář kineziologického rozboru (vlastní tvorba)

Jméno a příjmení:

Pohlaví:

Věk:

Hmotnost:

Výška:

Anamnéza:

Pohybové aktivity:

Kineziologický rozbor:		
Stoj ze předu:		
Výška ramen:		
Symetričnost TAILE:		
Deviace pupku:		
Postavení kolenních kloubů:		
Stoj z boku:		
Krční lordóza:		
Protrakce ramen:		
Hrudní kyfóza:		
Bederní lordóza:		
Hyperextenze kolenních kloubů:		

Stoj zezadu:		
Postavení lopatek:		
Tvar páteřní křivky:		
Tvar pat:		
Šířka stojné báze:		
Vyšetření pámvce:		
Postavení předních a zadních spin:		
Anteverze:		
Retroverze:		
Šikmá pánev:		
Torze pánve:		
Vyšetření končetin:		
Funkční:		
Anatomická:		
Dominantní DK:		
Dominantní HK:		
Trendelenburgova zkouška:		
Rhomberg 1:		
Rhomberg 2:		
Rhomberg 3:		
Unterberg test:		

Příloha č. 3: Redcord formulář (vlastní tvorba)

Jméno a příjmení:

Vstupní vyšetření Redcord

Test	LDK	PDK
Elevation of pelvis		
Supine Bridging		
Prone Bridging		
Abduction of hip		
Adduction of hip		
Flection of hip while on stomach		
Flection of knee while on back		

Terapie:

1. terapie (30min)	2. terapie	3. terapie

4. terapie	5. terapie	6. terapie

7. terapie	8. terapie

Výstupní vyšetření

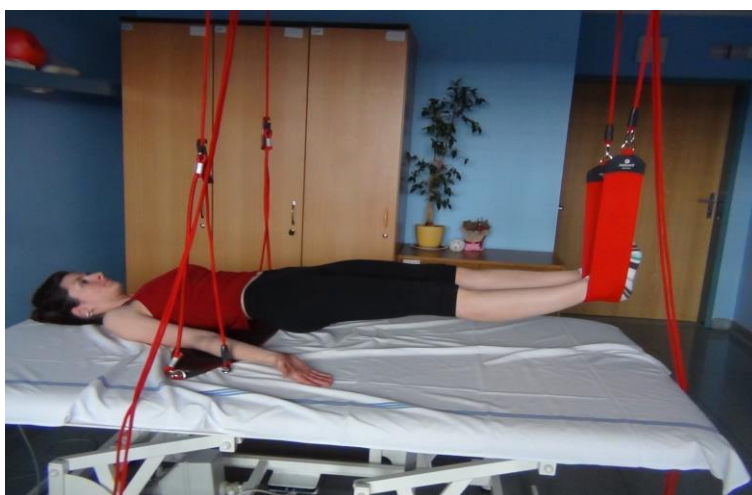
Test	LDK	PDK
Elevation of pelvis		
Supine Bridging		
Prone Bridging		
Abduction of hip		
Adduction of hip		
Flection of hip while on stomach		
Flection of knee while on back		

Příloha č. 4: Přehled Redcord pozic

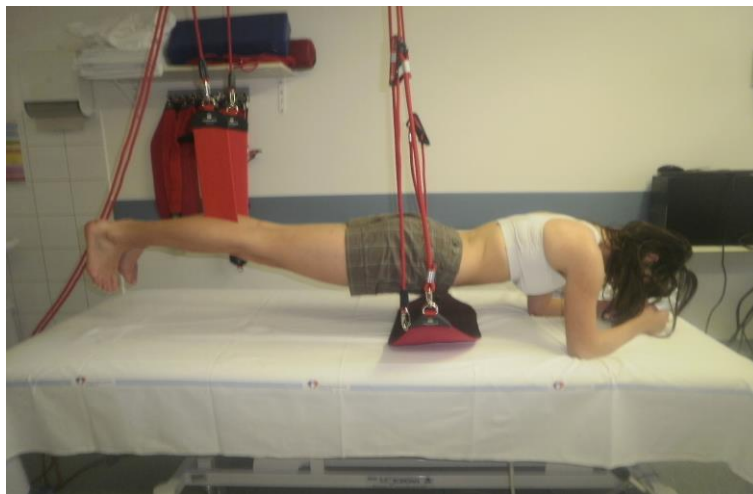
Obr. 3. Elevation of pelvis (stupeň obtížnosti 3)



Obr. 4. Supine bridging (stupeň obtížnosti 3)



Obr. 5. Prone bridging (stupeň obtížnosti 3)



Obr. 6. Abduction of hip (stupeň obtížnosti 2)



Obr. 7. Adduction of hip (stupeň obtížnosti 2)



Obr. 8. Flexion of hip while on stomach (stupeň obtížnosti 3)



Obr. 9. Flexion of knee while on back (stupeň obtížnosti 3)



Příloha č. 5: Přehled naměřených posturografických dat

Tab. 22. Přehled hodnocených parametrů testu LOS

probandi	RT před	MVL před	DCL před	RT po	MVL po	DCL po
1.	0,27	8	71	0,23	9	69
2.	0,29	8,1	79	0,12	8,7	72
3.	0,47	5,5	82	0,3	7,2	77
4.	0,19	8,9	85	0,23	9,3	72
5.	0,3	5,5	76	0,24	5,6	69
6.	0,33	7,6	78	0,4	5,3	74
7.	0,34	7,6	80	0,23	6,9	84
8.	0,33	9,3	72	0,4	7,4	77
9.	0,34	6	76	0,39	5,9	80
10.	0,21	9,9	82	0,23	7,5	83
11.	0,5	4	70	0,43	5,5	78
12.	0,52	5,1	90	0,37	7,8	86
13.	0,47	3,7	81	0,31	6	83
14.	0,28	6,5	74	0,34	6,6	73
15.	0,49	5,7	90	0,23	7,8	88
16.	0,22	6,3	79	0,18	6,8	75
průměr	0,35	6,73	79,06	0,29	7,08	77,5
SMODCH	0,11	1,84	5,99	9	1,25	5,98

Tab. 23. Přehled hodnocených parametrů testu US

probandi	před				po			
	EO DDK	EC DDK	EO NDK	EC NDK	EO DDK	EC DDK	EO NDK	EC NDK
1.	0,7	5,1	0,7	5,1	0,8	2,3	0,8	1,7
2.	0,6	1,4	0,5	8,5	0,4	4,9	0,4	5
3.	0,6	8,7	0,6	12	0,6	5,2	0,6	8,6
4.	0,4	4,5	0,4	4,8	0,3	0,9	0,6	1,5
5.	0,4	5,1	0,4	1,8	0,3	1,8	0,5	8,8
6.	0,5	8,6	0,6	8,8	0,7	5	0,8	8,6
7.	0,5	1,4	0,6	4,8	0,6	5,1	0,7	8,5
8.	0,4	4,7	0,6	4,8	0,4	1,2	0,4	1,1
9.	0,5	4,8	0,5	8,6	0,5	8,4	0,6	2,4
10.	0,5	5	0,5	1,8	0,4	5	0,4	5,1
11.	0,6	4,9	0,8	1,7	0,7	1,6	0,7	5
12.	0,5	4,9	0,6	4,8	0,4	4,8	0,5	1,2
13.	0,6	1,6	0,3	1,6	0,3	4,7	0,4	1,5
14.	0,5	4,7	0,5	1,4	0,5	5	0,4	5,1
15.	0,6	5,2	0,7	5,2	0,6	5,5	0,6	5,7
16.	0,3	1	0,4	8,3	0,4	0,9	0,4	1,4
17.	0,5	12	0,6	8,6	0,5	5	0,6	1,3
průměr	0,51	4,92	0,55	5,45	0,49	3,96	0,55	4,26
SMODCH	0,10	2,85	0,13	3,21	0,15	2,10	0,14	2,98

Tab. 24. Přehled hodnocených parametrů testu TW

probandi	před			po		
	Step Width	Speed	End Sway	Step Width	Speed	End Sway
1.	6,2	30,1	2,2	6,4	37,2	3,4
2.	5,6	38,1	3,1	6,5	39,7	3,2
3.	7,5	32,8	3	7,1	39,1	4,2
4.	7,2	38,6	6,8	6,9	38,4	6,6
5.	5,7	39,2	4,8	5,2	37,6	3,2
6.	8	64,6	5,9	7	67,4	6,4
7.	5,4	30,4	1,4	5,7	40,4	2,5
8.	6,5	52,6	3,4	6	57,8	2,7
9.	6,9	26,8	5,5	6,2	33,5	4,7
10.	5,6	48,6	4,2	6,1	44,6	3
11.	5,2	45,5	6,3	6,8	39,7	2,6
12.	4,9	28,7	2,9	6,4	32,5	2,9
13.	5,9	29,7	3,6	5,3	35,2	5,6
14.	6,6	40,9	5,4	6,2	47,7	3,4
15.	5,8	34,3	3,7	5,5	39,5	3,4
16.	5,5	32,7	1,6	6	39,2	1,7
17.	5,3	26,3	2,1	4,8	29,1	2,6
průměr	6,11	37,64	3,88	6,12	41,09	3,65
SMODCH	0,88	10,32	1,67	0,66	9,31	1,4

Tab. 25. Přehled hodnocených parametrů testu FL (1. část)

probandi	Distance před		Impact Index před		Distance po		Impact Index po	
	NDK	DDK	NDK	DDK	NDK	DDK	NDK	DDK
1.	51	49	48	51	57	52	47	53
2.	49	50	44	38	52	54	44	53
3.	48	50	27	18	50	48	37	27
4.	66	70	49	40	68	65	65	35
5.	53	51	45	44	50	53	53	44
6.	60	59	55	46	58	55	63	75
7.	59	59	42	31	58	57	44	44
8.	51	51	36	36	49	51	56	37
9.	52	50	24	29	55	51	23	28
10.	52	53	36	39	49	53	34	34
11.	32	31	47	42	45	47	45	51
12.	62	71	71	48	75	76	37	47
13.	57	59	51	46	57	55	89	45
14.	52	59	45	38	56	58	62	38
15.	61	62	53	51	62	61	44	41
16.	58	59	32	35	68	68	29	45
17.	44	52	26	25	44	46	40	27
průměr	53,35	55	43	38,65	56,06	55,88	47,76	42,59
SMODCH	7,95	9,16	12	9,11	8,47	7,87	15,86	11,88

Tab. 26. Přehled hodnocených parametrů testu FL (2. Část)

probandi	Contact Time před		Force Impulse před		Contact Time po		Force Impulse po	
	NDK	DDK	NDK	DDK	NDK	DDK	NDK	DDK
1.	0,79	0,61	87	75	0,59	0,55	71	69
2.	0,95	0,86	109	100	0,85	0,79	98	92
3.	1,01	1,12	111	119	0,81	0,97	93	109
4.	1,22	1,13	133	125	0,94	0,95	106	106
5.	0,63	0,72	76	85	0,59	0,7	73	83
6.	0,84	0,79	100	95	0,7	0,73	87	91
7.	0,78	0,79	90	92	0,7	0,69	84	84
8.	0,66	0,7	74	77	0,65	0,66	74	74
9.	1,19	1,26	126	131	1,12	0,97	121	105
10.	1,08	1,11	117	120	0,97	0,87	107	99
11.	0,58	0,62	68	71	0,68	0,72	80	87
12.	0,96	0,88	109	102	0,84	0,81	98	95
13.	0,91	0,79	100	90	0,82	0,77	97	92
14.	0,82	0,8	97	93	0,69	0,73	91	87
15.	0,69	0,73	86	90	0,75	0,85	90	99
16.	0,89	0,83	100	97	0,75	0,7	85	83
17.	1,21	1,1	129	128	1,13	1,01	125	112
průměr	0,89	0,87	100,7	99,41	0,8	0,79	92,94	92,18
SMODCH	0,20	0,2	19,23	18,87	0,16	0,13	15,51	11,96

Příloha č. 6: Přehled naměřených dat na Redcordu

Tab. 27. Přehled stupňů obtížnosti při Elevation of pelvis a Supine bridging

probandi	Elevation of pelvis před		Elevation of pelvis po		Supine bridging před		Supine bridging po	
	NDK	DDK	NDK	DDK	NDK	DDK	NDK	DDK
1.	3	3	3	4	2	3	4	4
2.	3	3	4	4	2	2	3	4
3.	2	3	4	3	3	3	4	4
4.	1	2	3	4	2	3	3	4
5.	3	3	3	4	2	3	3	4
6.	1	2	3	4	2	3	3	4
7.	1	3	3	3	1	3	4	4
8.	1	3	3	3	3	2	3	4
9.	2	2	2	3	2	2	2	3
10.	3	2	3	3	2	1	4	4
11.	2	2	4	3	2	2	4	3
12.	3	3	4	3	2	2	4	3
13.	2	3	3	4	1	2	4	4
14.	2	4	4	4	1	2	3	3
15.	1	1	4	3	1	1	4	4
16.	1	1	3	3	1	1	3	3
17.	2	1	3	3	3	3	3	4
průměr	1,94	2,41	3,29	3,41	1,88	2,24	3,41	3,71
SMODCH	0,83	0,87	0,59	0,51	0,70	0,75	0,62	0,47

Tab. 28. Přehled stupňů obtížnosti při Prone bridging a Abduction of hip

probandi	Prone bridging před		Prone bridging po		Abduction of hip před		Abduction of hip po	
	NDK	DDK	NDK	DDK	NDK	DDK	NDK	DDK
1.	3	3	4	4	2	2	3	3
2.	2	2	3	3	2	2	3	3
3.	1	1	3	3	1	1	3	2
4.	1	1	4	3	1	3	3	3
5.	4	4	4	4	2	2	3	3
6.	1	1	2	3	1	1	3	3
7.	2	1	4	4	1	1	3	3
8.	3	2	4	4	2	2	3	3
9.	1	1	4	2	1	1	2	3
10.	1	1	2	3	2	3	3	3
11.	1	2	4	3	1	2	3	2
12.	1	2	2	3	1	1	3	2
13.	1	2	4	4	1	1	3	3
14.	1	2	2	3	1	1	3	2
15.	1	2	3	2	1	3	3	3
16.	1	1	4	4	1	1	3	3
17.	1	1	4	4	2	1	3	3
průměr	1,53	1,71	3,35	3,29	1,35	1,65	2,94	2,76
SMODCH	0,94	0,85	0,86	0,77	0,49	0,79	0,24	0,44

Tab. 29. Přehled stupňů obtížnosti při Adduction of hip a Flection of hip while on stomach

probandi	Adduction of hip před		Adduction of hip po		Flection of hip while on stomach		Flection of hip while on stomach po	
	NDK	DDK	NDK	DDK	NDK	DDK	NDK	DDK
1.	1	3	3	3	2	2	4	4
2.	2	1	2	2	3	2	3	4
3.	1	1	2	2	1	1	4	4
4.	3	1	3	2	1	1	2	4
5.	1	1	2	3	4	4	4	4
6.	1	1	3	3	1	1	2	2
7.	1	1	2	2	1	1	3	3
8.	2	2	3	3	1	1	4	4
9.	1	1	3	3	3	3	3	2
10.	2	1	3	2	2	2	1	4
11.	1	1	2	3	1	2	4	4
12.	1	1	3	3	2	3	3	4
13.	1	1	2	3	2	3	3	2
14.	1	1	3	3	2	1	2	3
15.	1	2	1	2	3	2	4	4
16.	1	2	2	2	1	2	4	2
17.	1	1	3	3	2	2	4	4
průměr	1,29	1,29	2,47	2,59	1,88	1,94	3,18	3,41
SMODCH	0,59	0,59	0,62	0,51	0,93	0,9	0,95	0,87

Tab. 30. Přehled stupňů obtížnosti při Flexion of knee while on back

probandi	Flexion of knee while on back před		Flexion of knee while on back po	
	NDK	DDK	NDK	DDK
1.	2	2	4	3
2.	2	2	2	3
3.	1	1	3	3
4.	2	2	2	3
5.	3	2	3	3
6.	1	2	3	3
7.	1	3	3	3
8.	2	2	3	4
9.	2	2	3	3
10.	3	1	2	3
11.	2	2	4	3
12.	2	3	4	3
13.	2	1	3	3
14.	1	1	2	3
15.	3	3	4	4
16.	1	1	3	2
17.	1	2	2	3
průměr	1,82	1,88	2,94	3,06
SMODCH	0,73	0,7	0,75	0,43