

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Praha 2012

Helena Matějčková

**Univerzita Karlova v Praze
1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Fyzioterapie



Helena Matějíčková

**Využití senzomotoriky u pacientů s vertebrogenním algickým
syndromem**

The use of stability training in patients with chronic low back pain

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Kamila Brožová

Praha, 2012

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucí bakalářské práce, paní Mgr. Kamile Brožové za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty. Také bych jí chtěla poděkovat, že mi umožnila absolvovat odbornou praxi na pracovišti Kliniky rehabilitačního lékařství a ověřit si praktické znalosti.

Dále bych chtěla poděkovat své rodině za veškerou podporu, kterou mi poskytla během zpracovávání mé bakalářské práce.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

Helena Matějčíková

V Praze dne:

Podpis studenta

Identifikační záznam:

MATĚJÍČKOVÁ, Helena. *Využití senzomotoriky u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem. [The use of stability training in patients with chronic low back pain].* Praha, 2012. 66s, 8 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce Mgr. Brožová, Kamila.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: Helena Matějčíková

Vedoucí práce: Mgr. Kamila Brožová

Oponent práce:

Název bakalářské práce:

Využití senzomotoriky u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem.

Abstrakt bakalářské práce:

Vertebrogenní algický syndrom představuje rostoucí fenomén ve vyspělých státech. Bolestmi zad trpí čím dál více lidí, přičemž věková hranice se snižuje. Hledání účinné prevence i terapie je proto zásadní. S hlubším porozuměním lidské fyziologie, hlavně v oblasti centrální nervové soustavy, vstupují do popředí neurofyziologické přístupy. Jedním z nich je i senzomotorická stimulace. Ta oslovuje aferentní dráhy lidského organismu, čímž ovlivňuje mozková centra pro řízení pohybu, která pak optimalizují funkci hlubokých stabilizačních svalů. Hlavní funkcí těchto svalů je segmentová stabilizace páteře v klidu i při veškerých dynamických aktivitách. Jejich dysfunkcí vzniká přetížení páteře a okolních struktur, což se projeví jako vertebrogenní algický syndrom. Senzomotorická stimulace tedy představuje efektivní možnost ovlivnění vertebrogenních obtíží. V této práci jsem se proto zabývala využitím senzomotorické stimulace u pacientů s vertebrogenními obtížemi.

Klíčová slova:

senzomotorická stimulace, vertebrogenní algický syndrom, bolesti zad, senzomotorika

Abstract:

Chronic low back pain is an increasing phenomenon in highly developed countries. More and more people suffer from back pain and the age limit is decreasing. The search for an efficient preventive method and therapy is therefore crucial. With

deeper understanding of human physiology, especially regarding the central nervous system, neurophysiological approaches come into interest. One of them is called sensorymotor stimulation, commonly known as stability training. It addresses the afferent system of human organism and by that influences cerebral centres of motor control, which optimize the function of deep stabilization muscles. The main function of these muscles is segmental stabilization of the spine column at rest and during dynamical activities. When these muscles aren't functioning properly, the spine column and surrounding structures suffer from overload, which results in back pain. Sensorymotor stimulation represents an efficient way of dealing with chronic back pains. Therefore, in this work I have been addressing the use of stability training in patients with chronic low back pain.

Key words:

chronic low back pain, sensorymotor control, stability training, back pain

OBSAH

1. ÚVOD.....	1
2. TEORETICKÁ ČÁST.....	2
2.1. <u>Anatomie páteře</u>	2
2.1.1. Kosterní a vazivová struktura	2
2.1.2. Zádové svaly	2
2.2. <u>Vertebrogenní algický syndrom</u>	5
2.2.1. Strukturální příčiny vertebrogenního algického syndromu	5
2.2.1.1. <u>Postižení meziobratlové ploténky</u>	5
2.2.1.2. <u>Degenerativní procesy</u>	6
2.2.1.3. <u>Spinální stenóza</u>	6
2.2.1.4. <u>Spodylolistéza</u>	6
2.2.1.5. <u>Ankylozující spondylitida</u>	6
2.2.1.6. <u>Záněty</u>	7
2.2.1.7. <u>Nádory</u>	7
2.2.2. Funkční příčiny vertebrogenního algického syndromu	7
2.2.2.1. <u>Porucha řídicí funkce CNS</u>	7
2.2.2.2. <u>Porucha ve zpracování nocicepce</u>	7
2.2.2.3. <u>Porucha psychiky</u>	8
2.3. <u>Senzomotorická stimulace</u>	8
2.3.1. Základní principy	8
2.3.2. Možnosti využití senzomotorické stimulace	9
2.3.3. Metodický postup	10
2.3.3.1. <u>Malá noha</u>	10
2.3.3.2. <u>Korigovaný stoj</u>	10
2.3.3.3. <u>Cvičení na balančních plošinách</u>	11
2.3.4. Balanční pomůcky	11
2.3.4.1. <u>Úseče</u>	11
2.3.4.2. <u>Dynair</u>	11
2.3.4.3. <u>Thera-band podložky</u>	12
2.3.4.4. <u>Posturomed</u>	12
2.3.4.5. <u>Minitrampolína</u>	12
2.3.4.6. <u>Míče</u>	12

2.3.4.7. <u>Balanční sandály</u>	13
2.3.4.8. <u>BOSU® Balance Trainer</u>	13
2.4. <u>Senzomotorika a její využití u vertebrogenních pacientů</u>	13
3. PRAKTICKÁ ČÁST	19
3.1. <u>Metodologie</u>	19
3.1.1. Charakteristika sledovaného souboru	19
3.1.2. Průběh terapií	19
3.2. <u>Kazuistika 1</u>	20
3.3. <u>Kazuistika 2</u>	27
3.4. <u>Posturografické vyšetření</u>	33
3.5. <u>Výsledky</u>	34
4. DISKUZE	38
5. ZÁVĚR	41
6. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	42
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	44
8. PŘÍLOHY	48

1. ÚVOD

Bolesti zad někdy v životě jistě potkaly každého z nás. Ať už přechodně, po větší fyzické námaze, při sportu či v práci, nebo jimi trpíme dlouhodobě. Patří mezi nejčastější důvody k návštěvě lékaře a řadí se také k hlavním příčinám pracovní neschopnosti (18). Z tohoto důvodu vstupují vertebrogenní obtíže do popředí zájmu a existují mnohé názory a studie na to, jak jim nejlépe předcházet, a když se objeví, jakými přístupy je ovlivňovat. To je z části dané také tím, že bolesti zad mohou být způsobeny různými faktory od funkčních poruch, přes poranění a degenerativní změny, až po systémová onemocnění. (18) V poslední době se před analytickými metodami upřednostňují neurovývojové přístupy, které chápou pohybový systém jako funkční propojení mezi orgány pohybové soustavy a nervovým systémem, který zastává řídicí úlohu. Jedním z těchto přístupů je i senzomotorická stimulace. Ta upravuje motorické programy stabilizačních svalů přes oslovování aferentních drah. (14) Její další výhodou, kromě celostního přístupu k ovlivňování vertebrogenních obtíží, může být i to, že cvičení za využití nestabilních ploch představuje zpestření terapií a tím i větší motivaci pacienta.

Jelikož ani já nejsem výjimkou a bolesti zad mě také potkávají, využila jsem nabízených témat bakalářských prací, a zvolila si toto, abych se mohla dané problematice věnovat hlouběji. Má práce bude rozdělena na dvě hlavní části – teoretickou a praktickou. V teoretické uvedu poznatky týkající se vertebrogenního algického syndromu a senzomotorické stimulace, zahrnu také informace ze zahraničních studií. V praktické části pak dané informace aplikuji do praxe, kdy představím kazuistiky dvou pacientek s bolestmi bederní páteře, které podstoupí senzomotorickou terapii a uvedu výsledky.

Cílem mé práce tedy je zjistit, jak senzomotorika ovlivňuje obtíže vertebrogenních pacientů. Informace budu hledat jak v části teoretické, tedy v již existující literatuře českých i zahraničních autorů, tak ve své praktické části, kde provedu sérii terapií u dvou pacientek s vertebrogenními obtížemi. Účinnost aplikované terapie budu kontrolovat pomocí kineziologického rozboru, provedeného před i po terapiích, z přístrojových metod pak využiji ke zhodnocení posturograf. Praktická část bude tedy koncipována jako aplikace poznatků z části teoretické, prezentována formou kazuistik.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. Anatomie páteře

2.1.1. Kosterní a vazivová struktura

Základ páteře tvoří 33 až 34 obratlů, funkčně rozdělených do pěti skupin. První skupinou je sedm obratlů krčních, z nichž na první, zvaný atlas, nasedá lebka. Druhou skupinu obratlů představují obratle hrudní. Je jich dvanáct a jsou spojeny s žebry, které se, kromě jedenáctého a dvanáctého, spojují s hrudní kostí. Třetí skupinu vytváří pět obratlů bederních, které jsou svou stavbou nejmohutnější. Kost křížová vznikla srústem pěti obratlů sakrálních, spojuje se s pánevními kostmi. Poslední skupinou obratlů je kostrč, tvořená čtyřmi nebo pěti obratli. (6)

Obratle se navzájem spojují třemi způsoby. První z nich tvoří meziobratlové destičky, které se nacházejí mezi všemi obratli, počínaje C2/C3 a konče L5/S1. Jsou to vazivové struktury srostlé s těly dvou sousedních obratlů pomocí hyalinní chrupavky. Vnější prstenec každé meziobratlové destičky vytváří *anulus fibrosus*, který představuje pevnou část destičky. Ve středu se nachází vodnaté jádro – *nucleus pulposus*, jež se svými mechanickými vlastnostmi uplatňuje při otáčení obratlů vůči sobě.

Další spojení mezi obratli zprostředkovávají ligamenta, která spojují jednotlivé obratle krátkými vazy, nebo podélně spojují celou páteř vazy dlouhými.

Poslední, ze tří možných spojení obratlů, jsou meziobratlové klouby. Svými malými skloubeními spojují vždy dva sousední obratle. (6)

2.1.2. Zádové svaly

Zádové svaly se rozdělují do čtyř skupin, jejich anatomie bude níže popsána dle Čiháka (6).

1. Svaly spinohumerální – spolu vytváří povrchovou a druhou vrstvu zádových svalů.

Do povrchové vrstvy řadíme:

- *Musculus trapezius* – sval začíná na protuberantia occipitalis externa, linea nuchalis, lig. nuchae a trnových výbězcích krčních a hrudních obratlů po

Th12; upíná se na zevní konec klavikuly, akromion, spinu scapule až po tuberculum deltoideum.

- *Musculus latissimus dorsi* – tento sval má začátek prostřednictvím fascie thorakolumbalis (dorsální část crista iliaca, dorsální plocha kosti křížové a trny bederních obratlů), dále od tří kaudálních žeber a od trnů kaudálních hrudních obratlů (Th12 – Th7-8); upíná se na cristu tuberculi minoris.

Druhou vrstvu tvoří:

- *Musculi rhomboidei* – musculus rhomboideus major et minor začínají od trnových výběžků C6-C7 a Th1-Th4; upínají se na margo medialis scapulae.
- *Musculus levator scapulae* – začátek má na příčných výběžcích obratlů C1-C4; upíná se na angulus superior scapulae až k začátku spina scapulae.

2. Svaly spinokostální – třetí vrstva zádoových svalů:

- *Musculus serratus posterior superior* – začíná na trnových výběžcích obratlů C6, C7, Th1, Th2; upíná se na 2.-5. žebro.
- *Musculus serratus posterior inferior* – tento sval má začátek na trnových výběžcích obratlů Th11, Th12, L1 a L2; úpon je na posledních čtyřech žebrech.

3. Hluboké zádoové svaly – souhrnně se označují jako *m. erector trunci*, jejich hlavní funkcí je vzpřímování trupu. Dělí se na čtyři systémy:

Systém spinotransverzální – povrchní část *m. erector trunci*, průběh snopců je od trnových výběžků kraniálně, přes více obratlů, k výběžkům příčným. Funkcí tohoto systému je při oboustranné akci vzpřímení páteře, při jednostranné potom úklon a rotace trupu. Skládá se z:

- *Musculus splenius* – tvoří jej dva svaly – *m. splenius capitis*, který začíná od trnových výběžků Th3-C3; upíná se na laterální plochu proc. mastoideus a linea nuchalis superior. Druhý sval je *m. splenius cervicis* se začátkem na trnových výběžcích Th6-Th3 a úponem na příčných výběžcích C1 a C2.

- *Musculus longissimus* – prochází v celé délce páteře a dělí se na část lumbální, thorakální, cervikální a hlavovou. První dvě části začínají od crista sacralis, trnových výběžků L5-Th5 a upínají se na výběžky bederních a hrudních obratlů a na 12.-3. žebro. Cervikální část běží od trnových výběžků Th1-Th5 a upíná se na příčné výběžky C4-C7. Hlavová část jde od příčných výběžků Th5 až C4 a úpon má na proc. mastoideus.
- *Musculus iliocostalis* – má průběh laterálně od m. longissimus, začíná od crista sacralis a končí u trnového výběžku C4. V průběhu se jednotlivé snopce upínají na žebra. Dělí se na část lumbální, thorakální a cervikální.

Systém spinospinální – spojuje trnové výběžky a hlavní funkcí je vzpřímení páteře.

- *Musculus spinalis* – snopce začínají na trnových výběžcích obratlů L2-C2 a upínají se na kraniálněji uložené trny.

Systém transverzospinální – má opačný průběh než spinotransverzální systém, tedy od příčných výběžků k trnům kraniálnějších obratlů. Jako celek vytváří

- *Musculus transversospinalis*

Krátké hřbetní svaly a hluboké šíjové svaly – hřbetní svaly se nachází mezi jednotlivými obratli a jsou uloženy nejhlouběji. Patří k nim:

- *Musculi interspinales* – nacházejí se mezi obratlovými trny
- *Musculi intertransversarii* – probíhají mezi příčnými výběžky

Hluboké šíjové svaly se uplatňují při pohybech hlavy a jsou čtyři:

- *Musculus rectus capitis posterior major*
- *Musculus rectus capitis posterior minor*
- *Musculus obliquus capitis superior*
- *Musculus obliquus capitis inferior*

Hluboké svaly zádové spolu s dalšími skupinami trupových svalů - bránice, břišních svalů a pánevního dna - tvoří hluboký stabilizační systém páteře. Hlavním úkolem těchto svalů je posturální stabilizace jednotlivých segmentů důležitá pro

jakoukoliv další práci organismu včetně izolovaných pohybů horní nebo dolní končetiny. Posturální stabilizaci lze definovat jako aktivní držení segmentů těla proti gravitaci, řízené CNS. Činnost stabilizačních svalů se dynamicky a mimovolně mění v závislosti na vykonávaném pohybu a jejich zapojení se děje již při pouhém pomyšlení na změnu polohy. Působením těchto svalů vznikají vnitřní síly, které mají vliv na páteř. Při poruše posturální stabilizace dochází k patologickému zatěžování obratlů, vzniká bolest a narušení stability přepínaných úseků. (17)

2.2. Vertebrogenní algický syndrom

Vertebrogenní algický syndrom (VAS) je bolestivé onemocnění páteře a okolních struktur různé etiologie. Jedná se o příčiny strukturální nebo funkční. Mezi strukturální příčiny se řadí degenerativní postižení, vrozené i získané vady, záněty, systémová onemocnění a úrazy páteře. Funkční příčiny jsou porucha řídicí funkce CNS, porucha ve zpracování nocicepce, porucha psychiky. (18)

Dle Nevšimalové (21) nelze tyto dvě skupiny od sebe zcela oddělovat, jelikož se navzájem kombinují. Kde byl dříve pouze strukturální problém, vyskytnou se časem i funkční poruchy a naopak.

2.2.1. Strukturální příčiny vertebrogenního algického syndromu

2.2.1.1. Postižení meziobratlové ploténky

V důsledku stárnutí dochází ke změnám struktury meziobratlové ploténky, nastává její fibrotizace a ubývá gelatinózní složky, což vede k její větší fragilitě. V takovémto meziobratlovém disku se mohou vytvářet trhliny, které pak vedou k dalšímu strukturálnímu poškození, přes vyklenutí až po protruzi či extruzi ploténky. Tyto změny nastávají již po třicátém roku života a jsou prokazatelné na rentgenovém snímku nebo při vyšetření magnetickou rezonancí. (24)

Výhřezy bederních meziobratlových plotének se nejčastěji vyskytují v segmentech L4/5 a L5/S1. Klinicky mohou způsobovat bolesti beder s možnou propagací do dolních končetin kvůli kompresi nervových kořenů. Bylo však prokázáno, že výhřezy se často vyskytují i u asymptomatických jedinců, kde se organismus s herníí disku vypořádá pomocí kompenzačních mechanismů. (18)

2.2.1.2. Degenerativní procesy

Jejich výskyt stoupá se vzrůstajícím věkem, jedná se převážně o osteoporózu a degeneraci intervertebrálních kloubů. Osteoporóza jako taková nezpůsobuje vertebrogenní obtíže, ale v důsledku jejího působení může dojít až k frakturám obratlů, které jsou potom příčinou bolestí, a to převážně při změně polohy a při stabilizaci trupu. Tyto obtíže jsou častější u žen než u mužů. (18)

2.2.1.3. Spinální stenóza

Spinální stenóza je vrozené nebo získané zúžení páteřního kanálu. Dle lokalizace se dále dělí na generalizovanou či segmentální stenózu. Mezi příčiny získaného zúžení patří nejčastěji osteofyty, což jsou kostěné výrůstky na páteři. Klinicky se lumbální stenóza projevuje bolestmi zad s kořenovou propagací do dolních končetin až slabostí, která může vést k pádům. Tyto obtíže nastávají ve stoji a při chůzi, mizí vsedě a vleže. (18, 24)

2.2.1.4. Spondylolistéza

Jedná se o posun kraniálního obratle v páteřním segmentu směrem ventrálním. Spondylolistézy se dále dělí na vývojové a získané. Vývojová spondylolistéza má pravděpodobně genetický podklad a je charakterizována dysplazií. Příčiny získaných spondylolistéz jsou traumatické, chirurgické, patologické a degenerativní. (18)

2.2.1.5. Ankylozující spondylitida

Ankylozující spondylitida, také známá jako Bechtěrevova choroba, je chronické, systémové zánětlivé onemocnění, které postihuje převážně mladé muže. Etiologie není zcela jasná, může se jednat o genetické, imunogenetické či infekční faktory. (18)

Mezi počáteční příznaky patří bolesti beder, někdy vyzařující do zadní části stehen či třísel, později dominuje omezená hybnost, která se nejdříve může projevit jako ranní ztuhlost. V dalších stádiích pak dochází k ankylóze páteře. (24)

2.2.1.6. Záněty

Záněty v oblasti páteře jsou nejčastěji způsobeny stafylokoky, méně často pak jinými agens. Jedná se o závažná onemocnění, nejčastěji je postižena bederní oblast. Příznaky jsou bolesti zad, které jsou zhoršovány pohybem, v klidu však nemizí. Znamky zánětu, jako horečka, třesavka, zimnice či schvácenost, nemusí být vždy patrné. Do skupiny zánětů se řadí i revmatologická onemocnění, např. revmatoidní artritida. (18, 24)

2.2.1.7. Nádory

Nádory v páteřní oblasti způsobují konstantní, tupou bolest, která se v klidu nelepší a často se zhoršuje během noci. Může jít o nádory jak benigní, tak maligní. Mezi benigní tumory patří osteoidní osteom, hemangiom nebo osteoblastom. Maligní nádory jsou primární, např. mnohočetný myelom nebo metastatické, nejčastěji z karcinomu prsu, prostaty, ledvin či žaludku. (18, 24)

2.2.2. Funkční příčiny vertebrogenního algického syndromu

2.2.2.1. Porucha řídicí funkce CNS

Pro vykonávání pohybu je nezbytná segmentová stabilizace páteře. Podílí se na ní svaly hlubokého stabilizačního systému, které jsou řízeny z centrální nervové soustavy. Pokud je tato stabilizační funkce nedostatečná, dochází k neefektivnímu zapojování svalů, a tím k přetěžování jednotlivých struktur. Ke správné stabilizaci u selektivních pohybů je mimo jiné důležitá i schopnost relaxace těch svalových skupin, jež nejsou pro daný pohyb třeba. Jestliže dlouhodobě dochází k zapojování nežádoucích svalových skupin, fixuje se tak vadný stereotyp, který je nadále využíván u dalších aktivit. (18)

2.2.2.2. Porucha ve zpracování nocicepce

Tato porucha způsobuje, že někteří jedinci pociťují bolest i přesto, že u nich chybí periferní patologie. Tento stav může být způsoben například snížením inhibice

bolesti nebo špatným zpracováním aferentních podnětů centrální nervovou soustavou.
(18)

2.2.2.3. Porucha psychiky

Psychický stav pacienta je důležitým faktorem při diagnostice i terapii vertebrogenních obtíží. Stres může být jak vyvolavatelem bolestí, tak i komplikací při jejich léčení. (18)

Pfeiffer (22) uvádí základní rozdíly mezi bolestí psychogenní a organickou. Pro psychogenní bolest je typické, že nemá definovatelnou příčinu, zpravidla se objevuje v určité životní situaci a není vázána na pohyb. Pacienti často užívají léky proti bolesti, mívají problémy s usínáním, budí se i několikrát za noc a rádi přijímají péči okolí.

2.3. Senzomotorická stimulace

2.3.1. Základní principy

Senzomotorická stimulace je jedním z neurofyziologických přístupů ve fyzioterapii. Tyto přístupy se oprošťují od dřívějšího analytického pojetí pohybového aparátu a zdůrazňují funkční propojení mezi eferentními a aferentními nervovými drahami. Aferentní systém má za úkol vedení informací z periferie do centra, podává centrální nervové soustavě informace o poloze těla i o průběhu právě vykonávaného pohybu. V mozku se tyto údaje zpracovávají a kontrolní struktury poté vysílají zprávu o korekci pohybu. Toto se děje již pomocí eferentního systému, který vede informace z centra do periferie. Může jít o původní instrukci k započetí pohybu, i o následné korekce v jeho průběhu. Vedení motorické informace probíhá na nervových vláknech jako elektrický potenciál. Vzniká překročením prahu dráždivosti motoneuronu, a postupuje dále do periferie až ke svalovým vláknům, kde se projeví jejich záškubem. Ten se po chvíli sám uvolní a nastává relaxace. Délka svalové kontrakce závisí na typu motoneuronu, který svalová vlákna zásobuje. U tonických, neboli pomalých motoneuronů, je záškub delší než u fázických (rychlých) motoneuronů. Motoneuron se nachází v míše a je pomocí ní spojen s eferentními, ale i aferentními drahami. Aferentní systém přitom neplní pouze informativní úlohu, nýbrž se uplatňuje i při vytváření

motorického programu a při pohybové regulaci. Senzomotorika se pak zaměřuje na ovlivnění proprioceptorů a tím zlepšení pohybových stereotypů. (14, 29)

Princip senzomotoriky vychází z konceptu dvou fází motorického učení, kdy první fázi představuje samotné vytváření nového pohybového programu, což se děje na kortikální úrovni za vědomé účasti jedince. Tato fáze je však velice náročná i časově zdoluhavá, proto nastupuje fáze druhá, kdy dochází k fixaci nového pohybového programu a k vyloučení vědomého úsilí pro jeho provedení. Tohle se děje již v podkorových centrech – retikulární formaci, bazálních gangliích, thalamu i hypothalamu a mozečku. Každá tato struktura zastává rozdílnou úlohu v rámci řízení motoriky, ale navzájem se doplňují tak, aby výsledný pohyb byl co nejefektivnější. Takto zautomatizovaný pohybový program je rychle proveditelný a energeticky úspornější. Jakmile se ale uloží, je velice těžké jej změnit. Proto, při pohybové reedukaci, klade senzomotorika důraz na zkvalitnění těch pohybových vzorů, které jsou již vytvořeny, a které se co nejvíc blíží fyziologické funkci. (14, 29)

Správná motorická funkce, kromě optimálně vytvořeného pohybového vzoru ve smyslu náboru konkrétních svalových vláken, je závislá také na rychlosti svalové kontrakce. Ta je důležitá pro prevenci zranění kloubů při nečekaném rušivém podnětu, např. zakopnutí. Snížená rychlost svalové kontrakce se může objevit u řady poruch a onemocnění. Kromě primárně svalových onemocnění, jako jsou svalové atrofie, se může jednat i o nervová onemocnění (polyneuropatie), ale také o funkční poruchy způsobené sensorickou deprivací z důvodu stereotypního a inkorektního zatěžování organismu. U těchto lidí hrozí zvýšené riziko úrazu a pádu. Optimalizace rychlosti svalové kontrakce lze docílit balančním cvičením, při kterém dochází ke stimulaci proprioceptivních drah a ovlivnění rovnováhy a postury. (14, 18, 29)

2.3.2. Možnosti využití senzomotorické stimulace

Senzomotorika pomáhá zlepšit svalovou koordinaci, motorické programy a zvyšuje rychlost svalové aktivace, dá se tedy použít jako součást každého cvičení. Původně se používala k ovlivnění nestabilního kotníku, lze ji však využít u mnoha jiných diagnóz, a to i u vertebrogenních pacientů, protože zvyšuje přísun aferentních informací z proprioceptorů a plosek, čímž optimalizuje funkci hlubokého stabilizačního systému. Dále se uplatňuje u seniorů pro prevenci pádů, či u cerebellárních nebo vestibulárních poruch pro zlepšení rovnováhy. (14)

2.3.3. Metodický postup

Pro správnou účinnost senzomotorické stimulace je třeba dodržovat určité zásady a správný postup. Základní pravidla senzomotoriky jsou následující: cvičí se naboso, při korekci se postupuje od distálních částí proximálně, necvičí se přes únavu ani přes bolest a před použitím balančních ploch je třeba každý cvik pacienta naučit nejprve na pevné podložce. (14)

Samotná metodická řada se skládá z nácviku následujících komponent:

2.3.3.1. Malá noha

Jedná se o korekci nohy, kdy dojde k zúžení a zkrácení chodidla v podélné i příčné ose, tedy vytvarování klenby, prsty zůstávají natažené. Toto postavení nohy zlepšuje přísun aferentace, jelikož při tomto nastavení dochází při chůzi k optimálnímu odvalu nohy a ideálnímu sběru informací z kontaktu mezi ploskou a podložkou. Dále vytvarovaná malá noha zvyšuje stabilitu a je důležitá pro správné nastavení vyšších úseků. Při jejím korektním provedení se aktivuje pouze m. quadratus plantae, ostatní svaly nohy zůstávají relaxované. Nácvik probíhá v sedě, nejprve pasivně, dále aktivně s dopomocí a následně aktivně, až je pacient schopen vytvořit malou nohu sám a bez chyb. (15)

2.3.3.2. Korigovaný stoj

Korigovaný stoj navazuje na nácvik malé nohy a je výchozí polohou pro všechny další cviky. Pacient aktivně zaujímá stoj na obou dolních končetinách, baze je na šířku pánve, chodidla vytváří malou nohu a směřují přímo vpřed, kolena jsou mírně pokrčená, kyčle v lehce zevně rotačním postavení, páteř je napřímená, hlava v prodloužení, ramena jsou stažená dolů. Při tomto nastavení těla dochází k centraci klíčových kloubů, kdy je optimální svalové napětí i rozložení sil působících na kloub. Korigovaný stoj tedy představuje stabilní výchozí polohu pro následný pohyb. Finální krok spočívá v zatlačení chodidel do podložky a protažením těla ve směru dlouhé osy.

Z této pozice se pak dále nacvičuje stoj na jedné končetině, přední a zadní půlkroky, výpady a výskoky. Dle individuálních potřeb pacienta lze jednotlivé prvky

modifikovat, vždy je však důležité vycházet z korigovaného stoje a dodržovat základní pravidla senzomotoriky uvedená výše. (14, 29)

2.3.3.3. Cvičení na balančních plošinách

Využití balančních ploch zvyšuje náročnost cvičení a zároveň zlepšuje stimulaci proprioceptorových drah, rovnováhu i stabilitu jedince, a také představují zpestření cvičební jednotky. Lze využít prakticky jakéhokoli nestabilního povrchu, vždy je však třeba dbát na individuální potřeby pacientů. Příklady jednotlivých nestabilních ploch budou uvedeny dále. (14)

2.3.4. Balanční pomůcky

Dnes existuje mnoho druhů balančních ploch a jejich variací, které si lidé mohou zakoupit v obchodech či na internetu. Zde budou představeny ty nejčastější, které se využívají k senzomotorickému tréninku.

2.3.4.1. Úseče

Úseče představují základní nestabilní plochu k cvičení senzomotoriky. Vyrábí se válcové a kulové, jako materiál se používá dřevo nebo plast. Válcová úseč je na udržení stability jednodušší, podle postavení končetin lze cvičit ve třech osách – podélné, příčné a šikmé. Kulová úseč je pohyblivá do všech směrů, a tedy pro trénink náročnější. Používá se proto u stabilnějších jedinců nebo jako ztížení cvičení pro pacienty, kteří již zvládli jednodušší variantu – válcovou úseč. (9)

2.3.4.2. Dynair

Dynair je vzduchová podložka, která se dá využít k cvičení v jakékoli poloze - ve stoji, v kleče, v opoře o ruce - i jako pomůcka ke zkvalitnění sedu. Správným sezením na dynairu dochází k napřímení páteře a zároveň se aktivně posiluje hluboký stabilizační systém. Tyto balanční pomůcky jsou navíc i dobře skladné, tudíž snadno přenosné z místa na místo, a proto vhodné pro domácí cvičení. Některé varianty mají na svém povrchu výstupky, které slouží k lepší proprioceptivní stimulaci. (9)

2.3.4.3. Thera-band podložky

Jsou to plochy oválného tvaru s různou tuhostí odlišitelnou dle barev. Existují tři druhy. Zelená a modrá podložka je pěnová, přičemž zelená je tužší, představuje tedy jednodušší variantu balančního cvičení vhodnou pro začátečníky a pacienty s výraznou nestabilitou. Černá varianta má pak vzduchovou výplň, je tedy ze všech tří Thera-band podložek nejnáročnější na udržení rovnováhy, lze ji tedy využít u již trénovanějších jedinců. Všechny druhy se podobně jako dynairy používají ke cvičení v různých polohách v rámci senzomotorického tréninku. (26)

2.3.4.4. Posturomed

Posturomed je labilní plocha čtvercového tvaru, která je na své konstrukci zavěšena těsně nad zemí. Modernější přístroje mají i systém brzd, ty umožňují různé nastavení pohyblivosti plošiny dle trénovanosti pacienta. Deska sama sestává v klidu, rozpohybuje ji až nestabilní jedinec svými výkyvy těla. Čím více je pacient nestabilní, tím více se plošina rozkývá. Výhodou tohoto přístroje je, že výkyvy plošiny jsou v horizontální rovině, což je pro tělo mnohem fyziologičtější, než vertikální výkyvy, které jsou přítomny u trampolíny. (23)

2.3.4.5. Minitrampolína

Tato pomůcka je velice populární, dá se na ní bez problémů trénovat mimo jiné i běh či poskoky, kde se vyloučením dopadů na tvrdou plochu šetří klouby. Navíc dochází až k čtyřikrát větší stimulaci proprioceptorů, než při stejném cvičení na pevné podložce. Z bezpečnostních důvodů by trampolína měla být vybavena držákem. (15)

2.3.4.6. Míče

K senzomotorickému tréninku lze využít míče jak malé – overbally, tak i velké gymnastické, které by měly mít průměr vhodný k výšce postavy. Průměr 55cm odpovídá výšce postavy od 140cm do 150cm, průměr míče se pak přímo úměrně zvětšuje s výškou osoby. Lze je opět využít ke cvičení v různých polohách a kromě

proprioceptivní stimulace jsou vhodné taktéž k posilování různých partií těla, relaxaci nebo automobilizaci. (9)

2.3.4.7. Balanční sandály

Jedná se o pevné sandály s volnou patou, řemínkem přes nárt a vytvarovaným chodidlem (což umožňuje lepší formování malé nohy), které mají ze spodu, v místě předpokládaného těžiště při zaujetí korigovaného stoje, připevněnou polokouli z tvrdé gumy o velikosti asi 5 cm. Velikost boty se liší dle velikosti nohy pacienta. V této speciální obuvi pak pacient může trénovat symetrickou, rytmickou chůzi pomocí malých kroků, zařadit lze i jiné cvičení dle individuálních potřeb každého pacienta. (15)

2.3.4.8. BOSU® Balance Trainer

Bosu bylo vynalezeno v roce 2000 Davidem Weckem a představuje tedy nejnovější balanční pomůcku vhodnou pro senzomotorický trénink. Je to speciální gumová polokoule na plastové podložce, na které se dá cvičit z obou stran. Bosu se dá využít kromě senzomotorického tréninku i k rytmickému aerobnímu cvičení a při posilování. (31)

2.4. Senzomotorika a její využití u vertebrogenních pacientů

Bolesti zad postihují osoby převážně v produktivním věku, jsou nejčastějším důvodem k návštěvě lékaře a z velké míry se podílejí na pracovních neschopnostech. Není proto divu, že existuje mnoho prací, které se zabývají příčinami, ale i neefektivnějšími způsoby předcházení a léčbě vertebrogenních obtíží. (18)

Již mnoho studií dokázalo spojitost mezi výskytem bolestí zad a sníženou stabilitou trupu. Někteří autoři se sice různí v názoru na to, které svalové skupiny a vazivo-kostěné struktury by měly být zahrnuty do pojmu „trup“, většina se jich ale shoduje na tom, že pro jeho stabilitu je v první řadě důležité správné anatomické postavení kostěných i vazivových struktur páteře a okolních svalů. Na to pak může navázat optimální funkční zapojení posturálního systému spolu s řízením z CNS. Mezi základní úkoly posturálního systému patří udržování neutrální polohy segmentů, což je dynamický děj ovlivněný aktivitou svalů. Posturální systém pak nastavuje segmentovou

konfiguraci jak v klidové poloze, tak i v poloze výchozí pro určitý pohyb, která se nazývá *atitudou*. Na udržování postury se kromě krátkých, intersegmentálních svalů podílí i svaly delší, které vytváří stabilizovaný celek. K nestabilitě pak může dojít při poškození kterékoliv složky – kostěné, vazivové, svalové i při postižení CNS. (2, 4, 29)

Svaly pak nadále zastávají významnou úlohu k uchování stability za nejrůznějších okolností, očekávaných i nečekaných. Dokáží také funkčně kompenzovat poškození v pevných strukturách páteře. K aktivaci jednotlivých svalů dochází na základě informací z proprioceptorů, za současného řízení z centrálního nervového systému. Přitom se kontrahují pouze ty svaly, které jsou nutné k vykompenzování pohybu těla tak, aby byla zachována stabilita jak celková, tak jednotlivých segmentů. (12)

V ideálním případě jsou aktivace svalových vláken přesně koordinované tak, aby se objevily v tu pravou chvíli, se správnou silou kontrakce a trvaly jen tak dlouho, jak je potřeba. Tahle svalová souhra se uplatňuje mezi synergisty i mezi agonisty a antagonisty. K jejímu přesnému fungování je třeba více faktorů – senzorních informací a pohybových programů spolu s naučenými vzory z předchozích zkušeností. Souborně lze tyto faktory nazvat jako senzomotorické řízení pohybu. (16)

Z toho tedy vyplývá, že terapie bolestí zad, a to hlavně v těch případech, kdy není jasná strukturální příčina, by neměla být zaměřena izolovaně na svalovou soustavu, ale měla by souhrnně ovlivňovat všechny složky, které se na provedení pohybu podílejí, tedy i podněty centrálního nervového systému. A právě na tomto principu pracuje senzomotorická stimulace. (3, 4)

Jestliže je stabilní trup, mohou dolní i horní končetiny, popřípadě celé tělo vyvinout sílu nutnou k pohybu, neboli být mobilní. Dle Ebenbichlera (8), pokud je vyžadována kratší reakční doba na vykonání určitého úkolu, jsou kladeny větší nároky na posturální stabilitu. Jeho studie pak ukazuje, že v těchto případech centrální nervová soustava dočasně přerušuje motorický program pro volný pohyb ve prospěch posturální kontroly. Lze tedy vyvodit, že pro mobilitu distálního úseku musí být nejdříve vytvořena proximální stabilita. To však platí i naopak, tedy když vyžadujeme proximální mobilitu, musí dojít ke vzniku distální stability. Každý sval má schopnost vytvořit tzv. *punctum fixum*, tedy flexibilní fixaci segmentu na jednom z jeho úponů a na druhém *punctum mobile*, kde dochází k pohybu. Tato úponová stabilizace svalu je zásadní pro jakýkoliv cílený pohyb. Zejména pak u rychlých, nečekaných pohybů, je

kladen důraz na rychlost a správné načasování náboru svalových vláken, aby byl co nejeфекtivněji zastabilizován trup, respektive páteř. (8, 18, 29)

Borghuis (4) pak pro efektní rovnováhu mezi posturální stabilitou a mobilitou vyzvedává důležitost senzomotorického řízení, než samotnou sílu či výdrž jednotlivých svalů. Dále podotýká, že využitím nestabilních ploch a balančního cvičení se zvyšují nároky kladené na posturální svaly, čímž dochází k zlepšení trupové stability a rovnováhy. (4)

S hypotézou, že u vertebrogenních pacientů je pozměněna neuromuskulární koordinace při náboru svalových vláken, pracovala Silfies (25). Ve své studii hodnotila nervosvalovou kontrolu při různě posturálně náročných úkolech za pomoci fázové analýzy u subjektů s chronickou bolestí beder a u lidí bez obtíží. Ve výsledcích vertebrogenní pacienti vykazovali pozměněnou segmentovou koordinaci bederní páteře oproti druhé, kontrolní skupině, a zároveň velké procento z nich nedokázalo udržet trvalý posturální vzor při zvýšení náročnosti daného úkolu. Z těchto závěrů Silfies (25) usuzuje, že jedinci s bolestmi zad mají méně stabilní posturální systém, který je při nečekaném narušení rovnováhy málo adaptabilní, a tudíž u těchto lidí hrozí vyšší riziko dalšího poškození nebo zranění. Jako další možnou příčinu špatné intersegmentální kontroly u skupiny s vertebrogenními obtížemi Silfies (25) uvádí chabou propiocepci, která mohla vést k špatnému monitorování průběhu pohybu, a tedy nesprávnému řízení posturálních svalů z centrální nervové soustavy. (25)

V odborné literatuře existují dva druhy studií zabývající se vlivem senzomotorické stimulace na vertebrogenní pacienty. Jeden druh se zaměřuje na hodnocení okamžité reakce balanční plochy na pohybový systém, například jak se změní nábor a aktivita vybraných svalových skupin. Druhý typ se zabývá dlouhodobou účinností senzomotorických terapií na potíže pacientů s bolestmi zad.

Do první skupiny spadá studie, kterou provedli Vera-Garcia et al (30). V ní měřili aktivitu břišních svalů při provádění flexe trupu na pevném povrchu a balančních pomůckách. Osm zdravých mužů provádělo daný úkol ve čtyřech variantách, a to na pevném povrchu, na gymnastickém míči s dolními končetinami pod úrovní i v úrovni trupu, a na kulové úseči. Aktivitu abdominálních svalů pak snímali pomocí elektromyografických signálů. Jejich výsledky ukázaly, že nejnižší aktivita svalů byla při provádění flexe trupu na stabilním povrchu, využitím balančních pomůcek se pak jejich aktivita přibližně zdvojnásobila. Dále se také změnil poměr zapojení jednotlivých

svalových skupin, a to převážně ve prospěch m. obliquus externus. To vše pak vede k větším nárokům na motorický systém pro stabilizaci páteře, což může být v určité fázi rehabilitace žádoucí. Vera-Garcia (30) pak podotýká, že zvýšená aktivita břišních svalů ve svém důsledku zvyšuje zátěž na páteř, nicméně dle jeho názoru je tato nadbytečná zátěž téměř zanedbatelná, riziko by hrozilo pouze u pacientů s velmi akutní nestabilitou. (30)

S protichůdným názorem na využití senzomotoriky u vertebrogenních pacientů přišli Desai a Marshall (7). Ve své studii porovnávali účinnost cvičení na pevné podložce verzus na balančních plochách. Subjekty tvořilo deset lidí s nespecifickými bolestmi bederní páteře a deset zdravých jedinců jako kontrolní vzorek. U všech účastníků pak měřili aktivitu trupového svalstva během shodného cvičení na nestabilní ploše a bez ní. Z porovnání hodnot vyšlo, oproti předchozí studii (30), že použití balančních pomůcek nijak významně neovlivnilo svalovou aktivitu trupu vertebrogenních pacientů v porovnání se zdravými jedinci, zhoršila se však při tomto cvičení jejich rovnováha, a zároveň se zvýšily výkyvy v bedrech. Zde Desai s Marschallem (7) podotýkají, že tento fakt může u jedinců, kteří trpí segmentální hypermobilitou páteře dále zhoršovat jejich obtíže, proto by měla být indikace balančního cvičení v tomto případě pečlivě zvážena. V celkovém hodnocení nakonec zpochybňují benefičnost využívání nestabilních ploch, jelikož se v jejich studii neprokázala vyšší účinnost na aktivaci hlubokého svalového systému, než u srovnatelného cvičení na pevné zemi. Nakonec také poukazují na fakt, že používání nestabilních ploch může být potenciaálně nebezpečné z důvodu rizika pádu a následného zranění. (7)

Autoři studií druhého typu přicházejí se shodným názorem na využití senzomotoriky u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem. Jednotlivé studie se pak liší počtem probandů, délkou a intenzitou aplikované terapie a vybranými metodami k měření účinnosti aplikované terapie na pohybový aparát pacientů. Výsledky jsou však stejné, a to že senzomotorické cvičení s využitím labilní ploch má pozitivní vliv na obtíže vertebrogenních pacientů.

Prvním příkladem takové studie je pak ta, kterou uskutečnila Carter et al (5). U jedinců, kteří praktikují sedavý způsob života a spadají tedy do jedné z rizikových skupin, u které se mohou projevit bolesti zad, provedla sérii cvičení na míčích. Jejím cílem bylo dokázat, že balanční cvičení působí pozitivně na hluboký stabilizační systém těchto jedinců. Terapie probíhaly po dobu deseti týdnů, vždy dvakrát

do týdne. Výsledky účastníků, kteří podstoupili cvičení, byly významně lepší, v porovnání s kontrolní skupinou, než před jeho absolvováním. Z toho tedy Carter (5) usuzuje, že balanční cvičení může být efektivním postupem při léčení nebo prevenci vertebrogenních obtíží. (5) Jinou skupinu účastníků pro svůj výzkum zvolili Aggarwal et al (1). S hypotézou, že stabilizační cvičení bederní části trupu bude mít za následek zvýšení odolnosti této oblasti, prováděli terapie na skupině rekreačních sportovců, u kterých, jak tvrdí, hrozí větší riziko vertebrogenních obtíží, případně pak zranění, jelikož nejsou vedeni pod odborným dohledem tak jako profesionální sportovci. Účastníci byli rozděleni do dvou skupin. Jedna představovala účastníky, kteří podstoupili šest týdnů terapií a druhá kontrolní skupinu, která žádným cvičením neprošla. Terapie pak probíhaly formou izometrických cvičení v různých polohách, i za využití labilních ploch, které mění sensorický vstup a aktivují tak neuro-adaptivní mechanismy, jež vedou ke zvýšení proprioceptivní aktivity a zlepšení trupové stability. Při kontrolním měření byly výrazně lepší výsledky lumbální odolnosti u skupiny, která prošla tréninkem, v porovnání s kontrolním vzorkem. Při vstupním měření přitom žádné větší rozdíly mezi skupinami nebyly. Stanovená hypotéza se tedy potvrdila. (1) Výhodu stabilizačního cvičení s využitím labilních pomůcek oproti konvenčním metodám ve své studii chtěli prokázat Xueqiang et al (32). U dvou skupin pacientů s bolestmi zad aplikovali 12ti týdenní terapie, jedna skupina prošla standardním cvičením, u druhé pak zkombinovali toto cvičení ještě se stabilizačními cviky zaměřenými na lumbální oblast. Jejich hypotéza stanovovala, že kombinovaná terapie bude efektivnější, než samotné konvenční cvičení, a to v posouzení disability pacientů, jejich bolestí a také ve zvýšení síly stabilizačního systému páteře. Ve výsledcích se pak tato hypotéza potvrdila. Jako možný důvod takového výsledku Xueqiang et al (32) uvádí, že stabilizační cvičení koordinovaně aktivuje všechny svaly potřebné k zastabilizování páteře, a to tak, že oslovuje i nervovou složku potřebnou k správnému provedení motorického programu, což konvenční přístupy neumožňují. (32)

S trochu odlišnou studií ve druhé skupině, která se zabývá vlivem sezomotorických terapií na vertebrogenní pacienti, přišli Šarabon et al (28). Hlavní odlišností jejich studie oproti ostatním (1, 5, 32) je fakt, že neměli žádnou kontrolní skupinu s kterou by porovnávali výsledky vertebrogenních pacientů a zaměřili se pouze na efekt terapií u lidí s bolestmi zad. Nicméně, i tak je jejich studie přínosem k hodnocení možnosti využití senzomotoriky. Šarabon et al (28) ve své práci tvrdí, že rehabilitace u vertebrogenních pacientů se musí soustředit nejen na zvýšení síly a

výdrže stabilizačních svalů, ale i na jejich správné časové zapojení, což senzomotorický přístup umožňuje. Studie se zúčastnilo deset lidí s bolestmi zad, kteří prošli osmi týdenním cvičením na nestabilních plochách. Autoři mimo jiné vyzdvihují fakt, že na rozdíl od jiných studií, které zkoumaly vliv balančních pomůcek na pacienty s vertebrogenním algickým syndromem, v jejich práci nepoužívají jen izometrická cvičení, ale i dynamické zapojení distálních částí těla, čímž dochází k většímu zapojení a stimulaci stabilizačních funkcí bederních svalů. Výsledky pak prokázaly zlepšení síly trupového svalstva i pozitivní vliv na subjektivní obtíže pacientů, jako je bolest. (28)

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1. Metodologie

V teoretické části této práce jsem představila poznatky z problematiky vertebrogenního algického syndromu a senzomotorické stimulace. Zahrnula jsem též informace ze zahraničních studií, které se přímo zabývaly aplikací senzomotoriky u vertebrogenních pacientů. Tyto znalosti jsem dále aplikovala v praktické části své bakalářské práce, kde jsem vedla terapie a hodnotila efekt senzomotoriky u dvou pacientek s vertebrogenním algickým syndromem. Odborná literatura se shoduje na využití senzomotoriky u těchto pacientů, protože dochází k optimalizaci funkce hlubokého stabilizačního systému, jehož dysfunkce je příčinou vzniku vertebrogenních obtíží. Publikace uvádějí vliv senzomotorické stimulace na správnou aktivaci vláken stabilizačních svalů v různě posturálně náročných statických i dynamických situacích, přičemž dochází k optimálnímu náboru svalových vláken ve funkčně správném časovém sledu. Dochází také k zlepšování reakční odpovědi organismu na tyto podněty, což přispívá k prevenci poškození pohybového aparátu z důvodu jeho nefyziologického zatěžování. Z těchto důvodů se tedy zdá být využití senzomotorické stimulace optimální volbou při prevenci a terapii vertebrogenního algického syndromu. (14, 15)

3.1.1. Charakteristika sledovaného souboru

Vzorek pro provedení praktické části byl vybírán dle několika kritérií. Podmínkou byly dlouhodobé nebo opakované bolesti bederní páteře diagnostikované lékařem jako vertebrogenní algický syndrom nebo lumbalgie. Další faktor byl věk a pohlaví. Jelikož se bolesti zad nejčastěji projevují u lidí v produktivním věku (18), bylo cílem vybrat účastníky ve věkové kategorii 20 – 50 let, ovšem tak, aby si byli rokem narození co nejbližší. Pro lepší srovnání pak byli vybíráni lidé stejného pohlaví.

3.1.2. Průběh terapií

Obě účastnice byly nejdříve seznámeny s obsahem mé práce a způsobem, kterým budou terapie probíhat a podepsaly informované souhlasy, že s daným postupem souhlasí. Před samotným začátkem terapií byly pacientky vyšetřeny na posturografu pro

objektivní zhodnocení jejich stavu. Posturografické vyšetření bylo zvoleno na základě toho, že se vyskytuje na Klinice rehabilitačního lékařství, Albertov 7, Praha 2, kde byly terapie prováděny, a jeho využití při léčbě pacientů s vertebrogenními obtížemi podporují i zahraniční studie. Henry et al (11) ve své práci používali posturografické vyšetření pro porovnání neuromuskulární kontroly pohybových strategií u jedinců s bolestmi zad a kontrolní skupiny zdravých lidí. Ve svých závěrech uvádějí, že vertebrogenní skupina při vyšetření vykazovala v sagitální rovině opožděné reakce těžiště s větším rozsahem pohybu oproti kontrolnímu vzorku. Využitím a spolehlivostí posturografického měření u pacientů s bolestmi zad se zabývají i další studie (19, 20), z kterých vyplývá, že hlavně parametry hodnotící COP (centre of pressure – průmět těžiště) a konkrétně pak Sensory Organisation Test, se zdají být spolehlivou objektivní metodou k měření aktuálního stavu a terapeutických pokroků u těchto pacientů.

Po vyšetření na posturografu, kterým se budu více zabývat dále, byl u každé z účastnic proveden vstupní kineziologický rozbor, popsáný v kazuistikách. Při hodnocení jednotlivých vyšetření jsem vycházela z publikace Evy Haladové (10), u hodnocení zkrácených svalů pak z knihy Vladimíra Jandy (13). Součástí kineziologického rozboru byl dotaz na subjektivní vnímání intenzity bolestí zad, formou vizuální škály bolesti. Jedná se o přímku s hodnotami od 0 do 10, kdy nula představuje žádné obtíže a 10 největší možnou bolest (srovnatelnou např. s trvalým držením ruky v ohni). Úkolem pacienta je zvolit číslo na této škále, které odpovídá intenzitě jejich bolesti.

Následně proběhly samotné terapie. Obě pacientky jich absolvovaly šest, frekvence terapií byla 1x týdně po 45ti minutách. Každá z účastnic prováděla senzomotorické cvičení na jiné balanční podložce, na kruhové úseči nebo na TheraBand čočkách. Obě také na první terapii dostaly shodnou instruktáž k domácímu cvičení s doporučenou frekvencí denně 15 minut. Průběh jednotlivých terapií je popsán v kazuistikách.

Po ukončení terapií byl proveden výstupní kineziologický rozbor, obsahově shodný se vstupním, včetně vizuální škály bolesti, a kontrolní posturografické vyšetření.

3.2. Kazuistika 1

Vyšetřovaná osoba: H.J., žena

Ročník narození: 1989

Diagnóza: lumbalgie

Anamnéza:

RA: rodiče oba zdraví, s ničím se neléčí; dědeček má artrózu v bederní páteři L2/L3

OA: běžné dětské nemoci

Úrazy: nejuje

Operace: 3/2009 st.p.appendectomii - laparoskopicky, jizvy bez zarudnutí, klidné, palpačně nebolestivé, elastické, pružné, pohyblivé

Abúsus: nekuřačka, alkohol příležitostně

Sport: procházky, jízda na koni, občas jízda na kole

AA: nejuje

FA: hormonální antikoncepce

GA: menstruace pravidelná, těhotenství 0, potrat 0

PA: student

SA: bydlí střídavě na koleji a u rodičů v rodinném domě

NO: Pacientka s bolestmi bederní páteře, počátek obtíží 2006, diagnostikována lumbalgie. Předepsána fyzikální terapie, po čase samovolný ústup obtíží. Recidiva 2011, předepsána fyzioterapie, poté bolesti přestaly. 2/2012 opětovný návrat obtíží, bolesti bederní páteře, nejvíce při dlouhém stoji a chůzi. Úlevová poloha je vsedě nebo vleže.

Předchozí fyzioterapie: 2006 fyzikální terapie 4x, postupné vymizení obtíží

2011 6x ambulantní fyzioterapie, poté bez bolestí

Status present: pacientka orientovaná místem, časem, osobou; aktivně spolupracující

Vstupní vyšetření fyzioterapeutem:

Vizuální škála bolesti: 5 (Příloha č.1)

Aspekce:

Vyšetření stoje: stoj stabilní

baze na šířku pánve

pravá špička vytočená zevně

kolena ve vnitřní rotaci

zvětšená bederní lordóza
prominentní paravertebrální svaly v Th/L oblasti
scapulae alatae
ramena ve vnitřní rotaci a protrakci
hlava v ose

Vyšetření chůze: chůze stabilní

zvládne chůzi i po špičkách a po patách
nestabilní bederní oblast
větší dopad na levou patu
odval plosky fyziologický

Dynamické vyšetření páteře: předklon – omezené rozvíjení segmentů bederní páteře,
paravertebrální valy a hrudník symetrický
záklon – omezené rozvíjení segmentů celé páteře, nahrazuje
hypermobilita v C/Th a Th/L přechodu
lateroflexe – omezené rozvíjení segmentů páteře bilaterálně,
nahrazuje hypermobilita v Th/L přechodu

Antropometrie:

Schoberova vzdálenost – 10cm → 16cm
Stiborova vzdálenost – 47cm → 55cm
Čepojova vzdálenost – 8cm → 10cm
Ottova inklinální vzdálenost – 30cm → 32cm
Ottova reklinální vzdálenost – 30cm → 29cm
Thomayerova vzdálenost – +10cm
Lateroflexe – vlevo 45cm, vpravo 43,5cm

Palpační vyšetření:

Pánev – symetrická; SIAS i SIPS ve stejné rovině, SI skloubení pružné
Patelly – volně posunlivé do všech směrů
Tonus – hypertonus paravertebrálních svalů – přítomný S-reflex, hypertonus horních
fixátorů lopatek a flexorů kolene, hypotonus břišních svalů

Zkrácené svaly:

paravertebrální svaly – stupeň 2 dle Jandy

flexory kolene – stupeň 1 dle Jandy, bilaterálně

m. trapezius (horní část) – stupeň 1 dle Jandy, bilaterálně

m. levator scapulae – stupeň 1 dle Jandy, bilaterálně

Dynamické testy:

Test nárazem na sakrum – patologická reakce – prohnutí v bederní páteři

Test vzpažením – bez patologického nálezu

Laterální stabilita – bez patologického nálezu

Pohybové stereotypy dle Jandy:

Abdukce v ramenním kloubu – vadný stereotyp, při abdukci nad 70° se zapojuje

m. trapezius na pravé i levé HK

Flexe hlavy – test prováděn jako 20s výdrž flexe hlavy spolu se čtením textu,

bez patologického nálezu

Flexe trupu – vadný stereotyp, k pohybu pánve dochází již po odlepení horní části

lopatek od podložky

Abdukce v kyčelním kloubu – bez patologického nálezu

Extenze v kyčelním kloubu – vadný stereotyp, dochází první

k aktivaci paravertebrálních svalů na homolaterální

straně při testování pravé i levé DK

Klik-vzpor – vadný stereotyp, na obou lopatkách patrná scapula alata

Závěr vyšetření: Pacientka s bolestmi bederní páteře; zkrácené paravertebrální svaly, horní fixátory lopatek a flexory kolene; oslabené dolní fixátory lopatek a břišní svaly; segmentální ztuhlost páteře, hypermobilita Th/L a C/Th přechodu.

Návrh terapie: Protahování zkrácených svalů - flexory kolene, horní fixátory lopatek, paravertebrální svaly.

Senzomotorická stimulace – metodická řada, zapojení HSSP,

dolních fixátorů lopatek, břišních svalů.

Autoterapie: Návčik malé nohy, korigovaného stoje a jeho variací, předního a zadního půlkroku, výpadů. Protahování zkrácených svalů – flexory kolene, horní fixátory lopatek, paravertebrální svaly.

Frekvence cvičení – denně 15 minut.

Provedení terapií:

- 1. terapie:** Instruktaž pacienta o senzomotorické stimulaci, protahování zkrácených svalů. Návčik malé nohy v sedě pasivně, aktivně s dopomocí, aktivně (Příloha č.2). Návčik korigovaného stoje (Příloha č.3), předního a zadního půlkroku, výpadů. Korigovaný stoj na jedné dolní končetině, výskoky. Instruktaž k domácímu cvičení.
- 2. terapie:** Protahování zkrácených svalů, opakování návčiku malé nohy a korigovaného stoje. Připojení cvičení na balanční ploše – TheraBand podložka – korigovaný stoj (Příloha č.4), postrky, přidání pohybu horními končetinami (Příloha č.5), pohupování, korigovaný stoj se zavřenýma očima. Návčik předního půlkroku a výpadu na balanční podložku (Příloha č.6).
- 3. terapie:** Protahování zkrácených svalů, opakování cviků z předchozí terapie. Dále cvičení na TheraBand podložce – chytání míče, pohyby celého těla do krajních poloh, návčik stoje na jedné dolní končetině (Příloha č.7).
- 4. terapie:** Protahování zkrácených svalů, opakování cviků z předchozí terapie. Přidání stoje na jedné končetině na TheraBand podložce se současnými pohyby HKK a se zavřenýma očima. Poskoky na balanční ploše, výskoky, seskoky.
- 5. terapie:** Protahování zkrácených svalů, opakování cviků z předchozí terapie. Připojení postrků při stoji na jedné DK na balanční ploše se zavřenýma očima, přeskoky z balanční podložky na druhou.
- 6. terapie:** Protahování zkrácených svalů, opakování cviků z předchozí terapie. Návčik chůze po balančních podložkách.

Výstupní vyšetření fyzioterapeutem:

Vizuální škála bolesti: 0 (Příloha č.1)

Aspekce:

Vyšetření stoje: stoj stabilní

baze na šířku pánve

chodidla symetrická

kolena v mírné vnitřní rotaci

zvětšená bederní lordóza

prominentní paravertebrální svaly v Th/L oblasti

scapulae alatae

ramena ve vnitřní rotaci a protrakci

hlava v ose

Vyšetření chůze: chůze stabilní

zvládne chůzi i po špičkách a po patách

lehce nestabilní bederní oblast

délka kroku a dopady chodidel symetrické

odval plosky fyziologický

Dynamické vyšetření páteře: předklon – omezené rozvíjení segmentů bederní páteře,

paravertebrální valy a hrudník symetrický

záklon – omezené rozvíjení segmentů celé páteře,

nahrazuje hypermobilita v C/Th a Th/L přechodu

lateroflexe – omezené rozvíjení segmentů páteře bilaterálně,

nahrazuje hypermobilita v Th/L přechodu

Antropometrie:

Schoberova vzdálenost – 10cm → 17,5cm

Stiborova vzdálenost – 47cm → 56cm

Čepojova vzdálenost – 8cm → 10cm

Ottova inklinální vzdálenost – 30cm → 32,5 cm

Ottova reklinální vzdálenost – 30cm → 29cm

Thomayerova vzdálenost – +6cm

Lateroflexe – vlevo 43,5cm, vpravo 43cm

Palpační vyšetření:

Páneve – symetrická; SIAS i SIPS ve stejné rovině, SI skloubení pružné

Patelly – volně posunlivé do všech směrů

Tonus – hypertonus paravertebrálních svalů, flexorů kolene, normotonus
horních fixátorů lopatek i břišních svalů

Zkrácené svaly:

paravertebrální svaly – stupeň 2 dle Jandy

flexory kolene – stupeň 1 dle Jandy, bilaterálně

m. trapezius (horní část) – bilaterálně bez zkrácení

m. levator scapulae – bilaterálně bez zkrácení

Dynamické testy:

Test nárazem na sakrum – bez patologického nálezu

Test vzpažením – bez patologického nálezu

Laterální stabilita – bez patologického nálezu

Pohybové stereotypy dle Jandy:

Abdukce v ramenním kloubu - vadný stereotyp, při abdukci nad 80° se zapojuje
m. trapezius na pravé i levé HK

Flexe hlavy - test prováděn jako 20s výdrž flexe hlavy spolu se čtením textu,
bez patologického nálezu

Flexe trupu - vadný stereotyp, k pohybu pánve dochází již po odlepení horní části
lopatek od podložky

Abdukce v kyčelním kloubu – bez patologického nálezu

Extenze v kyčelním kloubu - vadný stereotyp, dochází první k
aktivaci paravertebrálních svalů na homolaterální
straně při testování pravé i levé DK

Klik-vzpor - vadný stereotyp, na obou lopatkách patrná scapula alata

Závěr vyšetření: Pacientka po terapiích bez subjektivních obtíží, zlepšení držení těla a protažení horních fixátorů lopatek do fyziologické normy dle Jandy. Přetrvává hypertonus a zkrácení paravertebrálních svalů a flexorů kolene, i když v menší míře než před terapiemi. Segmentální ztuhlost páteře stále přetrvává, antropometrické vyšetření ale naznačuje zlepšení.

3.3. Kazuistika 2

Vyšetřovaná osoba: D.E., žena

Ročník narození: 1989

Diagnóza: vertebrogenní algický syndrom

Anamnéza:

RA: matka se léčí na hypertenzi, otec a sestra zdraví

OA: běžné dětské nemoci, v 16ti letech mononukleóza, posledních 6 měsíců opakované záněty horních i dolních cest dýchacích

Úrazy: neguje

Operace: neguje

Abúsus: nekuřačka, alkohol příležitostně

Sport: nesportuje, rekreačně jízda na kole

AA: roztoči, prach, zvířecí srst

FA: hormonální antikoncepce

GA: menstruace pravidelná, těhotenství 0, potrat 0

PA: studentka, převážně sedavá činnost

SA: bydlí střídavě v Praze v bytě a u rodičů v rodinném domě

NO: Bolesti bederní páteře, počátek obtíží před třemi roky vyvolané akutní bloádou, od té doby intermitentní obtíže, v únoru 2011 návštěva neurologa, diagnostikován vertebrogenní algický syndrom. Bolest se zhoršuje při opakovaných předklonech, dlouhým stojem a chůzí, zlepšuje se vleže, chůze obtíže ani nezhoršuje ani nezlepšuje.

Předchozí fyzioterapie: 5/2011 absolvovala 6 ambulantních terapií pro VAS,
s minimálním efektem

Status present: pacientka orientovaná místem, časem, osobou; aktivně spolupracující

Vstupní vyšetření fyzioterapeutem:

Vizuální škála bolesti: 5 (Příloha č.8)

Aspekce:

Vyšetření stoje: stoj stabilní

baze na šířku pánve
halux valgus bilaterálně
kolena ve vnitřní rotaci
oploštělá páteř v hrudní a bederní oblasti
prominentní vnitřní hrana lopatky vpravo
ramena ve vnitřní rotaci a protrakci
hlava v protrakci

Vyšetření chůze: chůze stabilní

zvládne chůzi i po špičkách a po patách
nestabilní bederní oblast
délka kroku a dopad plosek symetrické
odval plosky fyziologický

Dynamické vyšetření páteře: předklon – omezené rozvíjení segmentů hrudní páteře,

paravertebrální valy a hrudník symetrický

záklon – omezené rozvíjení segmentů celé páteře, nahrazuje

hypermobilita v C/Th a Th/L přechodu

lateroflexe – omezené rozvíjení segmentů páteře bilaterálně,

nahrazuje hypermobilita v Th/L přechodu

Antropometrie:

Schoberova vzdálenost – 10cm → 15cm

Stiborova vzdálenost – 49cm → 55cm

Čepojova vzdálenost – 8cm → 9cm

Ottova inklinální vzdálenost – 30cm → 32cm

Ottova reklinální vzdálenost – 30cm → 28cm

Thomayerova vzdálenost – +15cm

Lateroflexe – vlevo 46cm, vpravo 48cm

Palpační vyšetření:

Pánev – symetrická; SIAS i SIPS ve stejné rovině, SI skloubení pružné

Patelly – volně posunlivé do všech směrů

Tonus – hypertonus paravertebrálních svalů, flexorů kolene, levatorů scapulae;

hypotonus břišních svalů

Zkrácené svaly:

paravertebrální svaly – stupeň 2 dle Jandy

flexory kolene – stupeň 2 dle Jandy

m. levator scapulae – stupeň 1 dle Jandy, bilaterálně

Dynamické testy:

Test nárazem na sakrum – patologická reakce – prohnutí v bederní páteři

Test vzpažením – bez patologického nálezu

Laterální stabilita – bez patologického nálezu

Pohybové stereotypy dle Jandy:

Abdukce v ramenním kloubu – bez patologického nálezu

Flexe hlavy – test prováděn jako 20s výdrž flexe hlavy spolu se čtením textu,
bez patologického nálezu

Flexe trupu - vadný stereotyp, k pohybu pánve dochází již po odlepení horní
části lopatek od podložky

Abdukce v kyčelním kloubu – vadný stereotyp – „tensorová abdukce“

Extenze v kyčelním kloubu - vadný stereotyp, dochází první k aktivaci
paravertebrálních svalů na homolaterální
straně při testování pravé i levé DK

Klik-vzpor – vadný stereotyp, na obou lopatkách dojde k prominenci její vnitřní hrany,
vpravo více

Závěr vyšetření: Pacientka s bolestmi bederní páteře; zkrácené paravertebrální svaly, flexory kolene a levatory scapulae; oslabené střední fixátory lopatek a břišní svaly; oploštělá páteř a segmentální ztuhlost, hypermobilita C/Th a Th/L přechodu.

Návrh terapie: Protahování zkrácených svalů - flexory kolene, levator scapulae, paravertebrální svaly.

Senzomotorická stimulace – metodická řada, zapojení HSSP, středních fixátorů lopatek, břišních svalů.

Autoterapie: Nácvik malé nohy, korigovaného stoje a jeho variací, předního a zadního půlkroku, výpadů. Protahování zkrácených svalů – flexory kolene, horní fixátory lopatek, paravertebrální svaly.

Frekvence cvičení – denně 15 minut.

Provedení terapií:

- 1. terapie:** Instruktaž pacienta o senzomotorické stimulaci, protahování zkrácených svalů. Nácvik malé nohy vsedě pasivně, aktivně s dopomocí, aktivně. Nácvik korigovaného stoje, předního a zadního půlkroku, výpadů. Korigovaný stoj na jedné dolní končetině, výskoky. Instruktaž k domácímu cvičení.
- 2. terapie:** Protahování zkrácených svalů, opakování nácviku malé nohy a korigovaného stoje. Připojení cvičení na balanční ploše – kulová úseč – korigovaný stoj, postrky, přidání pohybu horními končetinami, pohupování, korigovaný stoj se zavřenýma očima. Nácvik předního půlkroku a výpadu na balanční podložku.
- 3. terapie:** Protahování zkrácených svalů, opakování cviků z předchozí terapie. Dále cvičení na kulové úseči – chytání míče, pohyby celého těla do krajních poloh, nácvik stoje na jedné dolní končetině.
- 4. terapie:** Protahování zkrácených svalů, opakování cviků z předchozí terapie. Přidání stoje na jedné končetině na kulové úseči se současnými pohyby HKK a se zavřenýma očima. Poskoky na balanční ploše, výskoky, seskoky.
- 5. terapie:** Protahování zkrácených svalů, opakování cviků z předchozí terapie. Připojení postrků při stoji na jedné DK na balanční ploše se zavřenýma očima, přeskoky z balanční podložky na druhou.
- 6. terapie:** Protahování zkrácených svalů, opakování cviků z předchozí terapie. Nácvik chůze po balančních podložkách.

Výstupní vyšetření fyzioterapeutem:

Vizuální škála bolesti: 1 (Příloha č.8)

Aspekce:

Vyšetření stoje: stoj stabilní

baze na šířku pánve
halux valgus bilaterálně
kolena ve vnitřní rotaci
oploštělá páteř v hrudní a bederní oblasti
prominentní vnitřní hrana lopatky vpravo
ramena ve vnitřní rotaci a protrakci
hlava v ose

Vyšetření chůze: chůze stabilní

zvládne chůzi i po špičkách a po patách
nestabilní bederní oblast
délka kroku a dopady chodidel symetrické
odval plosky fyziologický

Dynamické vyšetření páteře: předklon – omezené rozvíjení segmentů hrudní páteře,
paravertebrální valy a hrudník symetrický
záklon – omezené rozvíjení segmentů celé páteře, nahrazuje
hypermobilita v C/Th a Th/L přechodu
lateroflexe – omezené rozvíjení segmentů páteře bilaterálně,
nahrazuje hypermobilita v Th/L přechodu

Antropometrie:

Schoberova vzdálenost – 10cm → 15,5cm

Stiborova vzdálenost – 49cm → 56cm

Čepojova vzdálenost – 8cm → 9cm

Ottova inklináční vzdálenost – 30cm → 33cm

Ottova reklinační vzdálenost – 30cm → 28cm

Thomayerova vzdálenost – +12,5 cm

Lateroflexe – vlevo 45cm, vpravo 47,5cm

Palpační vyšetření:

Páneve – symetrická; SIAS i SIPS ve stejné rovině, SI skloubení pružné

Patelly – volně posunlivé do všech směrů

Tonus – hypertonus paravertebrálních svalů, flexorů kolene
normotonus břišních svalů a levatorů scapulae

Zkrácené svaly:

paravertebrální svaly – stupeň 2 dle Jandy
flexory kolene – stupeň 1 dle Jandy
m. levator scapulae – bez zkrácení

Dynamické testy:

Test nárazem na sakrum – bez patologického nálezu
Test vzpažením – bez patologického nálezu
Laterální stabilita – bez patologického nálezu

Pohybové stereotypy dle Jandy:

Abdukce v ramenním kloubu – bez patologického nálezu
Flexe hlavy - test prováděn jako 20s výdrž flexe hlavy spolu se čtením textu,
bez patologického nálezu
Flexe trupu - vadný stereotyp, k pohybu pánve dochází již po odlepení horní části
Lopatek od podložky
Abdukce v kyčelním kloubu - vadný stereotyp – „tensorová abdukce“
Extenze v kyčelním kloubu - vadný stereotyp, dochází první k aktivaci
paravertebrálních svalů na homolaterální straně
při testování pravé i levé DK
Vzpor – klik - vadný stereotyp, na obou lopatkách dojde k prominenci její vnitřní hrany,
vpravo více

Závěr vyšetření: Pacientka po terapiích s mírnými subjektivními obtížemi, zlepšení držení těla, protažení levatorů scapulae do fyziologické normy dle Jandy. Přetrvává hypertonus a zkrácení paravertebrálních svalů a flexorů kolene, ale v menší míře než před terapiemi. Segmentální ztuhlost páteře stále přetrvává, antropometrické vyšetření ale naznačuje zlepšení.

3.4. Posturografické vyšetření

Vyšetření na posturografu bylo zvoleno jako objektivizační metoda pro zhodnocení účinnosti prováděné senzomotorické stimulace. Byly vybrány dva testy, které pacientky absolvovaly před a po terapiích, a to Complete Static Sensory Organisation Test, který hodnotí odpovědi pacientů při statickém vyšetření a Faller Assessment, což je dynamické vyšetření. Každý z těchto testů obsahuje několik dílčích testů, u nichž se hodnotí velké množství parametrů. Pro účely této bakalářské práce byly vybrány pro porovnání pouze některé. Zvolené parametry jsou základními hodnotami společné pro subtesty jednotlivých testů, kterými lze objektivně posuzovat výsledky mezi pacientkami i hodnotit změny při opakovaném vyšetření. (27)

U Complete Static Sensory Organisation Test to byly konkrétně hodnoty SKG area a SKG lenght. SKG, neboli statokinesiogram je „*grafické znázornění pozic COP (centre of pressure) nahraných během vyšetření*“ (27), SKG area potom hodnotí „*plochu konfidenční elipsy, ve které se nachází 90% všech bodů SKG*“ (27). Je-li tedy tato hodnota, měřená v mm², menší u kontrolního vyšetření, znamená to, že došlo ke zlepšení. SKG lenght je délka statokineziogramu, která vyjadřuje délku celé elipsy vycházející z centre of pressure během měření. Tato hodnota sleduje dynamiku posturální odpovědi vyšetřovaného, a opět platí, že pokud je u kontrolního vyšetření menší, pacient se v daném subtestu zlepšil. (27)

U dílčího testu Limits of Stability byly porovnány hodnoty maximální amplitudy v anterioposteriorním a mediolaterálním směru. Tyto hodnoty představují maximální výchylku centre of pressure v daném směru. Protože tento test hodnotí, kam až se pacient může vychýlit, aniž by ztratil stabilitu, vyšší hodnoty u těchto parametrů značí zlepšení. (27)

Faller Assessment se standardně používá pro hodnocení nebezpečí pádu u seniorů a dalších rizikových osob. U účastnic této práce byly však pozorovány parametry Total energy ML a AP u dílčích testů. Tyto hodnoty udávají „*průměrnou energii vynaloženou pacientem ke stabilizaci rovnováhy po provedení translační stimulace v AP a ML rovině*“ (27). Pokud jsou výsledné hodnoty menší, znamená to, že bylo vynaloženo méně energie na stabilizaci polohy, tudíž došlo k zlepšení.

Výsledky z posturografického měření před a po terapiích u každé z pacientek jsou zobrazeny v tabulkách 1, 2, 3 a 4. Kontrolní hodnoty jsou zvýrazněny barevně, zelenou barvou, jestliže došlo ke zlepšení, červenou, pokud došlo ke zhoršení.

3.5. Výsledky

Z výsledků výstupního kineziologického rozboru vyplývá, že u obou pacientek došlo ke zlepšení jejich stavu, což potvrzuje i jejich subjektivní vnímání, zprostředkované vizuální škálou bolesti. Dle vyšetření došlo k protažení m. trapezius a m. levator scapulae do fyziologických hodnot dle Jandy (13) u první pacientky, u druhé pacientky m. levator scapulae dosáhl protažení do fyziologických hodnot dle Jandy (13), u flexorů kolene bylo protažení patrné při vyšetření, fyziologických hodnot však nedosáhlo. U obou účastnic se zlepšily antropometrické hodnoty rozvíjení páteře, i když při vyšetření aspekci byla stále patrná segmentální ztuhlost páteře, s hypermobilitou v C/Th a Th/L přechodu v obou případech.

Z objektivního hodnocení pomocí posturografického vyšetření je patrné zlepšení hlavně u první pacientky, která se zlepšila téměř ve všech hodnocených parametrech (Tabulka 1; 2), pouze jedna hodnota byla zhoršená ve statickém vyšetření pomocí Complete Static Sensory Organisation Test, a to v dílčím testu na stabilní podložce se zavřenýma očima, kde se zhoršila v parametru SKG length (Tabulka 1). Druhá zhoršená hodnota u této pacientky pak byla v dynamickém vyšetření za využití Faller Assessment, v dílčím testu na pohyblivé plošině RAMP se zavřenýma očima (Tabulka 2). Zde došlo ke zvýšení potřebné energie na navrácení stability v anterioposteriorním směru. Obě zhoršení tedy nastala v testování při zavřených očích, nicméně v dalších sledovaných vyšetřeních, které se taktéž prováděly s vyloučením zraku, došlo ke zlepšení pozorovaných hodnot. Vzhledem k tomu je možné, že zhoršení těchto dvou hodnot mohlo být způsobeno momentální nesoustředěností pacientky.

U druhé pacientky již k tak jednoznačnému zlepšení nedošlo. Ve statickém vyšetření pomocí Complete Static Sensory Organisation Test se zhoršila v šesti z celkových 14ti sledovaných parametrů (Tabulka 3). Vždy se zhoršila v celém dílčím testu, tzn. v obou sledovaných hodnotách daného subtestu. Konkrétně to byly testy na pevné podložce s otevřenýma očima, ale s klamným zrakovým podnětem a na nestabilní podložce s klamným zrakovým podnětem. U těchto testů se vyšetřovaná osoba nemůže spoléhat na zrak a informace pro udržení stability musí čerpat z proprioceptorů nebo

vestibulárního systému, při použití pěnové podložky, která eliminuje propiocepci, pak pouze z vestibulárního systému. Další test ze statického vyšetření, kde došlo ke zhoršení, byl subtest na pěnové podložce s otevřenými očima. U tohoto testu je opět omezena informace z proprioceptorů, pacient se musí spoléhat na vestibulární systém nebo zrak, dle Uživatelské příručky (27) se však více uplatňuje zrak.

V dynamickém testu Faller Assessment došlo u druhé pacientky ke zhoršení čtyř parametrů z celkových osmi sledovaných (Tabulka 4). Při testu RAMP s otevřenými očima se zhoršily obě sledované hodnoty, tedy celková energie AP i ML, u toho samého testu s vyloučením zraku pak i hodnota celkové energie v mediolaterálním směru, a nakonec u dílčího testu SINUS se zavřenými očima opět celková energie v mediolaterálním směru. Došlo tedy ke zhoršení u dvou hodnot při zavřených očích, i dvou hodnot s kontrolou zrakem. Tři parametry pak byly zhoršené v mediolaterálním směru a pouze jedna ve směru anterioposteriorním.

Rozdílnost výsledků mezi oběma pacientkami může být dána také využitím jiné balanční pomůcky při jejich terapiích. První pacientka absolvovala senzomotorické cvičení na Thera-Band podložce, pacientka druhá pak na dřevěné kulové úseči. Na úseči, vzhledem k jejímu pevnému povrchu, může pacientka pro udržení stability přijímat lepší informace z proprioceptorů z plosek v závislosti na tom, zda-li jsou cviky prováděné při otevřených nebo zavřených očích, pak i z vestibulárního systému a za kontroly zrakem. U Thera-Band podložky, která má měkký povrch, jsou pak informace z proprioceptorů omezené.

Další faktor ovlivňující úspěšnost terapií je i samotný přístup pacientek. První pacientka přistupovala k cvičení svědomitěji, než pacientka druhá, i to je tedy možná příčina rozdílnosti výsledků.

Complete Static Sensory Organisation Test – 1. pacientka			
Test	Měřená hodnota (mm²)	23.3.2012	3.5.2012
Static, Eyes open	SKG area	123,023	73,982
	SKG lenght	222,533	140,677
Static, Eyes closed	SKG area	104,442	82,026
	SKG lenght	222,489	224,902
Static, Servo-controlled	SKG area	134,335	69,918
	SKG lenght	224,105	167,018
Limits of Stability	Max amplitud ML	180,809	214,673
	Max amplitud AP	171,118	172,839
Foam, Eyes open	SKG area	201,105	140,615
	SKG lenght	268,915	248,174
Foam, Eyes closed	SKG area	659,442	506,386
	SKG lenght	657,727	498,531
Foam, Servo-controlled	SKG area	275,294	216,813
	SKG lenght	332,729	288,396

Tabulka 1. Complete Static Sensory Organisation Test – 1. pacientka

Faller Assessment – 1. pacientka			
Test	Měřená hodnota (Hz)	23.3.2012	3.5.2012
RAMP, Eyes open	Total energy ML	0,498	0,456
	Total energy AP	6,947	5,009
RAMP, Eyes closed	Total energy ML	1,122	0,823
	Total energy AP	6,047	6,83
SINUS, Eyes open	Total energy ML	1,488	1,299
	Total energy AP	21,587	11,971
SINUS, Eyes closed	Total energy ML	2,396	2,357
	Total energy AP	45,62	23,403

Tabulka 2. Faller Assessment – 1. pacientka

Complete Static Sensory Organisation Test – 2. pacientka			
Test	Měřená hodnota (mm²)	23.3.2012	3.5.2012
Static, Eyes open	SKG area	168,632	116,058
	SKG lenght	186,427	133,792
Static, Eyes closed	SKG area	184,25	148,234
	SKG lenght	263,7	228,61
Static, Servo-controlled	SKG area	77,441	171,04
	SKG lenght	147,016	226,09
Limits of Stability	Max amplitud ML	189,195	203,083
	Max amplitud AP	163,467	193,459
Foam, Eyes open	SKG area	161,776	192,028
	SKG lenght	243,785	255,488
Foam, Eyes closed	SKG area	814,696	612,911
	SKG lenght	549,713	512,086
Foam, Servo-controlled	SKG area	281,366	304,193
	SKG lenght	255,573	324,541

Tabulka 3. Complete Static Sensory Organisation Test – 2. pacientka

Faller Assessment – 2. pacientka			
Test	Měřená hodnota (Hz)	23.3.2012	3.5.2012
RAMP, Eyes open	Total energy ML	0,619	0,971
	Total energy AP	7,821	10,655
RAMP, Eyes closed	Total energy ML	0,767	1,111
	Total energy AP	8,417	7,081
SINUS, Eyes open	Total energy ML	2,381	1,148
	Total energy AP	46,933	29,155
SINUS, Eyes closed	Total energy ML	3,012	3,944
	Total energy AP	62,691	59,026

Tabulka 4. Faller Assessment – 2. pacientka

4. DISKUZE

V současné době se odborníci shodují na názoru, že pro správnou funkci pohybové soustavy je důležité i řádné zapojení CNS do motoriky. Pro léčbu pohybového systému, včetně vertebrogenního algického syndromu, se proto využívají neurofyziologické přístupy. Já jsem ve své bakalářské práci hodnotila účinnost senzomotorické stimulace. V teoretické části jsem uvedla přehled studií, které zkoumaly využití nestabilních ploch v terapii u pacientů s vertebrogenními obtížemi, a konfrontace názorů jednotlivých odborníků.

Celkem pět z těchto studií (1, 5, 28, 30, 32) potvrzuje pozitivní vliv senzomotorického cvičení na vertebrogenní pacienty, pouze jedna, kterou provedli Desai a Marshall (7), zastává skeptický názor. Jejich výsledky nezaznamenaly žádný rozdíl mezi shodným cvičením prováděným na pevné zemi a nestabilních plochách. Důležitým argumentem, který uvádí, je pak i případná nebezpečnost používání labilních pomůcek kvůli možnému zranění pacienta z důvodu pádu. Nicméně, zde je na fyzioterapeutovi, aby zvolil vhodnou pomůcku pro senzomotorické cvičení s ohledem na schopnosti a stav pacienta, a přijal veškerá opatření, aby nechtěnému úrazu zabránil. Nutno také podotknout, že Desai a Marschall (7) ve své práci nezkoumali účinnost terapií, nýbrž aktuální efekt labilní plochy na prováděný cvik. Podobnou studii, v které také zkoumal vliv nestabilních pomůcek na aktivitu břišního svalstva, provedl Vera-Garcia et al (30). V této studii pak přišel s opačnými výsledky, tedy že využití labilní plochy znamenalo nárůst břišní svalové aktivity oproti stejnému cviku na pevném povrchu.

Rozdílnost těchto výsledků může být způsobena využitím jiných senzomotorických pomůcek nebo zvolením odlišných cviků pro pozorování. Zatímco Vera-Garcia et al (30) zkoumal pouze flexi trupu a své měření provedl na zdravých jedincích, Desai s Marschallem (7) pak hodnotili více cviků, v různých polohách a to u vertebrogenních pacientů i kontrolní zdravé skupiny. Jelikož pacienti s bolestmi zad mají pozměněný nábor svalových vláken pro posturální stabilizaci (25), dá se předpokládat, že reakce na stejnou posturální situaci je u těchto jedinců odlišná oproti zdravé populaci. I to tedy může být důvodem k protichůdným výsledkům těchto dvou studií.

V ostatních uvedených studiích (1, 5, 28, 32) pak výsledky shodně podporují použití senzomotorické stimulace u vertebrogenních pacientů, jelikož prokázaly

výraznější zlepšení u subjektivních potíží jako je bolest, tak i u přístrojově měřených hodnot zapojení stabilizačních svalů.

V praktické části své bakalářské práce jsem aplikovala senzomotorické cvičení u dvou pacientek s bolestmi zad. Účinnost terapií jsem hodnotila pomocí kineziologického rozboru a posturografického vyšetření. Na porovnání intenzity bolesti jsem zvolila vizuální škálu bolesti. Výsledky kineziologických rozborů a škály bolesti vyšly u obou pacientek velmi podobně, větší rozdíly však byly patrné v posturografickém vyšetření.

Vzhledem k tomu, že u první pacientky došlo v obou testech ke zhoršení vždy jen jedné hodnoty (Tabulka 1, 2), a to konkrétně u statického testování v dílčím testu na pevné podložce se zavřenýma očima u sledované hodnoty SKG lenght (délka statokinesigramu) a u dynamického testu při vyšetření na pohyblivé plošině RAMP se zavřenýma očima v hodnoceném parametru Total Energy AP (celková energie potřebná ke stabilizaci rovnováhy v anterioposteriorním směru), může se jednat o momentální nesoustředěnost při vyšetřování. Nicméně, obě zhoršené hodnoty jsou spojeny s vyloučením zrakové kontroly, což by mohlo naznačovat určité potíže v kompenzování sensorických vjemů z vestibulárního a proprioceptivního systému, avšak v ostatních dílčích subtestech se zavřenýma očima došlo u této pacientky naopak ke zlepšení.

Druhá pacientka se při kontrolním posturografickém vyšetření u statického testování pomocí Complete Static Sensory Organisation Test zhoršila v šesti sledovaných parametrech (Tabulka 3). Zhoršení bylo vždy v obou hodnocených parametrech daného subtestu, tedy SKG area (celková plocha statokinesigramu) i SKG lenght. Dva dílčí testy se prováděly na měkké podložce, jeden při otevřených očích a druhý při klamném zrakovém podnětu (pavučina). Při využití nestabilní podložky se zhorší příjem informací z proprioceptorů, pacient pak musí korigovat rovnováhu na podkladě signálů přijímaných zrakem a z vestibulárního systému. Tato pacientka absolvovala trénink na senzomotorické pomůcce s pevným povrchem, kdežto první pacientka trénovala na měkkém povrchu. To by mohl být možný důvod zhoršených výsledků u posturografického testování s měkkou podložkou. U testu, kde pak byl navíc přidán i klamný podnět, pacient musí stabilitu udržet jen za pomoci vestibulárního systému. A právě klamný podnět je společným faktorem třetího zhoršeného testu, tento však byl prováděn na tvrdé plošině, kde jsou přijímány informace o poloze i z proprioceptorů.

V dynamickém testování pomocí Faller Assessment se druhá pacientka zhoršila celkem ve čtyřech parametrech z celkových osmi (Tabulka 4). Tři hodnoty byly zhoršené u testování RAMP, kde dochází k nečekaným, prudkým pohybům plošiny posturografu v předozadním směru, z toho dvě byly zhoršené u subtestu s otevřenými očima a dvě hodnoty se zhoršily v total energy v mediolaterálním směru. Čtvrtý parametr, u kterého došlo ke zhoršení, byl v testování SINUS, což jsou periodické, plynulé pohyby plošiny v předozadním směru, a to se zavřenými očima v mediolaterálním směru. Celkově ze zhoršených hodnot byly dvě se zavřenými a dvě s otevřenými očima, stejný poměr je pak i u zlepšených hodnot v testu Faller Assessment. Nelze tedy určit, zda této pacientce dělá větší problémy udržet rovnováhu při dynamickém testování za kontroly zrakem nebo bez ní. Tři hodnoty se pak zhoršily při Total Energy v mediolaterálním směru a jen jedna ve směru anterioposteriorním. To by mohlo naznačovat, že pacientka je v tomto směru více nestabilní, ačkoli v jedné hodnotě, která měřila Total Energy AP se zlepšila, a to při testování SINUS s otevřenými očima.

Různorodost výsledků u druhé pacientky mohla být způsobena z několika důvodů. Jednou možností by mohl být vliv únavy či stresu na aktuální výkon při vyšetřování, spíše však mohlo jít o laxní přístup pacientky k terapiím a domácímu cvičení, který byl také v průběhu cvičebních jednotek patrný. V neposlední řadě je nutno myslet na individualitu každého pacienta, kdy dva jedinci mohou na stejný podnět reagovat odlišně. U druhé pacientky mohla nastat situace, kdy došlo k rozbourání patologických pohybových vzorů a správné stereotypy se ještě nezafixovaly, což mohlo vést k dočasnému narušení stability patrné na kontrolním posturografickém vyšetření.

Neurofyziologické přístupy přinášejí komplexní pohled na lidský organismus a ucelený přístup pro terapii různých postižení a onemocnění. Ačkoliv analytické metody, jako je např. cvičení dle svalového testu mohou být v některých případech přínosnou volbou pro terapii, neurofyziologické přístupy mají tu výhodu, že ovlivňují všechny aspekty, které se na tvorbě pohybu podílejí, tedy i CNS. Senzomotorická stimulace aktivuje pohybový aparát ve funkci, která je pro něj běžná a zásadní pro plnohodnotný život pacienta. Tím dochází k fyziologické koaktivaci agonistů, antagonistů i synergistů a funkčnímu zapojení všech svalových skupin do vykonávaného pohybu ve smyslu řetězení. Světoví odborníci se pak pro využití senzomotoriky k léčbě a prevenci vertebrogenního algického syndromu víceméně shodují. (14, 18, 29)

5. ZÁVĚR

Problematika vertebrogenního algického syndromu je velice rozsáhlá, komplexní, ale hlavně poplatná dnešní době. Hledání co nejefektivnější terapie je proto stále aktuální téma. Senzomotorická stimulace je v tomto ohledu jednou z možností prevence a léčby. Zda-li je však tou nejvhodnější z nabízených eventualit se všichni autoři neshodují.

V teoretické části své bakalářské práce jsem uvedla základní přehled o vertebrogenním algickém syndromu, představila jsem senzomotoriku, její principy a jak ji lze využít v terapii vertebrogenních pacientů. Dále jsem zahrнула poznatky ze zahraničních studií, které zkoumaly působení senzomotorické stimulace na pacienty s vertebrogenními obtížemi. Z literatury pak vyplývá, že vliv senzomotorické stimulace působí na tyto obtíže pozitivně (1, 4, 5, 28, 30, 32), jedině Desai (7) však zaujímá k využití senzomotoriky opačný názor, hlavně co se týče bezpečnosti cvičení na nestabilních plochách v porovnání s jejich přínosem.

V praktické části jsem pak sama zkoumala efekt senzomotorické stimulace na dvě pacientky s bolestmi bederní části zad. Výsledky kazuistik však také nevyšly zcela jednoznačně, nicméně ze subjektivního hodnocení účastnic vyplynulo, že terapie byly účinné, co se jejich obtíží týče. Z kontrolního kineziologického rozboru pak vyšlo malé zlepšení u každé z pacientek v antropometrických hodnotách, ve vyšetření aspekcí i hodnocení zkrácených svalů. Z objektivního hodnocení posturografem bylo patrné výrazné zlepšení hodnot u první pacientky, výsledné hodnoty u druhé pacientky byly lepší u 12ti parametrů z celkových 22 sledovaných, což mohlo být způsobeno jejím aktuálním stavem, využitím jiné balanční pomůcky k senzomotorickému cvičení a rozdílnou reakcí na terapii.

Z poznatků z teoretické i praktické části této práce lze vyvodit, že terapie s využitím senzomotorické stimulace mají pozitivní efekt na vertebrogenní algický syndrom.

6. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- AA – alergická anamnéza
AP - anterioposteriorní
C – cervikální obratel
cm – centimetr
COP – centre of pressure
C/Th – cerviko-thorakální přechod
CNS – centrální nervová soustava
DK – dolní končetina
FA – farmakologická anamnéza
GA – gynekologická anamnéza
HK – horní končetina
HKK – horní končetiny
HSSP – hluboký stabilizační systém páteře
Hz – Herz
L – lumbální obratel
L/S – lumbo-sakrální přechod
m. – musculus
mm² – milimetr čtvereční
ML – mediolaterální
NO – nynější onemocnění
OA – osobní anamnéza
PA – pracovní anamnéza
RA – rodinná anamnéza
S – sakrální obratel
SA – sociální anamnéza
SI - sakroiliakální
SIAS – spina iliaca anterior superior
SIPS – spina iliaca posterior superior
SKG - statokinesigram
St.p. – status post
Th – thorakální obratel
Th/L – thorako-lumbální přechod

VAS – vertebrogenní algický syndrom

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. AGGARWAL, Anoop et al. Effect of Core Stabilization Training on the Lower Back Endurance in Recreationally Active Individuals. *Journal of Musculoskeletal Research*. 2010, vol. 13, issue 4, s. 167-176.
2. AKUTHOTA, V.; NADLER, S. Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004, vol. 85, issue 3, s. 86-92.
3. ANDERSON, K.; BEHM, D. The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports Medicine*. 2005, vol. 35, issue 1, s. 43-53.
4. BORGHUIS, Jan et al. The Importance of Sensory-Motor Control in Providing Core Stability: Implications for Measurement and Training. *Sports Medicine*. 2008, vol. 38, issue 11, s. 893-916.
5. CARTER, Jacqueline M. et al. The effects of stability ball training on spinal stability in sedentary individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006, vol. 20, issue 2, s. 429-435.
6. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie I*. 2. dopl. vyd. Praha: Grada, 2001, 497 s. ISBN 80-7169-970-5.
7. DESAI, Imtiaz; MARSHALL, Paul W.M. Acute effect of labile surfaces during core stability exercises in people with and without low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2010, vol. 20, issue 6, s. 1155-1162.
8. EBENBICHLER, G.; ODDSON, L.; KOLLMITZER, J.; et al. Sensorymotor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2001, vol. 33, issue 11, s. 1889-98.

9. FLUSSEROVÁ, Štěpánka. Senzomotorika III.: dynairy, úseče, nestabilní plochy. *Ronnie.cz* [online]. 2008 [cit. 2012-05-17]. Dostupné z: <http://medicina.ronnie.cz/c-3838-senzomotorika-iii-dynairy-usece-nestabilni-plochy.html>.
10. HALADOVÁ, Eva; NECHVÁTALOVÁ, Ludmila. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 2. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2008, 135 s. ISBN 80-7013-393-7.
11. HENRY, Sharon M. et al. Decreased limits of stability in response to postural perturbations in subjects with low back pain. *Clinical Biomechanics*. 2006, vol. 21, issue 9, s. 881-892.
12. CHOLEWICKI, J. et al. Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. *Spine*. 2005, vol. 30, issue 23, s. 2614-2620.
13. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 325 s. ISBN 80-247-0722-5.
14. JANDA, Vladimír et al. Sensory Motor Stimulation. LIEBENSON, Craig. *Rehabilitation of the Spine: a practitioner's manual*. 2. vyd. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007, 513 - 530. ISBN 0-7817-2997-1.
15. JANDA, V.; VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace. *Rehabilitácia*. 1992, roč. 25, č. 3, s. 14-34.
16. KIBLER, W.; PRESS, J.; SCIASCIA, A. The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*. 2006, vol. 36, issue 3, s. 189-198.
17. KOLÁŘ, Pavel. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů: diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, roč. 13, č. 4, s. 155-170.
18. KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Vyd. 1. Praha: Galén, 2009. xxxi, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.

19. LEITNER, C. et al. Reliability of posturographic measurements in the assessment of impaired sensorimotor function in chronic low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2009, vol. 19, issue 3, s. 380-390.
20. MARIBO, Thomas et al. Postural balance in low back pain patients : Intra-session reliability of center of pressure on a portable force platform and of the one leg stand test. *Gait & Posture*. 2011, vol. 34, issue 2, s. 213-217.
21. NEVŠÍMALOVÁ, Soňa, et al. *Neurologie*. Praha: Galén, 2005. xiv, 368 s. ISBN 80-7262-160-2.
22. PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007. 351 s. ISBN 978-80-247-1135-5.
23. RAŠEV, E. Proprioceptivní posturální terapie na systému POSTUROMED s využitím definovaného tlumeného kmitu - jako novinka v rámci sensomotorického tréninku. *Rehabilitácia*, 1995, Roč. 28, č. 1, s. 8-11.
24. ROPPER, Allan H. et al. *Adams and Victor's Principles of Neurology*. 8th ed. New York: McGraw-Hill, 2001. xi, 1692 s. ISBN 0-07-067497-3.
25. SILFIES, Sheri P. et al. Trunk control during standing reach: A dynamical system analysis of movement strategies in patients with mechanical low back pain. *Gait & Posture*. 2009, vol. 29, issue 3, s. 370-376.
26. Stability Trainers. *Thera-Band: Systems of Progressive Exercise* [online]. 2008 [cit. 2012-06-17]. Dostupné z: <http://www.thera-band.com/store/products.php?ProductID=24>.
27. SYNAPSYS POSTUROGRAPHY SYSTEM, uživatelská příručka, verze 3.0, rev C 7.

28. ŠARABON, Nejc et al. Effects of Trunk Functional Stability Training in Subjects Suffering from Chronic Low Back Pain : A Pilot Study. *Kinesiologia Slovenica*. 2011, vol. 17, issue 2, s. 25-37.
29. VÉLE, František. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. dopl. a rozš. vyd. Praha: Triton, 2006, 376 s. ISBN 80-7254-837-9.
30. VERA-GARCIA, Francisco J. et al. Abdominal Muscle Response During Curl-ups on Both Stable and Labile Surfaces. *Physical Therapy*. 2000, vol. 80, issue 6, s. 564-569.
31. What is BOSU®?. *Official BOSU® Website* [online]. 2012 [cit. 2012-05-17]. Dostupné z: <http://www.bosu.com/scripts/cgiip.exe/WService=BOSU/story.html?article=445>
32. XUEQIANG, Wang et al. Effect of Core Stability Training on patients with chronic low back pain. *HealthMED*. 2012, vol. 6, issue 3, s. 754-759.