



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Klinika rehabilitačního lékařství

Martin Morávek

**Ověření vlivu spirální stabilizace
na posturu**

*Verification of the effect of spiral
stabilization on posture*

Bakalářská práce

Praha, 2010

Autor práce: Martin Morávek

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **MUDr. Richard Smíšek**

Pracoviště vedoucího práce: **Rehabilitace a
regenerace páteře, Na Úbočí 10, Praha 8**

Datum a rok obhajoby: 1. červen 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval samostatně a použil jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato bakalářská práce byla používána ke studijním a vědeckým účelům.

V Praze dne 30. dubna 2010 Martin Morávek

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval MUDr. Richardu Smíškovi za vědomosti a praktické dovednosti, které mi předal a za odborné vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Lence Kubiasové DiS. za pomoc při zajištění prostoru pro vyšetřování probandů a pro cvičební lekce.

Obsah

Úvod.....	6
1. Teoretická část.....	7
1.1. Postura.....	7
1.1.1. Definice.....	7
1.1.2. Posturální motorika.....	7
1.1.3. Ovlivnění kvality postury.....	7
1.1.4. Posturální svaly.....	8
1.2. Spirální stabilizace (3).....	9
1.2.1. Úvod.....	9
1.2.2. Dosažení svalové rovnováhy.....	10
1.2.3. Fenomén zúžení pasu.....	10
1.2.4. Trakce páteře.....	11
1.2.5. Centrace páteře a segmentově rozložený pohyb.....	11
1.2.6. Aktivní strečink.....	12
1.2.7. Střídání pasivní a aktivní stabilizace páteře.....	12
1.2.8. Postojové reakce.....	13
1.2.9. Napínací reflex.....	14
2. Praktická část.....	15
2.1. Průběh projektu.....	15
2.1.1. Definice souboru.....	15
2.1.2. Cviky.....	16
2.1.3. Vyšetření stoje na dvou vahách.....	16
2.1.4. Vyšetření pomocí Computer Kinesiology.....	17
2.1.5. Vyšetření klidového stoje.....	19
2.2. Výsledky vyšetření.....	20
2.2.1. Vyhodnocení výsledků měření rozdílů zátěže DKK vážením na dvou vahách.....	20
2.2.2. Vyhodnocení výsledků Computer Kinesiology.....	20
2.2.2.1. Celková dysfunkce.....	20
2.2.2.2. Velikost nálezu CK v pohybovém segmentu L5.....	22
2.2.2.3. Vyhodnocení průměrných hodnot nálezů jednotlivých dvojic diagnostických testů.....	23
2.2.3. Vyhodnocení klidového stoje.....	29
2.2.4. Vyhodnocení četnosti výskytu bolestí zad.....	30
Závěr.....	32
Souhrn.....	34
Summary.....	35
Seznam použité literatury.....	36
Seznam příloh.....	37
Přílohy	38

Úvod

Bakalářská práce *Ověření vlivu spirální stabilizace na posturu* je práce experimentální a za cíl si klade ověřit, zda a případně jaký vliv má cvičení SM systému využívajícího principu spirální stabilizace na posturu. Cílem práce je ověřit platnost následujících hypotéz.

Hypotéza 1: Cvičení SM systému využívajícího principu spirální stabilizace má příznivý efekt na zlepšení funkce pohybového systému.

Hypotéza 2: Cvičení SM systému příznivě působí na zlepšení rozsahů omezených aktivních i pasivních pohybů hlavně v kořenových kloubech (rameno, kyčel) a v celé páteři.

Hypotéza 3: Cvičení SM systému vede ke snížení svalového napětí u hypertonických přetížených svalů.

Hypotéza 4: Cvičení SM systému vede ke zlepšení funkce jednotlivých segmentů páteře.

Hypotéza 5: Cvičení SM systému vede k normalizaci (fyziologii) klidového držení těla ve stoji hodnoceného z pohledu z boku.

Následující hypotézy byly experimentálně ověřovány sledováním skupiny probandů v období od listopadu 2009 do dubna 2010.

1. Teoretická část

1.1. Postura

1.1.1. Definice

Pro účel práce byla přejata definice postury od pana docenta Véleho (1): „Klidová poloha těla vyznačující se určitým uspořádáním (konfigurací) pohyblivých segmentů se nazývá postura.“

1.1.2. Posturální motorika

Pan docent Véle (1) uvádí, že držení nastavené klidové polohy jednotlivých segmentů (postury) je dynamický děj zajištěný pomocí posturální motoriky. Jedná se o neustálé balancování a vyvažování kolem střední polohy, které zajišťuje pohotovost k rychlé změně této polohy. Tato pohotovost posturální motoriky chrání organismus před nežádoucí destabilizací s rizikem zranění. Udržování polohy se neustále flexibilně přizpůsobuje vnějším a vnitřním podmínkám organismu. Jedná se o naprogramovaný a podvědomý proces. Při velkém vychýlení dochází k aktivaci reflexních obranných reakcí a poté k vědomé korekci postury.

1.1.3. Ovlivnění kvality postury

Dle pana docenta Véleho (1) centrální nervový systém zpracovává a vyhodnocuje v každém okamžiku velké množství podnětů, které informují o vnějším a vnitřním prostředí daného organismu. Na základě těchto informací programuje zaujetí nebo upravení dané postury. Mezi hlavní zdroje informací patří

vestibulární aparát, zrakový aparát, propiocepce, exterocepce, interocepce včetně nocicepce. Na zaujetí dané postury má také velký vliv naše dřívější zkušenost. Centrální nervový systém porovnává současný stav s předchozími zkušenostmi. Držení těla (postura) nemusí být vlivem působení prostředí vždy pro organismus výhodné, zejména při delším udržování neměnné polohy. Takto změněné držení těla se stává navyklým a nevýhodným a je provázáno potížemi omezujícími rozsah pohybové funkce.

1.1.4. Posturální svaly

Svaly v lidském těle didakticky dělíme na svaly s posturální funkcí, což jsou svaly zajišťující zaujetí aktuální konkrétní postury, a na svaly fázické zajišťující pohyb. Vzhledem k měnění zaujaté postury v čase lze mluvit o svalech s převážně posturální funkcí, které většinu času své aktivity zajišťují zaujetí postury, a o svalech s převážně fázickou funkcí, které se většinu času své aktivity podílejí na pohybu. Dle pana profesora Jandy (2) je určení svalů s převážně posturální funkcí a svalů s převážně fázickou funkcí obtížné. Jedním z důvodů je, že přesně není známo, co je základní lidskou posturou, kterou z hlediska fyziologického lze považovat za primární, tedy od které polohy lze také očekávat hlavní formativní vliv na pohybový systém člověka. Pan profesor Janda se domníval, že koncepce vycházející z hodnocení určité statické funkce pohybového systému jako primární funkce je koncepcí zásadně chybnou. Za základní funkci pohybového systému považuje pohyb, a proto se domnívá, že zásadní formativní vliv na pohybový aparát bude mít pohyb. Proto základní držení člověka odvozoval ze základního pohybového projevu člověka. Za základní pohybový projev

člověka předpokládal chůzi. Během chůze setrváváme přibližně 85% času na jedné dolní končetině. Jako nejzákladnější polohu těla odvozenou z chůze tedy považoval stoj na jedné dolní končetině. Svaly s převážně posturální funkcí jsou v průměru při běžných pohybových aktivitách relativně více zatěžovány než svaly s převážně fázickou funkcí. Adaptací na denní pohybový projev a stupněm zátěže daného svalu vzniká tendence těchto svalů s převážně posturální funkcí k vytváření kontraktur respektive zkrácení.

1.2. Spirální stabilizace (3)

1.2.1. Úvod

SM systém (Spirální stabilizace) je založen na aktivním přístupu pacienta. Jedná se o aktivní odporové cvičení s využitím elastického lana zaměřené na korekci svalové dysbalance pomocí aktivace svalových spirál. Autorem SM systému je MUDr. Richard Smíšek, který tuto metodiku prosazuje v České republice, na Slovensku a v Německu. SM systém se postupně vyvíjí již 35 let. Opírá se o desetiletí klinických zkušeností u pacientů s bolestmi páteře v bederní, hrudní i krční páteři, u pacientů s akutním výhřezem meziobratlové ploténky a u pacientů se skoliózou. Metoda je také využívána vrcholovými sportovci jako kondiční trénink s cílem předejít přetížení a degeneraci páteře a velkých kloubů. Nyní se rozvíjejí možnosti využití této metody jako prevence a léčby poruch velkých kořenových kloubů.

1.2.2. Dosažení svalové rovnováhy

Odstranění svalové dysbalance a dosažení svalové rovnováhy je jedním ze základních předpokladů pro schopnost vyrovnaného držení těla. V rámci SM systému se využívá protažení svalů s tendencí ke zkrácení a posílení svalů s tendencí k oslabení. U některých svalů se dá mluvit o vnitřní svalové nerovnováze, protože obsahují snopce svalových vláken s tendencí k oslabení a zároveň snopce svalových vláken s tendencí ke zkrácení. Nejspíše je to způsobeno plněním rozdílné funkce jednotlivých snopců svalových vláken. Tyto svaly mají většinou anatomicky vějířovité uspořádání svalových vláken. Podle pozorování MUDr. Richarda Smíška (osobní sdělení) se jedná o svaly musculus latissimus dorsi, musculus serratus anterior, musculus pectoralis major, musculus trapezius, musculus gluteus maximus.

1.2.3. Fenomén zúžení pasu

Fenomén zúžení pasu je aspektem pozorovatelný fenomén vznikající aktivací břišních svalů. V SM systému se tak děje aktivací spirálního svalového zřetězení musculus latissimus dorsi pomocí pohybu paže a lopatky dozadu a dolů. Spirální svalové zřetězení aktivuje spojení musculus latissimus dorsi, musculus obliquus externus abdominis, musculus obliquus internus abdominis, musculus gluteus maximus a musculus transversus abdominis. Při aktivním pohybu se zapojením břišních svalů do sestupné spirály dochází k viditelnému zúžení pasu. V době klidového držení dochází k relativní relaxaci břišních svalů a viditelnému rozšíření pasu. Přetrvávání rozšířeného pasu v době pohybu a přetrvávání rýhy na břišní stěně z boku jsou dle MUDr. Richarda Smíška příznaky poruchy spirální stabilizace.

1.2.4. Trakce páteře

Při optimálním pohybu paže se zapojením břišních svalů do sestupné svalové spirály dochází ke stažení pasu a vyrovnání celé páteře v sagitální rovině. Výsledná síla vzniklá v trupu směřuje směrem nahoru a dochází k protažení těla v tomto směru. Meziobratlová ploténka přitom zvyšuje svoji výšku a tekutina se pohybuje směrem do ploténky. Naopak při klidovém držení těla pomocí pasivní vertikální stabilizace s relativní relaxací břišních svalů dochází ke kompresi meziobratlových plotének. Stav vzniká součtem gravitační síly a síly vzniklé aktivací svalů podílejících se na vertikální stabilizaci. Následkem oslabení nebo špatným zapojením do posturální funkce břišních svalů dochází k prohloubení křivek páteře a relativní kompresi meziobratlové ploténky.

1.2.5. Centrace páteře a segmentově rozložený pohyb

Páteř centrujeme ve frontální rovině prostřednictvím svalových spirál. Spirály protažením páteře směrem vzhůru umožní činnost autochtonních svalů, které jsou zodpovědné za koordinaci vzájemného postavení jednotlivých obratlů. Plynulá rotace páteře v jednotlivých segmentech započatá pohybem horní končetiny a lopatky zajišťuje segmentově rozložený pohyb. Rozložením pohybu po celé páteři nedochází k přetěžování přechodových zón na páteři a snižuje se biomechanická zátěž v kyčelním kloubu.

1.2.6. Aktivní strečink

Při aktivním strečinku SM systém využívá poznatků reciproční inervace, kde svalová aktivita agonisty vyvolá reflexní útlum antagonisty. V rámci SM systému je považován tento způsob protahování (relaxace) svalů za přirozený a je využíván téměř ve všech cvicích SM systému. Tento děj MUDr. Smíšek nazval jako aktivní strečink, protože probíhá za aktivity agonisty proti odporu elastického lana. Aktivní strečink vzniká při rozsáhlém pohybu končetinou a svého maxima dosahuje ke konci rozsahu pohybu. Proto se ke konci pohybu má postupně zpomalovat rychlost provádění cviku. Strečink je podporován výdechem, a proto konečná fáze pohybu má být vždy prováděna s výdechem.

1.2.7. Střídání pasivní a aktivní stabilizace páteře

Vertikální stabilizace páteře je zajištěna svaly probíhajícími převážně vertikálně a uloženými v hloubce (musculus erector trunci, musculus iliopsoas, musculus quadratus lumborum, musculus rectus femoris). Uzamčením meziobratlových kloubů pro pohyb vzniká pasivní stabilizace, která spolu s aktivní vertikální svalovou stabilizací hlubokého stabilizačního systému vytváří optimum pro klidové držení těla. Tato stabilizace je energeticky málo náročná a nutná pro regeneraci a odpočinek dlouhých svalů zajišťujících spirální stabilizaci. Spirální stabilizace páteře je zajištěna svaly probíhajícími převážně šikmo dolů a uloženými převážně povrchově. Tyto svaly mají velice podobný anatomický průběh vláken. Lze je uspořádat do sestupných stabilizačních spirál (musculus latissimus dorsi, musculus obliquus externus abdominis, musculus obliquus internus abdominis, musculus gluteus maximus). Jejich aktivací vzniká

aktivní stabilizace, u které dochází k oddálení obratlů od sebe a otevření meziobratlových kloubů pro pohyb. Jedná se o optimální stabilizaci těla během pohybu, která je však energeticky velmi náročná a není ji možno udržovat delší dobu. V době klidu při zajištění vertikální stabilizace páteře jsou svaly systému spirální stabilizace inaktivní a relaxují. Přetrvává-li vertikální stabilizace během pohybu, jedná se o nevhodnou náhradní stabilizaci, která může vzniknout poruchou statiky (statika osy těla, kořenových kloubů...), dysfunkcí výživy svalů (neschopnost dekontrakce svalových vláken) nebo poruchou řízení pohybu (příliš pomalá aktivace spirální stabilizace). Optimální pro organismus je automatické rychlé střídání vertikální a spirální stabilizace páteře. V SM systému se snažíme o vertikální stabilizaci páteře u výchozí klidové polohy těla ve cviku (bez působení zevních sil lana) a o spirální stabilizaci páteře v průběhu a v konečné fázi dynamicky prováděného cviku.

1.2.8. Postojové reakce

„Posturální reakce je souhrn neurofyziologických dějů, jejichž výsledkem je nárůst svalového tonu posturálních svalů v pozici ve stoje s důrazem na svaly břišní.“(3) Postojové reakce v rámci SM systému se právě proto snažíme stimulovat prostřednictvím zvýšené aktivity břišních svalů. Dosahujeme toho zvýšením stabilizačních nároků prostřednictvím pohybu paže proti proměnlivému odporu elastického lana, které vychyluje tělo z rovnováhy. K zesílení efektu dojde cvičením na jedné dolní končetině, toto cvičení je však náročné a pro začátečníky nevhodné.

1.2.9. Napínací reflex

Napínací reflex chrání před poškozením aktivací antagonistických svalových skupin daného pohybu, které se ke konci pohybu kontrahují. Napínací reflex u zkrácených a hyperaktivních svalů přichází příliš brzy a brání tak optimálnímu rozsahu pohybu a vytváří pohyb náhradní. Tento negativní jev se výrazně projeví při rychlém pohybu. Při pomalém pohybu se napínací reflex uplatní mnohem později a jeho intenzita je nižší. Inhibicí napínacího reflexu se umožní protažení svalu zkráceného a nedojde k vytváření náhradního pohybu. Proto při cvičení v rámci SM systému je důležité jednotlivé cviky provádět pomalu.

2. Praktická část

2.1. Průběh projektu

Pro účely projektu Ověření vlivu spirální stabilizace na posturu bylo vybráno 25 dobrovolníků. Všichni probandi podstoupili vstupní vyšetření skládající se z dotazníku, vážení na dvou vahách, vyšetření pomocí diagnostické části expertního a informačního systému Computer Kinesiology na diagnostiku a terapii funkčních poruch pohybového systému a vyšetření klidového stoje pomocí pořízení digitálních fotografií a jejich následného zpracování výpočetní technikou. Během tří až čtyř individuálních nebo skupinových lekcí vedených absolventy oficiálních kurzů SM systému byli všichni probandi instruováni v cvičení základních dvanácti cviků SM systému pro léčbu a prevenci bolestí zad. Po dobu nejméně dvou měsíců měli všichni probandi pravidelně cvičit těchto dvanáct cviků. Následně bylo provedeno výstupní vyšetření ve stejném rozsahu a stejnou denní dobu jako vstupní vyšetření.

2.1.1. Definice souboru

Pro účast na projektu byli hledáni dobrovolníci všech věkových kategorií, kteří netrpěli žádnými akutními ani chronickými zdravotními potížemi, pro které by byli léčeni. Další podmínkou byla ochota dobrovolníka cvičit patnáct minut denně. Na podkladě těchto požadavků bylo do projektu přijato dvacet pět probandů. Během projektu odstoupili dva probandi z osobních důvodů a jeden ze zdravotních důvodů. Kritériem pro ponechání v projektu bylo cvičení nejméně třikrát týdně. Toto kritérium splnili všichni probandi. Jeden proband byl vyřazen

z důvodu úrazu dolní končetiny před výstupním měřením. Projekt dokončilo dvacet jedna probandů, z toho bylo sedm mužů a čtrnáct žen. Průměrný věk osob v souboru byl 33,7 let, nejmladší účastník 15 let, nejstarší účastník 55 let. Věková struktura souboru je graficky znázorněna v příloze číslo 1.

Při vstupním vyšetření byla zkoumána dotazníkovou formou pohybová aktivita. Probandi byli dotazováni na počet hodin denně strávených sedem (viz příloha číslo 2) a na počet hodin sportovních aktivit týdně (viz příloha číslo 3). Dalším sledovaným parametrem byla četnost výskytu bolestí zad.

2.1.2. Cviky

Pro ověření vlivu spirální stabilizace na posturu byla zvolena základní sestava dvanácti cviků pro regeneraci páteře, která je popsána v knize „SM-systém, 12 cviků pro regeneraci a léčbu páteře (MUDr. Richard Smíšek, Kateřina Smíšková).“ Jejich schématické znázornění je v příloze číslo 4.

2.1.3. Vyšetření stoje na dvou vahách

Měření bylo prováděno na mechanických pružinových vahách, s maximem 120kg a přesností měření 0,5kg. Každý proband byl vážen minimálně dvakrát, jednou v postavení čelem k terapeutovi a jednou zády. Odečtem naměřených vah byl získán rozdíl stranové zátěže dolních končetin. Z takto vypočtených hodnot byl udělán aritmetický průměr a výsledná hodnota byla vyjádřena v procentech z celkové váhy daného probanda.

2.1.4. Vyšetření pomocí Computer Kinesiology

Computer Kinesiology (dále jen CK) je expertní a informační systém na diagnostiku a léčbu funkčních poruch pohybového systému. V projektu byla využívána pouze diagnostická a vyhodnocovací část programu Bplus systému CK pro ověření efektu cvičení dvanácti základních cviků SM systému na posturu. Diagnostická část systému CK obsahuje 112 testů (56 dvojic) standardně využívaných ve fyzioterapii. Posloupnost testů zobrazuje software na obrazovce počítače. Provádí se 36 testů (18 dvojic) aktivní hybnosti ve smyslu rozsahu pohybu a pohybového stereotypu a dále 24 testů (12 dvojic) rozsahu pasivního pohybu. Většina testů je prováděna v posturální zátěži. Každý test je hodnocen terapeutem ve škále 0 – 3, stupeň 0: pohyb proveden správně v plném rozsahu, stupeň 1: lehké omezení pohybu, stupeň 2: výrazné omezení pohybu, stupeň 3: pohyb nelze provést nebo je prováděn náhradním způsobem. V 52 testech (26 dvojic) se palpačně hodnotí svalový tonus a reflexní změny v měkkých tkáních. Každý test je opět hodnocen terapeutem ve škále 0 – 3, stupeň 0: bez nálezu, stupeň 1: lehké změny, stupeň 2: střední změny, stupeň 3: závažné změny. Hodnocení je zaměřeno především na vyhodnocování stranových rozdílů. Pro validní reprodukovatelné hodnocení nálezů je pro terapeuta podmínkou absolvování kurzu CK, tato podmínka byla splněna.

Při každém vyšetření byl proveden písemný zápis na standardním formuláři (viz příloha číslo 5) včetně výsledků jednotlivých testů. Výsledky všech jednotlivých testů byly následně zadány do počítačového programu. Software expertního a informačního systému CK zpracoval zadané hodnoty a zobrazil následující data.

1. *Celková dysfunkce pohybového aparátu.* Graf celkové dysfunkce znázorňuje jednou hodnotou stupeň (dalo by se říci součet) poruch funkcí člověka jako celku, a to především z pohledu nerovnováhy nálezů na pohybovém systému, v měkkých tkáních (napětí a trigger pointy svalů, zkrácení fascií, úponové změny) a omezení rozsahů pohybů (4).

2. *Graf dysfunkcí v segmentech a pohybových řetězcích.* Na svislé ose jsou vodorovnými zelenými úsečkami znázorněny nálezy z jednotlivých pohybových segmentů pro pravou a levou stranu těla (odpovídají dysfunkcím míšních segmentů a páteřních pohybových segmentů z pohledu myoskeletální medicíny, jde o reflexní děje v úrovni horizontálního řízení organismu, včetně vertebroviscerálních vztahů). Na vodorovné ose jsou vertikálními červenými sloupci znázorněny údaje o pohybových řetězcích (vypovídají o zřetězení myofasciálních vztahů a funkcí, zřetězení reflexních funkcí a jejich poruch vertikálně, dysfunkce vertikálního řízení organismu, poruchy biomechaniky nohy a nosných kloubů). Údaje jsou znázorněny opět pro pravou a levou stranu těla (4).

3. *Mapa.* Zobrazuje graficky místa nejpočetnějších reflexních projekcí v oblasti páteře, kloubů, skeletu a v oblasti endokrinní a viscerální (4).

V projektu byly použity tyto parametry:

- a) celková dysfunkce,
- b) velikost nálezu v pohybovém segmentu L5 (segment L5 je lokací častých vertebrogenních obtíží a byl zvolen jako reprezentant funkčního stavu celé páteře),
- c) vyhodnocení průměrných hodnot nálezů jednotlivých dvojic diagnostických testů.

2.1.5. Vyšetření klidového stoje

Vyšetření klidového stoje probanda bylo provedeno z technických důvodů u 20 probandů z celkového počtu 21.

Klidový stoj probanda byl zaznamenán digitálním fotoaparátem. Fotografování probíhalo z pohledu z obou boků. Každá pozice stoje byla zaznamenána třikrát. Na postavu probanda byl promítnut laserový paprsek pomocí autonivelačního laseru umístěného na stativu. Laserový paprsek se zobrazil na těle jako linie kolmá k podlaze a vytvořil tak svislou osu pro stanovení osových odchylek.

Měřeným parametrem na fotografii byla vzdálenost vrcholu hrudní kyfózy od svislé osy procházející zevním zvukovodem vyjádřená v pixelech. Tento parametr byl vyhodnocován na třech fotografiích z levého pohledu na probanda a na třech fotografiích z pravého pohledu na probanda. Pro vyloučení možného zkreslení při měření vzdálenosti způsobeného nestejnou vzdáleností fotografa a probanda byla měřena vzdálenost zevního zvukovodu a špičky nosu, která byla považována za konstantní. Získaná vzdálenost vrcholu hrudní kyfózy a svislé osy procházející zevním zvukovodem z každé fotografie byla násobena koeficientem, který byl získán podílem změřené vzdálenosti zevního zvukovodu a špičky nosu na první fotografii daného probanda a na vyhodnocované fotografii daného probanda.

2.2. Výsledky vyšetření

2.2.1. Vyhodnocení výsledků měření rozdílů zátěže DKK vážením na dvou vahách

„Při vyrovnaném stoji nemá stranový rozdíl zátěže převyšovat 10-15% celkové hmotnosti.“(1) Stranový rozdíl zátěže dolních končetin při vstupní a výstupní vyšetření je znázorněn na grafu v příloze číslo 6.

Sledovaný soubor byl rozdělen na 3 skupiny. První skupinu tvořily osoby se stranovým rozdílem menším než 10% hmotnosti, do druhé skupiny byly zařazeny osoby se stranovým rozdílem v rozmezí 10-15% hmotnosti a do třetí skupiny byly zařazeny osoby se stranovým rozdílem větším než 15% hmotnosti.

Při vstupním vyšetření se nacházelo 76% probandů v první skupině, 14% probandů v druhé skupině a 10% probandů v třetí skupině. U výstupního vyšetření se nacházelo 90% probandů v první skupině, 10% probandů v druhé skupině a 0% probandů v třetí skupině.

Uvedené hodnoty ukazují, že ve skupině probandů došlo po pravidelném cvičení SM systému ke snížení počtu osob s výrazným stranovým rozdílem zátěže DKK a ke zvýšení počtu osob v pásmu normy (první skupina).

2.2.2. Vyhodnocení výsledků Computer Kinesiology

2.2.2.1. Celková dysfunkce

První z parametrů expertního a informačního systému CK je celková dysfunkce pohybového systému. V programu Bplus systému CK je celková dysfunkce zobrazena v grafu, ve kterém

je barevně označeno pět pásem dysfunkce. Míru celkové dysfunkce udává výška sloupce, jehož vrchol dosahuje jednoho z pásem. Pro potřeby číselného vyjádření míry celkové dysfunkce pro tuto práci byl zaveden index celkové dysfunkce, který byl vypočítán jako stonásobek poměru výšky sloupce v grafu k maximální možné výšce sloupce. Pásmo ideálního zdraví (teoretický stav) odpovídá hodnotám indexu celkové dysfunkce 0-11. Pásmo normy odpovídá hodnotám indexu celkové dysfunkce 12-29. Pásmo nerovnováh odpovídá hodnotám indexu celkové dysfunkce 30-53. Pásmo lehkých funkčních poruch odpovídá hodnotám indexu celkové dysfunkce 54-79. Pásmo těžkých funkčních poruch odpovídá hodnotám indexu celkové dysfunkce 80-100.

Grafické srovnání zastoupení probandů v jednotlivých pásmech při vstupním a výstupním vyšetření je znázorněno v příloze číslo 7.

Při vstupním měření se žádný proband nenalézal v pásmu ideálního zdraví ani v pásmu normy. V pásmu nerovnováh se nalézalo 33% probandů, v pásmu lehkých funkčních poruch se nalézalo 67% probandů. V pásmu těžkých funkčních poruch se nenalézal žádný proband, což je v pořádku, protože jedna z podmínek zařazení probanda do projektu byla, že se neléčí na žádné akutní ani chronické onemocnění.

Při výstupním měření se žádný proband nenalézal v pásmu ideálního zdraví. V pásmu normy se nalézalo 24% probandů, v pásmu nerovnováh se nalézalo 76% probandů a v pásmu lehkých funkčních poruch ani v pásmu těžkých funkčních poruch se nenalézal žádný proband.

V pásmu normy a v pásmu nerovnováh se při vstupním vyšetření nacházelo 33% probandů a při výstupním vyšetření se v těchto dvou pásmech nacházelo 100% probandů.

V příloze číslo 8 je grafické srovnání změny indexu celkové dysfunkce u jednotlivých probandů. Na vodorovné ose je znázorněna hodnota indexu celkové dysfunkce při vstupním vyšetření, na svislé ose je znázorněna hodnota indexu celkové dysfunkce při výstupním vyšetření. Každý proband je zde znázorněn bodem. Vložená červená úsečka znázorňuje pásmo beze změny. Všechny body ležící na grafu pod touto úsečkou ukazují na probandy se zlepšením hodnoty indexu celkové dysfunkce a plocha nad úsečkou odpovídá oblasti zhoršení. Z uvedeného grafu je vidět, že u všech probandů došlo ke zlepšení hodnoty celkové dysfunkce, což znamená zmírnění až vymizení svalové dysbalance a výrazné zlepšení funkce pohybového systému z hlediska biomechaniky.

2.2.2.2. Velikost nálezu CK v pohybovém segmentu L5

Další z vyhodnocovaných parametrů expertního a informačního systému CK je velikost nálezu v pohybovém segmentu L5. Hodnota nálezu v segmentu L5 byla odečítána z grafu CK souhrně pro pravou a levou stranu při vstupním i výstupním měření. V příloze číslo 9 je graf znázorňující na vodorovné ose hodnotu nálezu v segmentu L5 při vstupním vyšetření a na svislé ose hodnotu nálezu v segmentu L5 při výstupním vyšetření. Červená úsečka dělí graf na oblast zlepšení nacházející se pod úsečkou a na oblast zhoršení nacházející se nad úsečkou. Z grafu je patrné, že u všech probandů došlo ke zmenšení hodnoty nálezu CK na segmentu L5. To svědčí o zlepšení funkce tohoto segmentu a snížení či vymizení reflexních vazeb (například visceromotorických) a nálezů změn měkkých tkání dle myoskeletální medicíny a měkkých technik.

Důležitým parametrem je rozdíl hodnot nálezů CK v segmentu L5 při vstupním a výstupním měření vyjádřený v procentech hodnoty zjištěné při vstupním měření. Aritmetický průměr zlepšení hodnoty nálezu v segmentu L5 je 37% se směrodatnou odchylkou 14%.

2.2.2.3. Vyhodnocení průměrných hodnot nálezů jednotlivých dvojic diagnostických testů

Posledním z vyhodnocovaných parametrů expertního a informačního systému CK jsou průměrné hodnoty nálezů v jednotlivých dvojicích diagnostických testů v rámci celého souboru. Byl vypočítán rozdíl průměrné hodnoty nálezů v dané dvojici testu u všech probandů při vstupním vyšetření a průměrné hodnoty nálezů při výstupním vyšetření.

Přesnost použité metody je 0,5 a proto dvojice testů, u kterých nedošlo ke změně větší než 0,5, nedokazují významné zlepšení nebo zhoršení výsledku dané dvojice testů.

K významnému zlepšení došlo v 15 z 56 dvojic testů.

K významnému zhoršení nedošlo u žádného z 56 dvojic testů.

V 19 z 56 dvojic testů průměrná hodnota nálezu v dané dvojici testů při vstupním vyšetření nepřesáhla hodnotu jedna, což odpovídá fyziologickému provedení testů, a tudíž nelze očekávat významné zlepšení nálezů.

Dále jsou uvedeny hodnoty pro jednotlivé dvojice testů. Testy jsou řazeny podle míry zlepšení.

Palpační test musculus trapezius pars descendens. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,5. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,0. Změna: 1,5.

Palpační test musculus latissimus dorsi. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,1. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,8. Změna: 1,3.

Palpační test musculus teres major. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,8. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,5. Změna: 1,3.

Test pasivního pohybu hyperaddukce v kyčelním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,9. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,6. Změna: 1,3.

Palpační test musculus gluteus maximus. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,8. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,6. Změna: 1,2.

Palpační test musculus levator scapulae. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,4. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,2. Změna: 1,2.

Palpační test musculus sternocleidomastoideus. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,3. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,3. Změna: 1,0.

Test aktivního pohybu lateroflexe krční páteře. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,8. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,9. Změna: 0,9.

Palpační test musculus pectoralis major. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,1. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,3. Změna: 0,8.

Palpační test musculus erectori trunci profundus. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,8. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,0. Změna: 0,8.

Test aktivního pohybu radiální dukce v zápěstí. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,8. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,1. Změna: 0,7.

Test aktivního pohybu rotace celé páteře. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,1. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,4. Změna: 0,7.

Palpační test musculus vastus lateralis. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,0. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,3. Změna: 0,7.

Test pasivního pohybu flexe v kyčelním kloubu při extezi v kolenním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,4. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,8. Změna: 0,6.

Test aktivního pohybu lateroflexe celé páteře. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,3. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,7. Změna: 0,6.

Test pasivního pohybu dorsální flexe v kotníku. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,6. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,1. Změna: 0,5.

Test pasivního pohybu flexe v kyčelním kloubu při flexi v kolenním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,5. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,0. Změna: 0,5.

Palpační test musculus vastus medialis. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,9. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,4. Změna: 0,5.

Palpační test musculus deltoideus. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,1. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,6. Změna: 0,5.

Test aktivního pohybu flexe v ramenním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,5. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,1. Změna: 0,4.

Test aktivního pohybu dorsální flexe v zápěstí. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,6. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,2. Změna: 0,4.

Palpační test musculus erector trunci superficialis. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,3. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,9. Změna: 0,4.

Test pasivního pohybu zevní rotace v kyčelním kloubu při flexi v kolenním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,8. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,4. Změna: 0,4.

Test aktivního pohybu flexe trupu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,3. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,9. Změna: 0,4.

Test aktivního pohybu ulnární dukce v zápěstí. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,4. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,0. Změna: 0,4.

Test aktivního pohybu palmární flexe v zápěstí. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,5. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,1. Změna: 0,4.

Test pasivního pohybu vnitřní rotace v kyčelním kloubu při extenzi v kolenním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,0. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,6. Změna: 0,4.

Test pasivního pohybu plantární flexe v kotníku. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,4. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,0. Změna: 0,4.

Palpační test musculus tensor fasciae latae a tractus iliotibialis. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,6. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,2. Změna: 0,4.

Test aktivního pohybu extenze v ramenním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,5. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,2. Změna: 0,3.

Test aktivního pohybu abdukce nad horizontálou v ramenním pletenci. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,8. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,5. Změna: 0,3.

Test aktivního pohybu krční páteře v sagitální rovině. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,7. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,4. Změna: 0,3.

Test pasivního pohybu flexe v kolenním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,3. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,0. Změna: 0,3.

Test pasivního pohybu abdukce v kyčelním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,4. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,1. Změna: 0,3.

Palpační test musculus gastrocnemius, caput laterale. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,5. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,2. Změna: 0,3.

Test pasivního pohybu zevní rotace v kyčelním kloubu při extenzí v kolenním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,5. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,3. Změna: 0,2.

Test aktivního pohybu rotace v krční páteři. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,6. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,4. Změna: 0,2.

Test aktivního pohybu supinace předloktí. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,9. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,7. Změna: 0,2.

Test aktivního pohybu abdukce do horizontály v ramenním pletenci. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,3.

Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,1. Změna: 0,2.

Test aktivního pohybu flexe v loketním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,2. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,0. Změna: 0,2.

Palpační test musculus brachioradialis. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,5. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,3. Změna: 0,2.

Palpační test musculus extensor digitorum longus. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,2. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,0. Změna: 0,2.

Palpační test musculus flexor digitorum profundus. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,4. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,2. Změna: 0,2.

Test aktivního pohybu hyperaddukce v ramenním pletenci. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,5. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,4. Změna: 0,1.

Test aktivního pohybu zevní rotace v ramenním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,3. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,2. Změna: 0,1.

Palpační test musculus soleus. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,8. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,7. Změna: 0,1.

Palpační test musculus gastrocnemius, caput mediale. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,4. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,3. Změna: 0,1.

Test pasivního pohybu vnitřní rotace v kyčelním kloubu při flexi v kolenním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,7. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,7. Změna: 0,0.

Palpační test musculus trapezius pars ascendens. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,1. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,1. Změna: 0,0.

Palpační test musculus flexor carpi ulnaris. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 1,9. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 1,9. Změna: 0,0.

Test pasivního pohybu extenze v kyčelním kloubu. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 0,5. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 0,6. Změna: -0,1.

Palpační test musculus extensor hallucis brevis. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,8. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,9. Změna: -0,1.

Palpační test musculi scaleni. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,6. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,8. Změna: -0,2.

Palpační test musculus flexor digitorum superficialis. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,0. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,2. Změna: -0,2.

Palpační test musculus serratus posterior inferior. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,1. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,4. Změna: -0,3.

Palpační test musculus extensor digitorum brevis. Průměrná hodnota nálezu při vstupním vyšetření: 2,2. Průměrná hodnota nálezu při výstupním vyšetření: 2,7. Změna: -0,5.

2.2.3. Vyhodnocení klidového stoje

Vyhodnocovaným parametrem byla relativní změna vzdálenosti vrcholu hrudní kyfózy od svislé osy procházející zevním zvukovodem mezi vstupním a výstupním vyšetřením vztažená ke vstupní hodnotě.

V příloze číslo 10 je graf, kde na vodorovné ose je zanesena procentuální míra zhoršení a zlepšení a na svislé ose procentuální zastoupení probandů ze souboru.

Ze sledovaného souboru dvaceti probandů vykazalo 15% probandů zhoršení sledovaného parametru v rozmezí 5 až 15%, u 15% probandů můžeme považovat sledovaný parametr za nezměněný, protože zjištěná změna se pohybovala v rozmezí od -5% do +5%. U 25% probandů došlo ke zlepšení sledovaného parametru v rozmezí 5% až 15%, u 15% probandů došlo ke zlepšení v rozmezí 15% až 25%, u 25% probandů došlo ke zlepšení v rozmezí 25% až 35%, u 5% probandů došlo ke zlepšení v rozmezí 35% až 45%.

Ve sledovaném souboru probandů došlo k průměrnému zlepšení v tomto parametru o 15% se směrodatnou odchylkou 15%.

2.2.4. Vyhodnocení četnosti výskytu bolestí zad

Bolest zad byl subjektivně sledovaný parametr probandy, na který bylo dotazováno formou dotazníku. Probandi byli rozděleni do tří skupin. Do první skupiny byli zařazeni probandi, které záda bolí denně, do druhé skupiny byli zařazeni probandi, které záda nebolí denně, ale bolest se vyskytuje několikrát týdně a do třetí skupiny byli zařazeni probandi, kteří si stěžují na bolest zad méně než jedenkrát týdně.

Rozdělení probandů při vstupním a výstupním měření do jednotlivých skupin znázorňuje graf v příloze číslo 11. Při vstupním měření uváděli čtyři probandi bolest zad vyskytující se denně, při výstupním měření už pouze jeden proband. Bolest zad vyskytující se několikrát týdně, ale ne denně při vstupním vyšetření uvádělo devět probandů, při výstupním měření deset

probandů. Bolest zad vyskytující se méně než jedenkrát týdně uvádělo při vstupním vyšetření osm probandů a při výstupním měření deset probandů. V tomto subjektivně sledovaném parametru na souboru probandů došlo během projektu k mírnému zlepšení.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo ověření vlivu spirální stabilizace na posturu. V úvodu bylo stanoveno pět hypotéz, které byly ověřovány.

Hypotéza 1 byla potvrzena pomocí expertního a informačního systému CK, a to parametrem hodnoty indexu celkové dysfunkce, jejíž výstupní hodnota byla v průměru o 38% lepší než vstupní hodnota (směrodatná odchylka 10%). Dále byla ověřena pomocí rozdílu zátěže DKK, kde došlo ke snížení počtu osob s výrazným stranovým rozdílem zátěže DKK a ke zvýšení počtu osob v pásmu normy.

Hypotéza 2 byla potvrzena pomocí CK, a to změnou průměrné hodnoty nálezů v dvojicích diagnostických testů.

U ramenního kloubu bylo vyšetřeno celkem 6 dvojic testů. Průměrná hodnota nálezů v těchto 6 dvojicích testů rozsahů pohybů při vstupním vyšetření prokázala fyziologické parametry.

V kyčelním kloubu bylo vyšetřeno celkem 9 dvojic testů rozsahů pohybů. Změna průměrné hodnoty nálezů v dvojicích diagnostických testů při vstupním a výstupním vyšetření vypovídá o významném zlepšení výsledků 2 dvojic testů a v žádné dvojici testů nedošlo k významnému zhoršení.

Pohyblivost páteře byla vyšetřena celkem 6 dvojicemi testů rozsahů pohybů. Změna průměrné hodnoty nálezů v dvojicích diagnostických testů při vstupním a výstupním vyšetření vypovídá o významném zlepšení výsledků 3 dvojic testů a v žádné dvojici testů nenastalo významné zhoršení.

Hypotéza 3 byla potvrzena pomocí průměrné hodnoty nálezů z dvojic diagnostických testů, kde se významně zlepšilo 9 z 26 vyhodnocovaných palpačních dvojic testů svalů a

k významnému zhoršení nedošlo v žádném z vyhodnocovaných palpačních dvojic testů svalů.

Hypotéza 4 byla potvrzena pomocí hodnoty dysfunkce dle CK v pohybovém segmentu L5, která se průměrně zlepšila o 37%.

Hypotéza 5 byla potvrzena pomocí vzdálenosti vrcholu hrudní kyfózy od svislé osy procházející vnějším zvukovodem, která se průměrně zlepšila o 15%.

Tato práce ověřila na sledovaném souboru platnost všech hypotéz stanovených v úvodu a prokázala prospěšnost cvičení SM systému na zlepšení postury a funkcí pohybového systému.

Souhrn

Cílem této bakalářské práce bylo ověření vlivu spirální stabilizace na posturu.

Změny v pohybovém systému byly sledovány na souboru 21 dobrovolníků, kteří minimálně třikrát týdně cvičili základní sestavu dvanácti cviků SM systému pro léčbu a prevenci bolestí zad po dobu nejméně dvou měsíců.

K ověření vlivu spirální stabilizace na posturu bylo využito měření rozdílu zátěže DKK na dvou vahách, diagnostické a vyhodnocovací části expertního a informačního systému Computer Kinesiology a hodnocení klidového stoje z bočního pohledu.

Na daném souboru probandů bylo ověřeno, že pravidelné cvičení dvanácti základních cviků SM systému má příznivý vliv na zlepšení postury a funkcí pohybového systému.

Summary

The aim of this thesis was to verify the effect of spiral stabilization on posture.

Changes in motion system were monitored for a group of 21 volunteers who have been practicing the basic set of twelve exercises with "SM system for treatment and prevention of back pain" at least three times a week and at least for two months.

The verification of the effect of spiral stabilization on posture has been done by measuring the difference in the amount of burden put on each leg on two scales, by diagnostic and evaluation part of the expert and information system Computer Kinesiology and by evaluation of relaxed stance from the side view.

On the chosen set of probands it was verified that the regular practice of twelve basic exercises with SM system has a positive impact on improving posture and musculoskeletal functions.

Seznam použité literatury

1 – VÉLE, F. *Kineziologie*. 2., rozšířené a přepracované vydání. Praha : Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-72514-837-9.

2 - JANDA, V. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. 1. vydání. Brno : IDV SZP, 1982. 139s. ISBN 57-855-84.

3 – SMÍŠEK, R. a SMÍŠKOVÁ K. *SM-systém, 12 cviků pro regeneraci a léčbu páteře*. 1. vydání. Praha : MUDr. Richard Smíšek, 2005. 90s. ISBN 8023958933.

4 – MORÁVEK, O. *Co mohou ukázat výsledky diagnostik Computerovou kineziologií*. Pracovní materiál určen absolventům kurzů CK. 1.vydání. Pardubice : JONA s.r.o., 2007. 13s.