

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitačního lékařství



Ivana Hubertová

SM-System u skoliotiků

SM-System for scoliosis

Bakalářská práce

Praha, květen 2011

Autor práce: Ivana Hubertová

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **MUDr. Richard Smíšek**

Pracoviště vedoucího práce: **Na Úbočí 10, 182 00 Praha 8**

Předpokládaný termín obhajoby: 8. 6. 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3.LF UK jsou totožné.

V Praze dne 13. května 2011

Ivana Hubertová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala MUDr. Richardu Smíškovi za odborné vedení mé bakalářské práce. Dále děkuji doc. MUDr. Dobroslavě Jandové, Ing. Otakaru Morávkovi a Mgr. Pavle Formanové za umožnění realizace vyšetření a pomoci při vyhodnocení v systému Computerové kineziologie. Děkuji Bc. Martinu Morávkovi a MUDr. Kateřině Smíškové za pomoc při vyšetřování probandů a předání praktických zkušeností. V neposlední řadě děkuji všem dobrovolníkům, díky kterým jsem mohla tuto práci realizovat.

Obsah:

Obsah:	5
1. Úvod	7
2. Část teoretická	9
2.1 Anatomie a fyziologie páteře	9
2.1.1 Pohyblivost páteře	9
2.1.2 Svaly páteře a zad	11
2.2 Vývoj zakřivení páteře	13
2.3 Skolióza	15
2.3.1 Klasifikace skolióz	15
2.3.2 Klasifikace podle etiologie a patogeneze	15
2.3.3 Klasifikace podle velikosti úhlu	16
2.3.4 Popis skoliosy	17
2.4 Idiopatická skolióza	18
2.4.1 Etiologie idiopatické skoliózy	19
2.4.2 Diagnostika	20
2.4.3 Obraz skoliózy	21
2.4.4 Stadia vývoje skoliózy	23
2.5 SM-System	24
3. Část praktická	26
3.1.1 Stanovení hypotéz	26
3.1.1 Definice vzorku	26
3.1.2 Průběh výzkumu	27
3.1.3 Užitá sestava SM systému	27
3.1.4 Vyšetření	30
3.1.5 8 kineziologických testů	30
3.1.6 Vyšetření Computer Kinesiology	33
3.1.7 Subjektivní hodnocení bolesti	34
3.1.8 Výsledky vyšetření	35
3.1.9 8 kineziologických testů	35

3.1.10	Vyšetření na computer kinesiology.....	42
3.1.11	Subjektivní hodnocení bolesti.....	42
4.	Diskuze	44
5.	Závěr.....	45
6.	Souhrn.....	46
7.	Zdroje	48
8.	Seznam příloh	50

1. Úvod

Název skolióza pochází již z roku 131 – 201 n. l., od starověkého lékaře a filosofa Galéna a v překladu znamená zkřivený, zdeformovaný. (4). Těžko soudit, nakolik časté bylo toto onemocnění před téměř 2 tisíci lety, pravdou však je, že s postupující dobou technického pokroku a převahy mentální složky činnosti nad fyzickou, incidence tohoto onemocnění pohybového aparátu strmě stoupá.

Osobně jsem se s tímto onemocněním poprvé setkala již na základní škole, kdy rehabilitační pracovnice prováděly plošné vyhledávání dětí se skoliotickým držením těla, aby zahájily jeho včasnou korekci a předešly tak rozvoji idiopatické skoliózy. Věřím, že pro některé mé tehdejší spolužáky „cvičení na skoliózu“ mělo význam pro zvládnutí stoje ve vzpřímeném držení těla, které je uchránilo od možného vertebrogenního syndromu v pozdějším věku, otázkou však zůstává, nakolik by toto rehabilitační cvičení zachránilo páteř dítěte, u kterého se v časném věku vyskytla těžce progredující idiopatická skolióza?

Za svoji praxi během studia fyzioterapie, ale i ve svém okolí jsem se mnohokrát setkala s lidmi, kterým toto onemocnění bylo diagnostikováno. Někteří o něm vědí pouze díky prohlídce praktického lékaře, jiným však o sobě dává vědět denně v podobě bolestí, se kterými si často nevědí rady nejen oni, ale bohužel ani lékaři a fyzioterapeuti.

Z dosavadních zkušeností odborníků je známo mnoho postupů a metodik k léčbě skoliózy, jejich výsledky jsou však méně než uspokojivé a vyhlídky pacientů nijak optimistické. Za jedinou kauzální léčbu skoliózy je často považována operace, při níž dochází k trvalému zpevnění postiženého úseku páteře. (14,4) Slova lékařů i pacientů ve mne vyvolávají dojem, že praxe v léčbě závažnějších skolióz spočívá pouze v měření Cobbových úhlů a čekání na takové zvětšení, které bude indikací k operaci, přičemž fyzioterapie je zde vnímána pouze jako udržovací postup, s pouze krátkodobým účinkem.

Mnoho diskuzí se v současné době točí okolo dalšího užívaného způsobu léčby skoliózy, a to korzetování. Korzetováno je téměř každé dítě a dospívající se závažnějším stupněm skoliózy (Nad 20° Cobba). Ovšem i ortopedové, kteří tuto léčbu předepisují, uznávají, že při nošení korzetu 23 hodin denně (jak je indikováno) dochází k ještě větší atrofii svalstva, které má pro páteř stabilizační funkci. Je tedy toto ten pravý postup? (7)

Při kladení těchto otázek jsem se dozvěděla o práci pana doktora Smíška, který má s metodikou SM-Systém mnohaleté zkušenosti a zajímavé výsledky. Proto jsem se rozhodla využít jeho poznatků a zaměřit svoji práci na toto téma.

2. Část teoretická

2.1 Anatomie a fyziologie páteře

Páteř spolu s lebkou, žebry a hrudní kostí tvoří osový skelet lidského těla. Mezi její základní funkce patří ochrana míchy a měkkých struktur procházejících páteří, dále pak funkce dynamická a stabilizační. Tvoří až 35% celkové tělesné výšky, z toho zhruba pětinu tvoří meziobratlové destičky. Skládá se z 33-34 obratlů a meziobratlových destiček, které jsou stabilizovány pomocí ligament a svalového aparátu. (3)

Lidská páteř má přirozené kyfo–lordotické zakřivení v sagitální rovině, které se skládá z krční lordózy s vrcholem při C4 - C5, hrudní kyfózy s vrcholem Th6 - Th7 a bederní lordózy, která má vrchol při L3 - L4. Na hranici L5 a kosti křížové se nachází úhlové zalomení, zvané promontorium. Od něj dále pokračuje os sacrum s kyfotickým zakřivením. Na páteři se také může nacházet mírné zakřivení v rovině frontální, neboli skoliotické. Jen asi v 16% případů je toto zakřivení levostranné, zbytek pravostranné. Přesná příčina tohoto zakřivení není jasná, uvažuje se nad stranovými rozdíly hmotnosti vnitřních orgánů. (3)

2.1.1 Pohyblivost páteře

Základní pohyby, které může páteř vykonávat, jsou – anteflexe a retroflexe, lateroflexe a rotace. Maximální rozsah těchto pohybů je určen součtem pohybů mezi jednotlivými obratli, tvarem obratlů, sklonem obratlových trnů a výškou meziobratlových disků.

Anteflexe a retroflexe jsou největší v krční páteři - do 90°. Předklon, je-li správně proveden, je zahájen mírným předkyvem, který probíhá v atlantookcipitálních kloubech. V hrudní páteři jsou pohyby minimální, protože

jsou obratle fixovány žebry k hrudní kosti, v části bederní je retroflexe 23-30°, anteflexe už je opět 80-90°, zastavují ho silná ligamenta interspinalia. Svaly provádějící anteflexi jsou na krční části páteře m. longus capitis, m. longus coli, mm. scaleni, v hrudní a bederní páteři mm. recti abdominis, pomocný sval při úklonu trupu je m. iliopsoas. Záklon provádí m. trapezius, m. erector spinae a hluboké svaly šíjové – m. rectus capitis posteriori major et minor, musculus obliquus capitis superior et inferior.

Lateroflexe jsou v cervikální části průměrně 30°, v hrudní páteři opět téměř nulové a v bederní oblasti až 35°. Lateroflexi umožňuje jednostranná kontrakce svalů, podílejících se jinak na předklonu a záklonu, jsou to m. trapezius, m. sternocleidomastoideus, mm. scaleni, m. longus capitis a longus coli. V lumbální úseku je to m. quadratus lumborum, m. abdominis externus et internus a hluboké svaly páteře.

Rotace jsou nejvýznamnější v krční páteři – až 60 -70°, z toho polovina tohoto pohybu probíhá v atlantoaxiálním skloubení. U hrudní páteře je rotace téměř 25 -35°, v bederní části už jen 5 -10°, téměř ji vylučují kloubní plošky. Celková rotace trupu je 45°. Při rotaci se po sobě kloubní plošky volně otáčejí, přičemž se postupně přenáší z obratle na obratel. Svaly podílející se na rotaci jsou m. sternocleidomastoideus, svaly spinotransverzálního a transversospinálního systému hlubokých svalů zádoových v úseku krčním. V páteři hrudní působí rotaci m. obliquus abdominis externus kontralaterálně a m. obliquus abdominis internus stejnostranně, jako pomocné svaly se účastní systém spinotransversální, transverzospinální a m. latissimus dorsi opačné strany.

Mimo tyto základní pohyby je možné provádět drobné kývavé pohyby v atlantooccipitálním skloubení a tzv. předsun, prováděný posunem kondylů po kloubních ploškách atlasu za pomoci oboustranné kontrakce mm. sternocleidomastoidei.

(2,5,6)

2.1.2 Svaly páteře a zad

Svaly zad jsou uloženy ve 4 vrstvách. 1. a 2. povrchovou vrstvu tvoří svaly končetinové – spinohumerální. Jsou to svaly jdoucí od páteře směrem k úponu na lopatce nebo humeru. Jsou to musculus trapezius a musculus latissimus dorsi, přičemž musculus latissimus dorsi hraje důležitou roli při přenosu sil z horních končetin na trupové svalstvo, viz níže.

Do druhé vrstvy řadíme muscoli rhomboidei a m. levator scapulae. Jejich společnou funkcí je elevace lopatky vzhůru.

Třetí vrstvu tvoří m. serratus posterior superior a inferior. Tyto svaly se upínají od páteře na žebra a svým tahem fixují žebra a napomáhají tak činnosti bránice. (2)

Čtvrtou nejhlubší vrstvu označujeme jako autochtonní muskulaturu zad. Souhrnně je nazýváme jako mm. erectores trunci. Jejich hlavní funkcí je udržení vzpřímeného držení těla.

Systém spinotransversální tvoří mohutné svalové snopce, jež začínají na trnových výbězcích a o několik segmentů kraniálněji se upínají na příčných výbězcích. Řadíme k nim m. longissimus a laterálněji uložený m. iliocostalis. (m. iliocostalis začíná od aponeurozy kosti křížové a zadní části crista iliaca, upíná se na anguli costarum, na transversální výběžky se upíná až část krční).

Opačným směrem jdou svaly transversospinální, ty začínají na příčných výbězcích a jdou kraniálně k trnovým výběžkům. Sem řadíme m. semispinalis, mm. multifidi a mm. rotatores. Snopce těchto svalů probíhají těsně podél páteře, mimo vzpřímeného držení je jejich funkcí i úklon a rotace páteře při jednostranné kontrakci.

Svaly spinospinální, jako m. spinalis spojují obratlové trny po celé délce páteře. Nacházejí se mediálně od m. longissimus, zajišťují vzpřímené držení.

Poslední skupinou je systém krátkých svalů hřbetních, mezi které patří mm. interspinales, jdoucí mezi jednotlivými trnovými výběžky a mm. intertransversarii, které se upínají mezi výběžky příčnými. Tyto svaly pomáhají při úklonu a záklonu páteře, jsou zřetelnější na krční páteři, v ostatních segmentech zanedbatelné. (2)

Jak již bylo zmíněno, mají hluboké svaly zad důležitou úlohu při vzpřímeném držení. Při jejich únavě dochází k zavěšení těla do vazů, přičemž aktivitu přebírají velké povrchové svaly. Hluboké svalstvo zádové je také nutno zmínit jako důležitý zdroj propriocepce. (5)

2.2 Vývoj zakřivení páteře

Jak již bylo řečeno, páteř dospělého člověka má v sagitální rovině dvě esovitá prohnutí, zatímco u novorozence je páteř rovná a kopíruje tvar podložky, u plodu je kyfoticky zahnutá do primárního oblouku. Na ontogenetický vývoj tohoto zakřivení panuje mnoho více či méně rozdílných názorů, zde uvádím stručně dva nejčastěji užívané.

Dle první, častěji užívané teorie souvisí zakřivení páteře mechanicky s postupnou vertikalizací. Lordosa krční se vytváří v době, kdy dítě v poloze na břiše zvedá hlavičku. Bederní lordóza vzniká později, když dítě sedí a učí se chodit, pomocí činnosti svalů a váhy vnitřních orgánů. Hrudní kyfóza je pozůstatek z původního kyfotického zakřivení a zároveň kompenzuje krční lordózy. Lordózy se fixují až v 6. roce věku. (2)

Dle vývojové kineziologie se páteř vyvíjí převážně vlivem centrální nervové soustavy, tahu svalů a místě těžiště dítěte. U novorozence si páteř zachovává kyfotické postavení, v poloze na břiše je patrná krční lordóza, páteř není stabilizována. Změna nastává na konci 3. měsíce, kdy je již mozek díky řízení ze suprakmenových struktur schopen koaktivace agonistů a antagonistů, což způsobí stabilizaci páteře směrem kraniokaudálním od lopatek až po pánev, jež je mírně dorsálně sklopená. V poloze na břiše dochází ke stabilizaci od cervikothorakálního přechodu až po hlavové klouby, při otáčení hlavičky dochází ke šroubovitému protažení celého krčního úseku páteře.

Další důležitá změna nastává v 5. měsíci, kdy je dítě schopno v poloze na břiše laterálního vychýlení těžiště, to je podmíněno větší stabilizací páteře až po thoracolumbální přechod. Zároveň, při pokusech o uvolnění jedné horní končetiny, dochází k postupné rotaci obratlů (domino efekt). V poloze na zádech dochází vlivem činnosti flexorů krku, břicha, m. iliopsoas a stabilizátorů lopatek ke stabilizaci pánve, která se tak odlepuje od podložky. Tím dochází k protažení páteře.

Kolem 6. měsíce se dítě začíná obracet za horní končetinou a hlavičkou, tím zároveň páteř spirálně rotuje v celé své délce. V 7. měsíci dochází k úplnému protažení páteře v kvadrupedální opoře, nyní je dítě schopno napřímení a stabilizace páteře ve všech segmentech.

K vytvoření bederní lordózy dojde až při prvním stožení dítěte, kdy se trup krátkodobě zavěsí do pánevních vazů. Zdravá páteř je však schopna toto zavěšení korigovat, ke konečnému vytvoření bederní lordózy tedy dochází až mnohem později vlivem stoje a chůze. Hrudní kyfóza se vytváří převážně vlivem činnosti horních končetin a muskulatury zad.

(1)

2.3 Skolióza

Skolióza je dle Scoliosis Research Society definována jako „stranové zakřivení páteře ve frontální rovině v rozsahu 11 a více stupňů“. Deformitu v rovině sagitální označujeme hyperlordóza a hyperkyfóza. Páteř je vybočena i v rovině transversální, čímž vzniká deformace obratlů, které se stávají vyššími na straně konvexní a nižšími na straně konkávní. Vzniká tak rotace obratlů vůči sobě a v konečném důsledku torze, kdy se obratel zhroutlí do sebe ve směru působící síly. Vlivem zakřivení vznikají změny v průběhu a tvaru žeber, které rotují a spolu s nadzdvíženými svaly vytvářejí mohutný paravertebrální val, označován jako gibus. Šikmé postavení pánve bývá příčinou, ale i následkem skoliotického postavení páteře, crista iliaca je postavena na straně konvexity níže než na straně konkavity. (4,9)

2.3.1 Klasifikace skolióz

Skoliózu klasifikujeme z různých hledisek: podle etiologie a patogeneze, podle doby vzniku, podle velikosti úhlu a lokalizace.

2.3.2 Klasifikace podle etiologie a patogeneze

Nestrukturální, funkční skolióza - Nemá podstatu vzniku v samotné páteři, většinou nevznikají deformity obratlů. Příčinou jsou sekundární vlivy. Rozlišujeme:

- Posturální – projevující se pouze při stoje či sedu
- Kompenzační- zkrácení jedné dolní končetiny
- Hysterická
- Při kořenovém dráždění
- Reflexní – náhlé příhody břišní

Strukturální skolióza - Je podmíněna rotací obratlových těl, změnou struktury a asymetrií obratlů. Zde se řadí například:

- Idiopatická
- Kongenitální skolióza
- Skolióza při neurofibromatóze
- Skolióza při traumatu
- Skolióza při nádorovém onemocnění
- Skolióza při zánětu
- Skolióza při metabolickém onemocnění

(4,9)

2.3.3 Klasifikace podle velikosti úhlu

Nejčastěji se měří úhel skoliotické křivky dle Cobba a to tak, že se spustí kolmice od nejvíce kolmých meziobratlových plotének, které se vzájemně protnou. Tento stupeň určuje závažnost skoliózy a v současné praxi se od něj odvíjí terapie.

Skolióza do 10° je tak častá, že ji lze považovat za fyziologickou. Je určena k pozorování, pokud nedochází k progresi, není léčena. Křivky o úhlu 10-20° se opět indikují k pozorování, někdy je doporučena rehabilitace. Z hlediska ortopedie není považována za problém. Skolióza mezi 20-40° je již považována za prearthrózu páteře, která může vést k degenerativním změnám končetinových kloubů a meziobratlových plotének. Jako léčba bývá indikována ortéza. Rozpětí od 40 do 60° dle Cobba je závažný stupeň, který je téměř vždy indikován k operační léčbě. Křivky nad 60° jsou závažným onemocněním. Vedou k restriktivní vadě plic a následnému rozvoji cor pulmonale. Tato křivka je vždy indikací k operaci. (4)

2.3.4 Popis skoliiosy

Na skoliózách rozlišujeme:

- Primární křivku – Primární, neboli hlavní křivka je zakřivení, které se objevilo první, má největší stupeň zakřivení, rotace a má také největší míru deformit.
- Sekundární křivku – Sekundární křivka se také označuje jako kompenzační, vyvíjí se jako kompenzace zakřivení trupu, nedosahuje velikosti ani změn primární křivky.
- Koncový obratel – Je nejvyšší nebo nejnižší obratel křivky, má nejvíce odkloněnou plochu těla obratle.
- Vrcholový obratel – Je obratel nejvíce vychýlený od osy trupu.

(4)

2.4 Idiopatická skolióza

Je typ skoliózy ze všech nejčastější – zhruba 65% případů strukturálních skolióz. (Jiné zdroje uvádějí až 80-90% (7)) Toto onemocnění může začít kdykoli v periodě růstu, nebo se může začít náhle maligně zhoršovat. Etiologie tohoto druhu skoliózy je stále předmětem diskuzí. (9)

Idiopatickou skoliózu dělíme podle doby vzniku na Infantilní, Juvenilní a Adolescentní. Infantilní skolióza se objevuje do 3 let věku a je častější u chlapců, ve většině případů – až 80% se upraví sama. Juvenilní skolióza vzniká ve věku od tří let do puberty, je příznačná progresí v době puberty. Skolióza vzniklá po nástupu puberty se nazývá adolescentní. Tato skolióza je v zastoupení nejčastější a v poměru 9:1 jí častěji onemocní dívky. (6,14)

Přestože skolióza postihuje obě pohlaví, je její progresse 8x častější u dívek, přičemž platí pravidlo, že čím dříve se juvenilní nebo adolescentní skolióza objeví, tím vyšší je riziko vysokého stupně progresse v období puberty i v pozdějším věku. Po ukončení růstu nadále progreduje asi 50% křivek. Tyto pacienty ohrožuje postižení srdce a plic následkem nefyziologického postavení hrudního koše. (6)

Velké procento pacientů vnímá skoliózu zcela asymptomaticky a považuje ji spíše za kosmetický deficit. Jiné však přivedou k lékaři pozátěžové myalgie v oblasti thoracolumbálního přechodu. U dospívajících pacientů se mohou vyskytovat entezopatie kolem kloubů na dolních končetinách. V některých případech provází skoliózy deformity nohy – pes cavus a jiné změny v oblasti pánve a dolních končetin a ramenního pletence.

Z funkčního hlediska skolióza zásadně ovlivňuje kinematiku dýchání, u kterého způsobuje rotace žeber stranovou asymetrii. Nastává také dysfunkce v oblasti bránice a tím ovlivnění abdominálních svalů a břišního lisu, zároveň také snížení schopnosti posturální motoriky. V důsledku asymetrické zátěže trupového svalstva dochází k hypertonu přetěžovaných svalových skupin, u většiny pacientů je zřejmá omezená pohyblivost ramenních pletenců. Ty často mohou vést k příznakům TOS – thoracic outlet syndrom superior, tedy souboru příznaků

způsobených útlakem cévních a nervových struktur způsobených zmenšením prostoru mezi m. scalenus anterior, m. scalenus posterior a prvním žebrem. Příznaky se mohou projevovat jako bolesti a poruchy citlivosti ve vnitřním okraji ruky a předloktí. (6)

2.4.1 Etiologie idiopatické skoliózy

Etiologie skolióz není zcela známá. Většina teorií se vychází z předpokladu, že manifestace křivky souvisí s ontogenetickým vývojem jedince. U některých pacientů souvisí skolióza s minimálními mozečkovými příznaky, ty se mohou projevovat jako predispozice k následné progresi skoliózy. Jako rizikový faktor progresi působí vrozená laxacita měkkých tkání. (9)

Sledují se také genetické souvislosti vzniku skoliózy. Uvádí se, že minimálně 30% jedinců s idiopatickou skoliózou má v přímé linii nejméně jednoho příbuzného s klinicky významnou skoliózou. (10)

Z faktorů perinatálních se sleduje souvislost s průběhem porodu, jako dlouhý, protrahovaný porod, porod koncem pánevním, fraktura klíční kosti, klešťový porod, vrozená dysplazie hlavice kyčelního kloubu a následná fixace, DMO. V době perinatálního růstu se uvádí v souvislosti se skoliózou předčasné posazování dítěte a snaha o vertikalizaci (tahání za ruce při chůzi). Je známo, že skoliózu zhoršují sporty s jednostrannou a nekompensovanou zátěží jako je tenis, florbal, hokej a sporty provázené otřesy – krasobruslení, gymnastika.

K progresi celkově přispívá životní styl s přemírou sezení a jednostranné zátěže při nedostatku přirozeného pohybu, jako je chůze, běh, šplhání. (Žáci ve školách a studenti). U pacientů tak vlivem nedostatečné aferentace z periferie a tím i nedostatečnému zapojení svalových řetězců dochází již v časném věku k flekčnímu držení těla, které vznik skoliózy podporuje.

Jako spouštěcí faktor jsou někdy v anamnéze popisována traumata kostí i měkkých tkání.

MUDr. Richard Smíšek uvádí dle svých dlouholetých sledování jako příčinu triás negativních faktorů, které se schází v době rozvoje skoliotické křivky. Jsou to lehká mozková dysfunkce, asymetrická svalová dysbalance a akcelerace růstu. Lehká mozková dysfunkce má za vliv poruchu koordinace pohybu, díky čemuž vznikají pohyby s převážně flekčním charakterem. Asymetrická svalová dysbalance s převahou oslabení vzniklá pravděpodobně nedostatkem vhodného pohybu. Její příčina může vznikat již v předškolním věku díky nedostatku pohybu a poutání dětem k hračkám a statickým činnostem. Také může vzniknout typickým jednostranným přetěžováním školáků např. psaním. Rychlý růst je třetím rizikovým faktorem vzhledem ke svalovému korzetu, který se nedokáže tomuto rychlému růstu dostatečně přizpůsobit.

2.4.2 Diagnostika

Diagnostika skoliózy se stejně jako u ostatních onemocnění člení na důkladnou anamnézu a klinické vyšetření. V anamnéze se ptáme pacienta na rodinnou zátěž, vrozené vývojové vady, patologický průběh porodu, úrazy. Dále také na průběh a akceleraci růstu, u dětí je vhodné zjistit výšku rodičů a tím odhad vyčerpaného růstu. Pátráme po nemocích klinicky se projevujících skoliózou, zvýšené únavnosti, dechových obtížích, neuromuskulárních poruchách.

Z klinických vyšetření dominuje RTG snímek páteře, nejčastěji se provádí předozadní a boční. Jako další zobrazovací metody se mohou, spíše výjimečně, použít CT a MR. Pro předpověď míry progresu křivky pomůže určení kostního věku pacienta, neboť ukončení osifikace růstových chrupavek snižuje riziko rychlé progresu.

Při stožení pacienta posuzujeme délku dolních končetin, postavení pánve, rozdíl výše ramen. Orientačně je možno posoudit proporcionalitu těla ve stožení a v sedě, nápadný rozdíl mezi výškou trupu a dolních končetin svědčí o zkrácení výšky těla vlivem zakřivení. Při předklonu pacienta se sleduje pravartebraální val, tvořený rotací žeber. Je možno jej změřit vodováhou a pravítkem. Zavádějíci je vyšetřovat skoliózu podle trnových výběžků, ty jsou často orientovány podle toho, zda-li je vyšetřovaná osoba pravák nebo levák. (4)

Vhodné je také neurologické vyšetření pacienta, které vyloučí útlak míšních kořenů. Vyšetření laxativity kloubů může vyloučit některé onemocnění pojiva, či potvrdit u skolióz velmi častou hypermobilitu. Je třeba také posoudit aktivní hybnost páteře a celkový tělesný a duševní stav pacienta.

(4)

2.4.3 Obraz skoliózy

Hlavní příznaky skoliózy jsou již popsány výše, při kineziologickém rozboru MUDr. Richard Smíšek nalézá u pacientů se skoliózou většinu těchto příznaků.

- Předsunuté držení hlavy, asymetrii tonu žvýkacích svalů
- Těžká stranová asymetrie u šíjového svalstva, dysbalance projevující se zvýšeným napětím
- Porucha statické a dynamické funkce lopatky, zpravidla pravé při dextrokonvexní skolióze v hrudní oblasti.
- Držení lopatky v protrakci, způsobené napětím m. pectoralis minor, m. subclavius, m. serratus anterior a elevaci díky horní části m. trapezius a m. levator scapulae. Tato protrakce se zhoršuje pohybem paže vzad. Držení ramene v protrakci stáčí horní končetinu do vnitřní rotace napětím m. subscapularis.

- Blokády šíje a žeber vlivem napětí mm. scaleni posterior, medius, anterior, m. semispinalis capitis, m. iliocostalis cervicis, m. longissimus cervicis. Svalový spasmus a následná omezená hybnost šíjového a hrudního segmentu způsobuje hypermobilitu v cervicothorakálním přechodu.
- Hrudník je rotován, sternum se stlačuje dovnitř a ke straně, čím vzniká vpáčený hrudník, který je blokován pro pohyb. Přetížené svaly v oblasti hrudníku tuto ztuhlost podporují a fixují m. pectoralis minor, m. iliocostalis lumborum, m. longissimus thoracis.
- Na hrudní páteři se vytváří většinou dextrokonvexní křivka – zvyšuje se napětí m. longissimus thoracis v pravo. Jako kompenzace vzniká křivka sinistrokonvexní v lumbálním úseku páteře, ta se fixuje napětím m. iliocostalis lumborum vlevo, zároveň je oslabena dolní část vláken břišních svalů.
- Pánev je rotována ve vertikální ose, asymetricky je zvýšené napětí m. iliopsoas (většinou oboustranně, ale na jedné straně dominuje), díky čemuž jsou nefunkční svaly pánevního dna.
- Na dolních končetinách, opět více na jedné straně, je patrné flekční postavení v kyčli, genu valgum, a zevní rotace chodidla způsobená napětím m. piriformis. To způsobuje funkční zkrácení jedné dolní končetiny. Většina pacientů má příčně i podélně oploštělou klenbu.
- Při chůzi je porušen stereotyp souhybu opačné horní končetiny. Při stejné fázi na jedné noze působí extenze kontralaterální horní končetiny patologický ventro – kraniální pohyb lopatky, druhá noha jde do flexe, při dokončení kroku není tonizován gluteus maximus a chybí švihová fáze, za současné hyperaktivity flexorů kyčle, hlavně m. iliopsoas vlevo. Extenzi v kyčelním kloubu tak nahrazuje vzniklá hyperlordóza v bederním úseku páteře, která podporuje prohloubení bederní křivky ve frontální rovině.

2.4.4 Stadia vývoje skoliózy

Dle MUDr. Richarda Smíška můžeme sledovat vývoj skoliózy ve 4 stadiích.

První stadium označujeme jako **stadium skoliotického držení**. Jde o funkční poruchu, která se dá velmi dobře kompenzovat pravidelným cvičením. Tato porucha začíná fází A, která se projevuje oslabením svalového korzetu v řetězci latissimus dorsi a serratus anterior. (viz.níže). Ve fázi B již nacházíme svalový hypertonus u svalů recipročně vázaných na svaly oslabených řetězců, jako m. pectoralis minor, m. subclavius, m. iliopsoas,.. Tyto svaly pak jako falešní agonisté tlumí aktivitu protilehlých svalů svalových řetězců, čímž se prohlubuje svalová dysbalance.

Ve druhém stadiu se již dochází k **dekompenzaci v oblasti měkkých tkání**. Vlivem dlouhodobého hypertonu dochází k degenerativní vazivové přestavbě svalových vláken, čím sval ztrácí svoji funkci. Díky přetížení a asymetrickému tlaku obratlů dochází k degenerativním změnám meziobratlových disků, k protruzi nukleus pulposus, výhřezu disku, či degenerativní spondylolistéze.

Třetí stádium provází **dekompenzace v oblasti skeletu**, obratle se klínovitě deformují, poškozeny jsou rovněž příčné a trnové výběžky, meziobratlové klouby, žebra a sternum.

Ve čtvrtém stádiu již nastává **dekompenzace v oblasti vnitřních orgánů**. Postižen je kardiovaskulární aparát – kdy srdce vlivem útlaku není schopno dostatečně plnit svoji funkci (cor kyphoskolioticum), snižuje se vitální kapacita plic, dále má skolióza vliv na urogenitální systém, gastrointestinální trakt a centrální nervový systém. V krajních případech ohrožují tyto změny pacienta na životě.

2.5 SM-System

Název SM-System je odvozen od slova **Stabilní** a **Mobilní**, což jsou dva základní pilíře funkčnosti zdravé páteře. Základem této metody je **spirální stabilizace páteře**, tedy předpoklad, že pohyb paže aktivuje svalové řetězce. Tyto řetězce aktivují svalstvo po celém těle a vytvářejí tak stabilizaci trupu a trakci páteře. Tím dochází k její regeneraci, uvolnění meziobratlových prostor a prodloužení směrem vzhůru. Zároveň mění postavení kořenových kloubů. Tedy působí komplexně na pohybový aparát.

Základ SM-Systemu spočívá ve cvičení s pružnou gumou, kdy se střídá vědomé napřímení trupu a zapojení svalových spirál s relaxací. Základem je aktivní vědomá kontrakce m. gluteus maximus, který umožňuje aktivaci 3 spirálních řetězců – řetězec lattissimus dorsi, serratus anterior a pectoralis major.

Řetězec lattissimus dorsi začíná aktivací lopatky a dolních vláken m. trapeziu, přes žebra aktivuje m. obliquus abdominis externus a internus, přes crista iliaca pokračuje na m. gluteus maximus a dále přes fascii lata aktivuje m. tibialis anterior a klenbu nožní. Směrem od crista iliaca také pokračuje přes ligamentum inguinale k m. levator ani až na os coccygis a tím upravuje funkci pánevního dna.

Řetězec serratus anterior začíná na os occipitale – linea nuchae superior, přes m. splenius a processus spinosi aktivuje m. rhomboidei. Ten dále přes lopatku pokračuje na m. serratus anterior, který přes žebra aktivuje m. obliquus externus a internus abdominis a dále a stejně jako spirála lattissimus dorsi pokračuje na m. gluteus maximus a přes fascii latu a m. tibialis anterior aktivuje klenbu nožní.

Řetězec pectoralis major začíná na humeru a přes m. pectoralis major, sternum, mm. intercostales aktivuje m. obliquus abdominis externus a internus pokračuje dále jako předchozí řetězec.

Součástí metodiky SM-Systemu je také nácvik korigované chůze. MUDr. Smíšek požaduje po svých pacientech, aby v rámci metodiky SM-System chodili minimálně 15 minut denně svižnou chůzi nordic walking, kdy pacient klade důraz na vzpřímené držení těla a extenzi dolní a protilehlé horní končetiny za současné aktivace svalových řetězců.

(12)

3. Část praktická

3.1.1 Stanovení hypotéz

Cílem praktické části práce je ověření účinku pravidelného cvičení SM-Systému u pacientů se skoliózou za pomoci následujících hypotéz.

Hypotéza 1 – Pravidelné cvičení SM-Systému má vliv na rovnováhu stoje u pacientů se skoliózou.

Hypotéza 2 – Při pravidelném cvičení SM-Systému dochází k aktivaci řetězce latissimus dorsi.

Hypotéza 3 – Příčinou skoliózy je porucha aktivace řetězce latissimus dorsi.

Hypotéza 4 – Pravidelné cvičení SM-Systému má příznivý vliv na celkový stav pohybového aparátu.

3.1.1 Definice vzorku

Pro svou práci jsem si vybrala 6 dobrovolníků, 2 ženy a 4 muže ve věku od 14ti do 24 let s diagnostikovanou juvenilní skoliózou. Průměrný věk činí 20 let. Vybraní probandi jsou postiženi různě závažnými stupni skoliózy, polovina z nich byla v předchozích letech bez výrazného výsledku korzetována, z toho jeden nosí korzet doposud na noc. Druhá polovina byla léčena nárazově, několikátýdenní rehabilitací. Žádný v průběhu výzkumu. 4 probandi podstoupili v minulosti léčbu v rehabilitačním ústavním zařízení, z toho 3 za poslední rok. Sportovním aktivitám se věnovali dva účastníci 2-3x v týdnu, tři 1x týdně a méně, jeden na doporučení lékaře vůbec (Z důvodu skoliózy). Tři probandi ale navíc denně cvičili cviky dle Computer kinesiology, tyto cviky cvičili i během výzkumu.

3.1.2 Průběh výzkumu

U všech probandů jsem před začátkem cvičení provedla základní anamnézu a kineziologický rozbor. Pořádila digitální fotografie klidového stoje ze všech stran, zhodnotila stereotyp extenze v pletenci ramenním a pánevním dle metodiky SM systému a provedla vyšetření dle programu Computer kinesiologie. Pro zjištění stavu a vybočení páteře byl pořízen digitální RTG snímek.

Následně jsem naučila pacienty cvičit sérii pěti až sedmi (podle pohybových schopností probanda) základních cviků SM systému. Při zvládnutí základní léčebné varianty těchto cviků přecházeli probandi na náročnější variantu, kdy při cviku přenášeli zátěž na jednu dolní končetinu. Obrazové znázornění cviků je uvedeno v příloze. Probandi měli za úkol toto cvičit 2x až 3x denně, nejméně však jednou denně, po dobu zhruba 10ti minut. V průběhu následujících měsíců se dostavili na dvě kontrolní cvičení, kde jsme korigovali nedostatky v provedení cviků. Probandům bylo také doporučeno chodit minimálně 15 minut denně svižnou chůzí s holemi, při které zapojují komplexně svalstvo celého těla a hlídají si extenzi odrazové dolní končetiny a protilehlé paže.

Po 4 měsících cvičení SM-systému jsem provedla totožná vyšetření jako na začátku výzkumu.

3.1.3 Užitá sestava SM systému

Probandi cvičili sestavu se základní léčebnou formou cviků dle knihy Spirální stabilizace páteře. Cviky jsou označeny stejnými písmeny jako v této knize a ve stejném pořadí, v jakém probandi tuto sestavu cvičili. V některých případech popisují lehce pozměněnou variantu cviku, než je v knize uvedena. Probandi při svém cvičení prováděli 6 opakování každého cviku.

Cvik B – Slouží k vyrovnaní svalové dysbalance a vzpřímenému držení těla. Dochází u něj k protažení m. pectoralis major a posílení dolních fixátorů lopatek. Začíná v relaxaci, kdy je hrudník sklopen dolů, avšak bez předklonu v bederní páteři, hlava je uvolněná a paže jsou zkříženy před tělem. S výdechem se dostáváme do vzpřímení, které začíná zpevněním hýždí, aktivací břišních svalů, důrazně tlačíme lopatky dozadu a dolů. Stojíme čelem k lanu a taháme jej směrem k sobě. Hlava je vzpřímená, brada se zasouvá vzad, ruce se pohybují do flexe v lokti, zevní rotace v rameni a otáčejí dlaněmi vzhůru.

Cvik I – Je určen ke zlepšení pohyblivosti páteře a hrudního koše, vzájemné koordinaci mezi jednotlivými obratli a procvičení autochtonních svalů zad. Aktivuje také spirálu latissimus dorsi. Tento cvik se cvičí bokem k lanu rukou, která je dále od něj. Začíná se ze stejného relaxovaného postoje jako u cviku B., ruka volně visí za lano. S výdechem opět dochází ke zpevnění hýždí, vyrovnaní pánve a ruka táhne lano vzhůru a do strany, je třeba hlídat lopatky, které mají směřovat dolů. Provádí se stejný počet opakování na obě horní končetiny.

Cvik C – Tento cvik je téměř totožný s cvikem B, s tím rozdílem, že cvičící stojí zády k lanu, dochází více k protažení m. pectoralis.

Cvik D – Aktivuje spirálu serratus anterior. Dochází k protažení m. pectoralis major, m. serratus anterior, m. longissimus a iliocostalis. Tento cvik začíná ze vzpřímeného stoje, kdy stojíme zády k lanu, s výdechem zvedáme paže obloukem zezadu směrem vzhůru. Ve chvíli, kdy jsou paže ve vzpažení, pohlédneme dolů, přitáhneme bradu k hrudní kosti a táhneme ramena směrem kaudálně, hýždě jsou zpevněné. Dále pokračuje v pohybu pažemi směrem dolů a spolu s nimi sklápí hrudník směrem dolů. Cvik končí v relaxovaném postoji a v nádechu.

Cvik F – Tento cvik protahuje m. iliopsoas a m. rectus femoris, ve výchozím postavení v kleče s ohnutým trupem dochází k protažení svalů paravertebrálních. Začíná v kleče, kdy jedna noha je zhruba o 15 cm více vpředu než druhá, trup je ohnutý do úklonu, hlava volně visí dolů. Klečíme zády k lanu. S nádechem vzpřímujeme trup a paže táhneme vzhůru stejně jako u předchozího cviku. V této

vzpřímené poloze je třeba klást důraz na zpevnění m. gluteu maximu a mírného podsazení pánve, protože jen tak dochází k účinnému protažení m. iliopsoas. Dále pokračuje cvik jako u předchozího až dolů do předklonu. Po dokončení se provádí stejný počet opakování s předsunutou druhou dolní končetinou.

V průběhu výzkumu cvičili probandi z počátku jednodušší verzi, kdy neprováděli pohyb trupu až do úklonu, ale pouze do lehkého ohnutí trupu stejně jako u cviku B, pohyb rukou pak směřoval do flexe v lokti, zevní rotaci v rameni a otočení dlaní vzhůru. Na první variantu cviku přešli až po zvládnutí této formy cviku.

Cvik K – Tento cvik je asymetrický, stojíme při něm bokem k lanu, lano táhne ta končetina, která je blíže k lanu. Výchozí postavení je vzpřímený, ale relaxovaný stoj, kdy horní končetina táhne s výdechem lano do středové osy trupu celkem do čtyř poloh. První je v úrovni břicha, druhá v úrovni sternu, při těchto dvou polohách se ohýbá krční a hrudní páteř směrem dolů jako u prvního cviku. Ve třetí části táhne paže lano před obličej, ve čtvrté nad hlavu, v těchto polohách se hlava dostává do vzpřímeného postavení, brada se tlačí směrem vzad a ramena dolů. U tohoto cviku dochází k aktivaci spirály serratus anterior.

Cvik L – Tento cvik zlepšuje koordinaci pohybů, stabilitu, zlepšuje rozsah hybnosti v jednotlivých úsecích páteře a protahuje m. iliopsoas. Cvičí se s holemi a lano je navlečeno na dorsum nohy. V první fázi se dolní končetina flektuje v kolenním a kyčelním kloubu, zhruba devadesát stupňů. Protilehlá horní končetina se při tom obloukem pohybuje směrem ke kolenu a stejnostranná urazí stejnou vzdálenost směrem vzad. Ve druhé fázi provádí dolní končetina pohyb do extenze, přičemž lano vytváří protitah. Horní končetiny provádějí protipohyb zpět za současné rotace trupu.

3.1.4 Vyšetření

Při měření jsem se snažila posoudit probandy z co nejvíce možných pohledů. V první části svého vyšetření jsem hodnotila 8 základních testů statické i dynamické postury. V části druhé bylo provedeno vyšetření pomocí expertního diagnostického systému Computer kinesiology. Ve třetí části jsem zaznamenávala subjektivní hodnocení bolesti probandů.

Vyšetření probíhalo na začátku i na konci výzkumu za stejných podmínek a ve stejnou denní dobu.

3.1.5 8 kineziologických testů

Do této části jsem zařadila 8 základních testů sloužících ke srovnání kvality klidového stoje (1,2,5), rovnováhy (5,6) a posouzení svalové dysbalance (3, 4, 7, 9). Testy prováděné ve statické poloze (1. -5 test), jsem prováděla za klidové postury probandů, jsou tedy výsledkem vzájemné polohy částí těla způsobeného klidovým tonem svalů, nikoli jejich dynamického zapojení. Při 6., 7. a 8. testu již naopak hraje důležitou roli schopnost zapojení spirálních svalových řetězců, správná dynamická posloupnost jejich aktivace a řízení činnosti centrálního nervového systému.

Testy 1., 2. a 8. test jsem hodnotila průměrem vypočítaného ze 3 stejných fotografií u každého probanda. Uvedené hodnoty jsou výsledkem poměru měřené vzdálenosti s velikostí neměnné části těla na též fotografii, jsou tedy porovnatelné mezi probandy navzájem. Testy 3, 4 a 7 jsem měřila přímo na probandech.

- 1) **Stranový rozdíl mezi velikostí thoracolumbálních trojúhelníků.** Šířku thoracolumbálních trojúhelníků jsem měřila na fotografii ze zadního podledu ve výši nejširšího místa většího thoracolumbálního

trojúhelníku a porovnávala rozdíl. Usuzuji, že při zlepšení stavu by se měl stranový rozdíl těchto trojúhelníků zmenšit. Abych předešla nepoměru těchto vzdáleností vzniklého z důvodu rozdílné vzdálenosti probanda při fotografování, hodnotila jsem u každé fotografie výsledek jako počet procent z tělesné výšky probanda.

- 2) **Stranový rozdíl výšky ramen** při pohledu zezadu. Rozdílná výše postavení ramen je pro skoliotické držení charakteristická. Tento rozdíl jsem měřila na digitálních fotografiích pomocí kolmice na spuštěnou olovnici. Očekávám, že při zlepšení by se měly rozdíly alespoň částečně srovnat. Stejně jako u předchozího testu jsem rozdíl naměřených hodnot posuzovala na každé fotografii jako procento z tělesné výšky probanda.
- 3) **Vzdálenost od akromionu k podložce.** Tuto vzdálenost jsem měřila u probandů ležících na zádech pomocí pravítka, od ventrální části konce akromionu kolmo k podložce a porovnávala stranový rozdíl. Projevem zlepšení by mělo být zmenšení stranového rozdílu a snížení výšky akromionu u ramene, které při prvním měření více prominuje.
- 4) **Vzdálenost hlavičky fibuly k podložce** při sedu na zemi, kdy má vyšetřovaný končetiny spojeny ploskami nohou, nohy se přitom snaží mít co nejbližší k trupu. Vzdálenost hlavičky fibuly kolmo podložce jsem měřila pomocí centimetru. Zde opět předpokládám zmenšení rozdílu vlivem upravení svalového hypertonu.
- 5) **Rozdíl při stoji na dvou vahách.** Stoj na dvou vahách jsem měřila na dvou totožných vahách. Proband si stoupl každou nohou na jednu váhu nejprve čelem k terapeutovi a poté otočen o 180° vzad, vždy tak, aby se díval směrem před sebe. Měřila jsem, kolik probandů dosáhlo na začátku a na konci výzkumu fyziologické normy, tedy rozdíl váhy obou končetin menší nebo roven max. 10- 15 % tělesné váhy dle Véleho. Pro zpřehlednění jsem použila jako hraniční hodnotu 10%

tělesné váhy. Dále jsem zjišťovala, u kolika vyšetřovaných došlo alespoň ke snížení toho rozdílu v případě, že této hodnoty nedosáhli.

- 6) **Stoj na jedné noze** – Požádala jsem probandy, aby si stoupli na jednu dolní končetinu a druhou drželi po dobu 30 sekund zvednutou v pravém úhlu v kyčelním a kolenním kloubu. Zde jsem si všímala laterálního vybočení pánve na stranu stojné nohy, elevace pánve, kompenzačního úklonu trupu na stranu stojné nohy. Také jsem zaznamenávala nestabilitu, která nastala dříve než po 15 vteřinách.
- 7) **Zapojení hlubokého stabilizačního systému při cvičení** – Jako důkaz jsem posoudila aktivaci m. transversus abdominis měřením obvodu pasu při relaxaci a při zapojení svalové spirály. Při správném zapojení by mělo dle MUDr. Smíška dojít ke zmenšení tohoto obvodu až o 2,5 - 3 cm. Toto zúžení jsem měřila pomocí krejčovského metru ve výši pupeční jizvy. Měření jsem prováděla v době relaxovaného stoje a poté při základním cviku SM-Systemu, kdy vyšetřovaná osoba táhne rukou za lano, při tom provádí flexi kloubu loketním a extenzi v kloubu ramenním, ne však hyperextenzi. Jako pozitivní příznak jsem posuzovala zmenšení obvodu v pase od 1cm výše.
- 8) **Aktivace spirály latissimus dorsi při cvičení** – Při tomto testu jsem měřila vzdálenost od zevního zvukovodu po akromion, neboť při zapojení dolních fixátorů lopatek, jejichž aktivita je podmíněna aktivitou spirály latissimus dorsi, dochází k posunu ramene kaudálně. Vzdálenost jsem měřila nejprve při počátečním vyšetření a poté po 3 měsících cvičení. Měření a vyhodnocení jsem provedla u ramene, které dle úvodního kineziologického rozboru bylo více v protrakčním držení. Tím bylo u všech mimo probanda uvedeným pod č. 3, pravé. Vyšetřovaná osoba prováděla totožný cvik jako při předchozím testu. Měření bylo provedeno pomocí grafického počítačového programu na digitálně zpracovaných fotografiích. Pro odstranění nepřesnosti vzniklou různou vzdáleností probanda při fotografování jsem využila

index, vzniklý podílem měřené hodnoty a vzdálenosti kořenu nosu po zevní zvukovod.

3.1.6 Vyšetření Computer Kinesiology

Computer Kinesiology je expertní informační systém pro diagnostiku a léčbu funkčních poruch organismu. Tyto poruchy diagnostikuje na základě reflexních změn pohybového aparátu. Program má část diagnostickou a léčebnou, pro potřeby této práce byla využita pouze část diagnostická. Při vyšetření se provádí 13 testů aktivní hybnosti a 10 palpačních testů. Posloupnost testů určuje program na obrazovce počítače nebo je vyjádřena na předepsaných papírových formulářích.

Test aktivní hybnosti se skládá ze 13 určených pohybových stereotypů, jež se hodnotí ve škále 0-2 body. 0 značí správné provedení toho pohybu, 1 – mírné až středně těžké omezení pohybu, 2 – velké omezení pohybu, nebo využití náhradního stereotypu.

Při testu palpačního vyšetření se využívá opět škály 0-2 body, hodnotí se svalový tonus a reflexní změny ve svalech a měkkých tkáních. 0 značí tkáň beze změn, 1 - mírné až těžší změny, 2- těžké změny tkáně.

Tyto výsledky byly zadány do programu CK a ten vyhodnotil následující data.

- **Celkovou dysfunkci pohybového aparátu.** Znázorňuje souhrn všech dysfunkcí celého organismu pomocí jedné hodnoty. Jde především o nerovnováhu pohybového systému a měkkých tkání, omezení rozsahu pohybů, napětí ve svalech, na úponech a další změny.
- **Graf dysfunkcí v segmentech a pohybových řetězcích.** Zobrazuje konkrétní údaje v rámci reflexních vztahů (včetně vertebroviscerálních) a

svalových zřetězení z pohledu myoskeletální medicíny. Na svislé ose jsou zobrazeny vodorovné úsečky odpovídající míšním a páteřním segmentům, znázorňující nálezy v pohybových segmentech pravé a levé strany těla. Na vodorovné ose jsou uvedeny nálezy ve svalovém zřetězení, pomocí vertikálních sloupců. Např. poruchy biomechaniky nosných kloubů, zřetězení myofasciálních funkcí. Hodnoty značící výraznou poruchu funkce jsou znázorněny červeně.

- **Mapa.** Zobrazuje jednotlivě graficky místa nejčastějších projekcí.
(8)

Pro zhodnocení výsledků práce byla použita první část – míra celkové dysfunkce pohybového aparátu.

3.1.7 Subjektivní hodnocení bolesti

Přestože je bolest v literatuře obecně označována jako příznak subjektivní, rozhodla jsem zařadit její hodnocení do studie, neboť jde o ukazatel, který významně ovlivňuje kvalitu života postižených.

V rámci anamnézy jsem zjišťovala četnost výskytu bolestí zad a bolestí, u kterých je předpoklad souvislosti s onemocněním páteře a svalové dysbalance, provázejících skoliózu. Např. bolesti hlavy bez jiné organické příčiny, bolesti mezi žebry, iradiace směrem do horních nebo dolních končetin.

Probandi měli intenzitu bolesti ohodnotit na škále 1-5, 1 jako nejmenší a 5 jako největší bolest, 0 byla uvedena, když proband neoznačil žádnou bolest. Rovněž byla zaznamenána četnost bolesti.

3.1.8 Výsledky vyšetření

3.1.9 8 kineziologických testů

1) Stranový rozdíl mezi velikostí thoracolumbálních trojúhelníků.

Rozdíl mezi šířkou thoracolumbálních trojúhelníků byl při výstupním vyšetření oproti vstupnímu menší u 5 probandů z 6. Absolutní chyba měření je 1px.

Proband č.	1	2	3	4	5	6
R1	0,41	1,08	1,34	0,39	1,47	0,00
R2	0,23	0,48	0,00	0,09	0,80	0,45

tabulka č. 1

Legenda:

R1 – Stranový rozdíl šířky thoracolumbálních trojúhelníků, vyjádřený stranovým rozdílem procentuálních poměrů šířky th. trojúhelníků k celkové výšce probanda při vstupním vyšetření.

R2 - Stranový rozdíl šířky thoracolumbálních trojúhelníků, vyjádřený stranovým rozdílem procentuálních poměrů šířky th. trojúhelníků k celkové výšce probanda při výstupním vyšetření.

2) Stranový rozdíl výšky ramen

Hodnota rozdílu mezi výškou pravého a levého ramene se zmenšila u všech 6 probandů. Absolutní chyba měření je 1mm.

Proband č.	1	2	3	4	5	6
R1	2,03	0,52	0,68	3,09	0,73	1,91
R2	1,15	0,00	0,46	1,39	0,00	0,91

tabulka č. 2

Legenda:

R1 – Rozdíl ve výšce pravého a levého ramene vyjádřený procentuálním poměrem k celkové výšce probanda na začátku studie.

R2 - Rozdíl ve výšce pravého a levého ramene vyjádřený procentuálním poměrem k celkové výšce probanda na konci studie.

3) Vzdálenost hlavičky fibuly k podložce

1 – Vzdálenosti hlavičky fibuly u pravé a levé nohy

Prává noha – Ke zmenšení této vzdálenosti došlo u 4 probandů, u 1 zůstala hodnota stejná a u 1 se hodnota zvětšila.

Levá noha – Ke zmenšení vzdálenosti došlo u 4 probandů, u 2 ke zvětšení, u žádného nezůstala hodnota stejná.

2 - Rozdíl vzdáleností pravé a levé nohy

Zmenšení vzdálenosti - 2, stejná hodnota - 1, zvětšení - 3

Absolutní chyba měření je 1mm.

Proband č.	1	2	3	4	5	6
P1	23	10	29	27	27	15
L1	21	5	29	36	26	17
P2	21	10	28	23,5	15,5	24
L2	19	8,5	27	26	17	21
R1	2	5	0	9	1	2
R2	2	1,5	1	2,5	1,5	3
PR	2	0	1	3,5	11,5	-9
LR	2	-3,5	2	10	9	-3

1) *tabulka č. 3*¹

Legenda:

P1 - Vzdálenost měřená od hlavičky fibuly pravé nohy na začátku studie

L1 - Vzdálenost naměřená od hlavičky fibuly levé nohy na začátku studie

P2 - Vzdálenost naměřená od hlavičky fibuly pravé nohy na konci studie

L2 - Vzdálenost naměřená od hlavičky fibuly levé nohy na konci studie

R1 – Rozdíl naměřených hodnot pravé a levé nohy na začátku studie

R2 - Rozdíl naměřených hodnot pravé a levé nohy na konci studie

PR – Rozdíl vzdáleností naměřených od hlavičky fibuly pravé nohy na začátku a na konci studie

LR - Rozdíl vzdáleností naměřených od hlavičky fibuly levé nohy na začátku a na konci studie

¹ Údaje v tabulce jsou uvedeny v cm

4) Vzdálenost od akromionu k podložce

1 - Vzdálenost akromionu k podložce na začátku a na konci

Pravý akromion – u 5 probandů se tato vzdálenost zmenšila, u 1 probanda zvětšila.

Levý akromion – u 2 probandů se zvětšila, u 2 zmenšila a u 2 zůstává nadále stejná.

2- Stranový rozdíl mezi vzdáleností pravého a levého akromionu k podložce

U 4 probandů se tento rozdíl zmenšil, u dvou zůstal stejný.

Absolutní chyba měření je 1mm.

Proband č.	1	2	3	4	5	6
P1	13	9	10	10,5	8	14
L1	9	8	12	9	9	11
P2	12	8	10	10	10	12
L2	12	8	11	8,5	9	10,5
R1	4	1	2	0,5	1	3
R2	0	0	1	0,5	1	0,5
RP	1	1	2	0,5	-2	2
RL	-3	0	1	0,5	0	-0,5

tabulka č. 4²

Legenda:

P1 – Vzdálenost akromionu pravé horní končetiny k podložce na začátku studie

L1 - Vzdálenost akromionu levé horní končetiny k podložce na začátku studie

P2 - Vzdálenost akromionu pravé horní končetiny k podložce na konci studie

² Údaje v tabulce jsou uvedeny v cm

L2 - Vzdálenost akromionu levé horní končetiny k podložce na konci studie

R1 – Stranový rozdíl mezi vzdálenostmi od pravého a levého akromionu k podložce na začátku studie

R2 - Stranový rozdíl mezi vzdálenostmi od pravého a levého akromionu k podložce na konci studie

RP – Rozdíl naměřených vzdáleností od pravého akromionu k podložce na začátku a na konci studie

RL - Rozdíl naměřených vzdáleností od levého akromionu k podložce na začátku a na konci studie.

5) Rozdíl při stoji na dvou vahách

Při úvodním vyšetření dosáhli při stoji na dvou vahách rozdílu mezi oběma dolními končetinami do 10% 2 probandi, při závěrečném vyšetření této hranice dosáhlo všech 6 probandů.

Absolutní chyba měření je 1kg.

Proband č.	1	2	3	4	5	6
H1	43:30	28:22	32:23	27:32	23:25	30:39
H2	35:38	24:26	29:31	30:31,5	23:25	31:36
R1	13	6	9	5	2	9
P1	17,8	12	16	8,5	4,2	13
R2	3	2	2	1,5	2	5
P2	4,3	4	3,5	2,4	4,1	7,40

tabulka č.5

Legenda:

H1 - Naměřené hmotnosti a vahách u pravé: levé dolní končetiny na začátku studie, uvedené v kg

H2 - Naměřené hmotnosti a vahách u pravé: levé dolní končetiny na konci studie, uvedené v kg

R1 – Rozdíl hmotnosti pravé a levé končetiny při stoji na dvou vahách na začátku studie

P1 – Procento R1 z celkové hmotnosti probanda

R2 - Rozdíl hmotnosti pravé a levé končetiny při stoji na dvou vahách na konci studie

P2 - Procento R2 z celkové hmotnosti probanda

6) Stoj na jedné noze

Za dobu 30 vteřin stoje na jedné noze se vyskytl

- Laterální posun pánve na stranu stojné končetiny – u 4 probandů, z toho u 1 při stoji obou dolních končetin na začátku studie, na konci u 1 probanda u jedné dolní končetiny.
- Kompenzační elevace pánve na stranu elevované končetiny – u 3 probandů na začátku studie, z toho u 1 na při stoji na obou nohách na začátku. Na konci u 2 probandů, z toho u jednoho u obou dolních končetin.
- Kompenzační úklon trupu na stranu stojné končetiny – u 6 probandů, z toho u 3 u obou dolních končetin, na konci u 4 probandů, u 1 na obou dolních končetinách.

- Nestabilita stoje dříve než po 15 sekundách – u 5 probandů, z toho u 1 u obou dolních končetin na začátku, na konci u 3 a u žádného u obou dolních končetin.

7) Zapojení m. transversus abdominis při cvičení

Fenomén zúžení pasu, tedy zapojování m. transversus abdominis při tahu horní končetinou za lano jsem při počátečním vyšetření pozorovala a naměřila pouze u jednoho ze 6 probandů. Na konci studie již docházelo ke zúžení pasu u 5ti ze 6 probandů.

Absolutní chyba měření je zde 1mm.

8) Aktivace spirály latissimus dorsi při cvičení

Zapojení spirály latissimus dorsi, jejíž činnost se projevila posunem lopatky kaudálně při aktivitě horní končetiny oproti fotografiím ze vstupního vyšetření došlo u 4 probandů ze 6.

Absolutní chyba měření je 1px.

Proband č.	1	2	3	4	5	6
01	1,52	1,75	1,58	1,79	1,94	1,53
02	1,61	1,58	1,79	1,89	2,18	1,45

tabulka č.6

Legenda:

01 – Index podílu vzdálenosti naměřené od zevního zvukovodu k akromionu ku vzdálenosti od zevního zvukovodu ke kořenu nosu při vstupním vyšetření

02 - Index podílu vzdálenosti naměřené od zevního zvukovodu k akromionu ku vzdálenosti od zevního zvukovodu ke kořenu nosu při výstupním vyšetření.

3.1.10 Vyšetření na computer kinesiology

Podle výšky indexu celkové dysfunkce řadí expertní informační systém computer kineziologii vyšetřované do jednoho z pěti pásem dysfunkce. Pásmo ideálního zdraví odpovídá hodnotám indexu 0-50, pásmo normy hodnotám 50-100, pásmo lehkých funkčních poruch hodnotám 100-150 a pásmo těžkých funkčních poruch hodnotám 150 a více.

Při vstupním vyšetření se 3 probandi nacházeli v pásmu těžkých funkčních poruch a 3 probandi v pásmu lehkých funkčních poruch. Při výstupním vyšetření se nacházel pouze 1 proband v pásmu těžkých funkčních poruch a 5 v pásmu lehkých funkčních poruch.

Hodnota celkového indexu se snížila průměrně o 10 %, přičemž je hodnota indexu z prvního vyšetření započítána jako 100%.

3.1.11 Subjektivní hodnocení bolesti

Posouzení intenzity bolesti:

Při vstupní anamnéze ohodnotili dva probandi svoji bolest na škále jako 4, jeden označil bolest na stupni 3, dva na stupni č. 2 a jeden neuvedl žádnou bolest.

Při závěrečném vyšetření neoznačil žádný z probandů bolest vyšším číslem než 2. Dva označili bolest na škále číslem 2, jeden číslem 1-2, jeden číslem 1 a dva jako 0.

Posouzení četnosti výskytu Bolesti

Při posouzení četnosti výskytu bolesti jsem rozdělila probandy do 4 skupin. 1. skupina pociťuje bolesti denně, 2. skupina několikrát do týdne, 3. skupina 1x za týden a méně, 4. skupina 1x za dva týdny a méně.

Na začátku studie byli zařazeni do 1. skupiny tři probandi, do 2. skupiny dva, do 3. skupiny žádný proband a do 4. skupiny jeden.

Na konci studie zůstal v 1. skupině jeden proband, do 2. skupiny spadl jeden proband, do 3. skupiny dva a do 4. skupiny dva probandi.

Všichni probandi, kteří pociťovali bolesti na začátku studie, se nezávisle na sobě shodli na faktu, že jim pravidelné cvičení SM-Systému od jejich bolesti výrazně pomohlo, bolest se vyskytovala méně často a snášeli ji o poznání lépe. Dále také většina z nich uvedla, že při několikadenní pauze pociťovali návrat potíží. Dva z probandů uvedli vymizení velmi častých bolestí hlavy.

4. Diskuze

Při ověření vlivu metodiky SM-Systému jsem využila několika různých způsobů diagnostiky – pomocí vah, fotografií, přímého měření a computer kinesiologie, které mi nezávisle na sobě umožnily porovnat stav probandů na začátku a na konci studie.

První nevýhodou všech provedených vyšetření je velká ovlivnitelnost výsledků celkovým stavem organismu, zvláště psychosomatickou složkou, která má výrazný okamžitý vliv na kvalitu vzpřímeného stoje a svalový tonus. Při testech stoje na dvou vahách, stoje na jedné noze, ale i při testu a aktivace spirály lattissimus dorsi závisí na stavu postury a intenzitě svalových reakcí které jsou neustále pod vlivem limbického systému, jehož řízení může terapeut ovlivnit jen v omezené míře. (12)

V části, která srovnává bolest probandů se nabízí spekulace, do jaké míry byla tato bolest ovlivněna příznivými změnami pohybového aparátu a nakolik činností neurotransmiterů vznikající v mozku při fyzické aktivitě. Posouzení tohoto problému spadá nad rámec mých znalostí a rozsahu této práce, budu se tedy držet základního faktu zlepšení bolesti jako pozitivního účinku cvičení SM-Systému.

Další nevýhodou téměř všech měření je možná chyba lidského faktoru při tomto měření.

5. Závěr

V úvodu praktické části této práce jsem si kladla za cíl ověřit vliv metodiky SM-Systému na stav pacientů se skoliózou podle 4 hypotéz.

Hypotéza 1 - Pravidelné cvičení SM-systému má vliv na rovnováhu stoje u pacientů se skoliózou. Tuto hypotézu jsem ověřovala při testech 5 – rozdíl hmotností při stoji na dvou vahách a 6 – stoj na jedné noze. Výsledky těchto testů jednoznačně prokazují výrazný vliv na rovnováhu stoje probandů. Při prověření rozložení váhy při stoji na dvou vahách dosáhlo při závěrečném vyšetření všech 6 probandů hodnoty normy do 10% celkové hmotnosti. Při stoji na jedné noze došlo ke zlepšení v 83%.

Hypotéza 2 - Při pravidelném cvičení SM-Systému dochází k aktivaci řetězce latissimus dorsi. Test 8 – aktivace spirály latissimus dorsi při cvičení prokázal zapojení toho řetězce u 4 probandů ze 6.

Hypotéza 3 - Příčinou skoliózy je porucha aktivace řetězce latissimus dorsi. Ověření hypotézy za pomoci testu zapojování m. transversus abdominis při aktivaci horní končetiny (7) prokázalo absenci zapojení m. transversus abdominis, tedy části svalového řetězce latissimus dorsi u 5ti ze 6 probandů. Při výstupním vyšetření bylo zaznamenáno zlepšení celkového stavu pohybového aparátu (hypotéza 4) spolu s pozitivním výsledkem testu 7 - zapojení m. transversus abdominis a 8 – aktivace spirály latissimus dorsi při cvičení. To prokazuje souvislost schopnosti aktivace spirály řetězce latissimus dorsi s celkovým stavem pohybového aparátu pacienta se skoliózou. Zda-li je absence spirálního zřetězení latissimus dorsi příčinou nebo následkem onemocnění skoliózy však nelze jasně určit.

Hypotéza 4 - Pravidelné cvičení SM-Systému má příznivý vliv na celkový stav pohybového aparátu. Hypotéza byla ověřena za pomoci systému Computer kinesiology, parametrem hodnoty indexu celkové dysfunkce, u kterého došlo ke zlepšení u 5ti probandů ze 6ti a to v průměru o 10 % oproti vstupnímu vyšetření.

6. Souhrn

Cílem práce bylo ověřit účinek spirální stabilizace při léčbě skolióz. Teoretická část práce obsahuje obecné poznatky o anatomii, fyziologii páteře a jejím ontogenetickém vývoji. Dále se zabývá etiologií skoliózy, jejím vyšetření a shrnuje základní způsoby léčby. Poslední teoretická část práce popisuje stručně základ metodiky SM-Systému.

V praktické části je popsán průběh výzkumu na skupině 6 dobrovolníků s diagnostikovanou skoliózou. K ověření účinku SM-Systému bylo použito 8 statických a dynamických testů - posouzení rozdílu thoracolumbálních trojúhelníků, posouzení rozdílu ve výšce ramen, měření vzdálenosti kolene od podložky v sedě, měření vzdálenosti akrominu od podložky vleže na zádech, rozdíl v stoji na dvou vahách, vyšetření stoje na jedné noze, ověření zapojení spirály latissimus dorsi při cvičení a ověření zapojování hlubokého stabilizačního systému při cvičení. Ve druhé části byl ověřen účinek spirální stabilizace za pomoci vyšetření v diagnostickém a léčebném systému Computer kinesiology. V části třetí byl zjišťován vliv cvičení SM-Systému na subjektivní vnímání bolesti probandů.

Prakticky ve všech testech se metoda SM-Systému prokázala jako úspěšná. Bylo tedy prokázáno, že cvičení SM-Systému má příznivý vliv na stav pacientů se skoliózou.

Summary

The practical part describes the progress of research on a group of 6 volunteers with a diagnose of the scoliosis. 8 static and dynamic tests were used to test the effect of SM-System - to assess differences of thoracolumbal triangles, to ases differences in shoulder heigh, for measurement of the distance from the knee to the ground in a sitting position, for measurement of the distance from acromion to the ground lying on the bed, to test the difference in standing on two scales, to test standing on one leg, to verify the involvement of latissimus dorsi spiral during exercise and to verify the involvement of the deep stabilization system during exercise. In the second part the efect of spiral stabilization was verified through examination in the diagnostic and therapeutic kinesiology computer system. In the third part the influence of SM-System exercise was assessed on subjective perception of proband pain.

Practically all tests with the spiral stabilization were proved as successful. Thus it was shown that SM-System exercise has a promising effect to the patients with scoliosis.

7. Zdroje

- 1) ČÁPOVÁ, J. *Terapeutický koncept : Bazální programy a podprogramy*. 1.vyd. Ostrava : Repronis, 2008. 119 s. ISBN 978-80-7329-180-8.
- 2) ČIHÁK, R. *Anatomie I..* 2. vyd.. Praha : Grada avicenum, 2001. 516 s. ISBN 80-7169-970-5.
- 3) DOUBKOVÁ, A ; LINZ, R. *Anatomie hybnosti I..* 1.vyd. Praha: Karolinum, 2004. 247s. ISBN 80-7184-993-6
- 4) DUNGL, P. *Ortopedie*. 1.vyd. Praha: Grada, 2005. s.618-621. ISBN 80-247-0550-8.
- 5) DYLEVSKÝ, I. *Kineziologie, základy strukturální kineziologie*. 1.vyd. Praha: Triton, 2009. 375s. ISBN 978–80–7387–324-0
- 6) FETTO, JEFFREY, M, G ; ROSEN, E. *Vyšetření pohybového aparátu* . 2.vyd. Praha: Triton, 2005. 599str. ISBN 80-7254-720-8.
- 7) MARKOVÁ, M; KROBOT, A. Problematika korzetování u juvenilní idiopatické skoliózy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2009, 2, s. 53-59.
- 8) MORÁVEK, O. *Co mohou ukázat výsledky diagnostik Computerovou kineziologií*. Pracovní materiál určen absolventům kurzů CK. 1.vyd. Pardubice : JONA s.r.o., 2007. 13s.
- 9) KOLÁŘ, P, et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. Praha : Galén, 2009. 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1
- 10) KOLÁŘ, P. KLINICKÉ VYŠETŘENÍ A LÉČEBNÉ POSTUPY U PACIENTŮ S IDIOPATICKOU SKOLIÓZOU. *Pediatric pro praxi* [online]. 2003, 5, [cit. 2011-04-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.solen.cz/pdfs/ped/2003/05/02.pdf>>.
- 11) LEWIT, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5.vyd. Praha: Sdělovací technika, spol. s.r.o. ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, 2003. 411s. ISBN 80-86645-04-5

- 12) SMÍŠEK, R; SMÍŠKOVÁ, K. *Spirální stabilizace páteře, Léčba a prevence bolesti zad : 12 základních cviků*. Praha : Richard Smíšek, 2009. 156 s. ISBN 978-80-904292-0-8. "
- 13) VÉLE, F. *Kineziologie*. 2.vyd. Praha: Triton, 2006. 376s. ISBN 80-7254-837-9
- 14) *Skolio : Vše o skolióze páteře* [online]. 2006 [cit. 11.4.2011]. Idiopatická skolióza. Dostupné z WWW: <<http://www.skolio.cz/main/clanek.php?id=3>>.

8. Seznam příloh

Příloha č.1 Výsledné segmentové grafy CK vstupního vyšetření

Příloha č. 2 Výslední segmentové grafy CK výstupního vyšetření

Příloha č. 3 Tabulka k testu č. 6

Příloha č. 4 Graf četnosti výskytu bolestí

Příloha č. 6 Graf intenzity bolestí

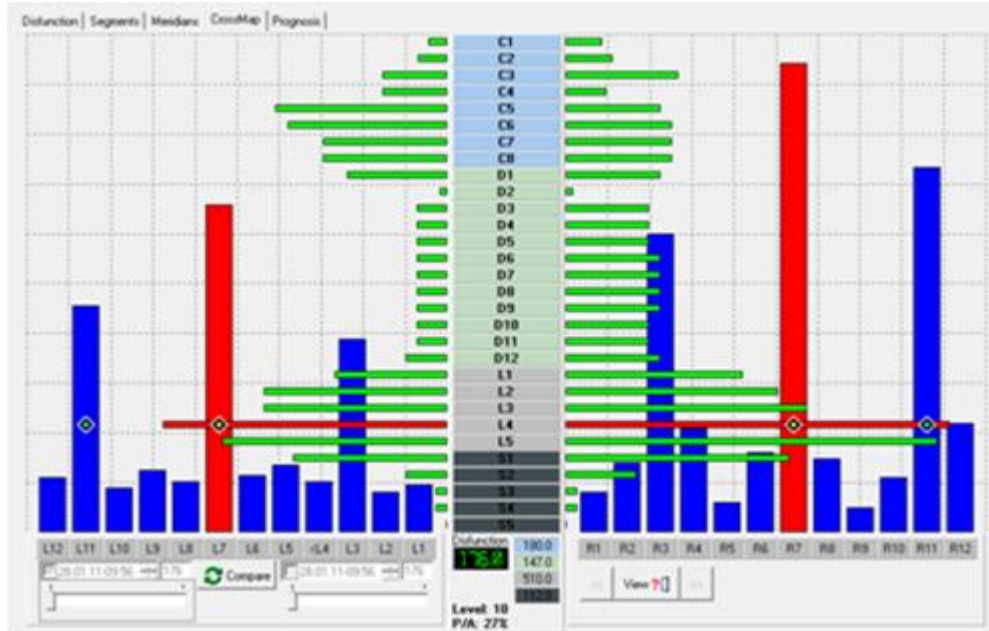
Příloha č. 7 Tabulka znázorňující četnost a intenzitu bolestí u probandů

Příloha č. 8 Grafické znázornění spirálních svalových zřetězení

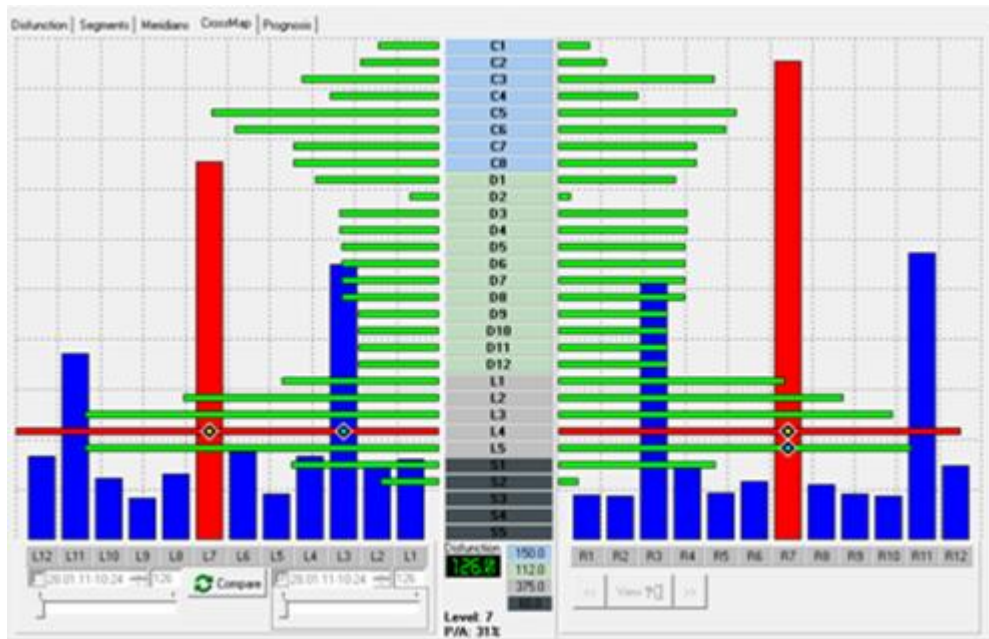
Příloha č. 9 Grafické znázornění základních využitých cviků SM-Systemu

Příloha č. 1 - Výsledné segmentové grafy CK vstupního vyšetření

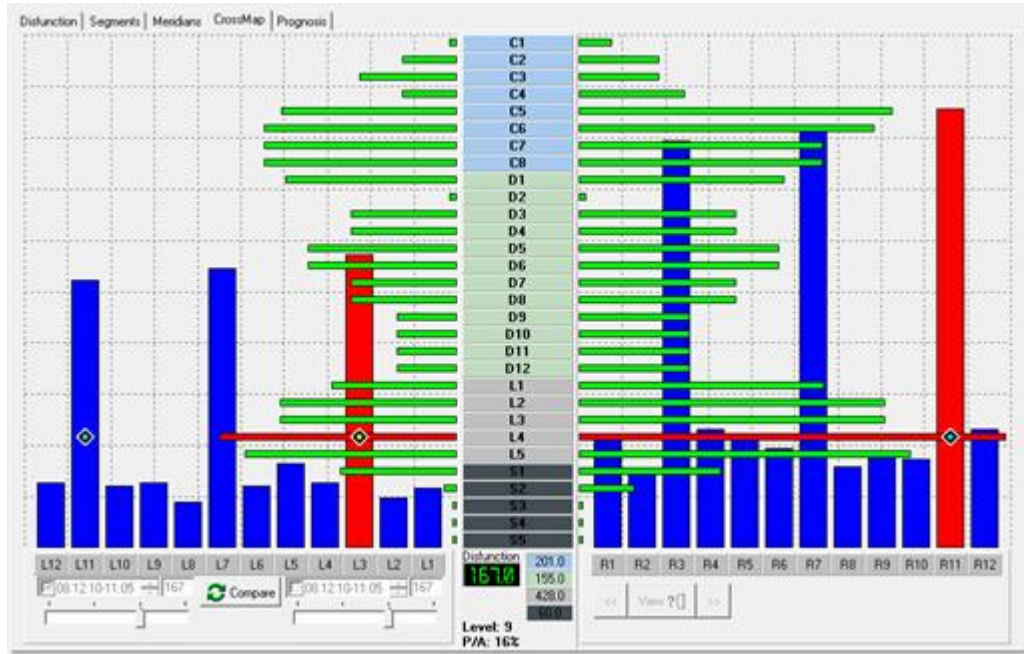
Proband 1



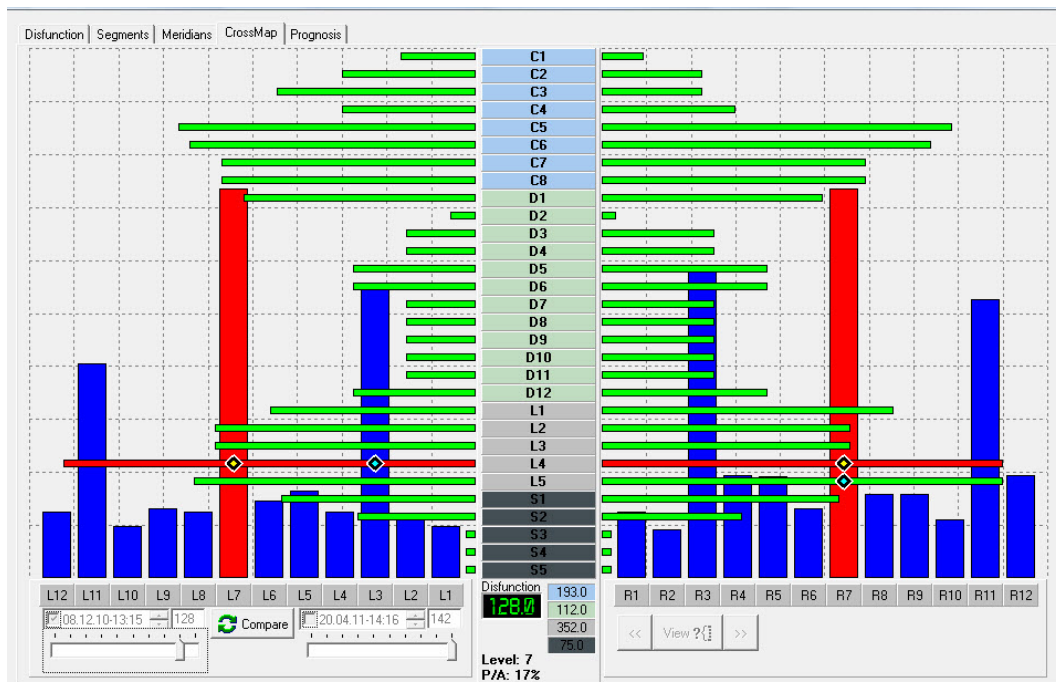
Proband 2



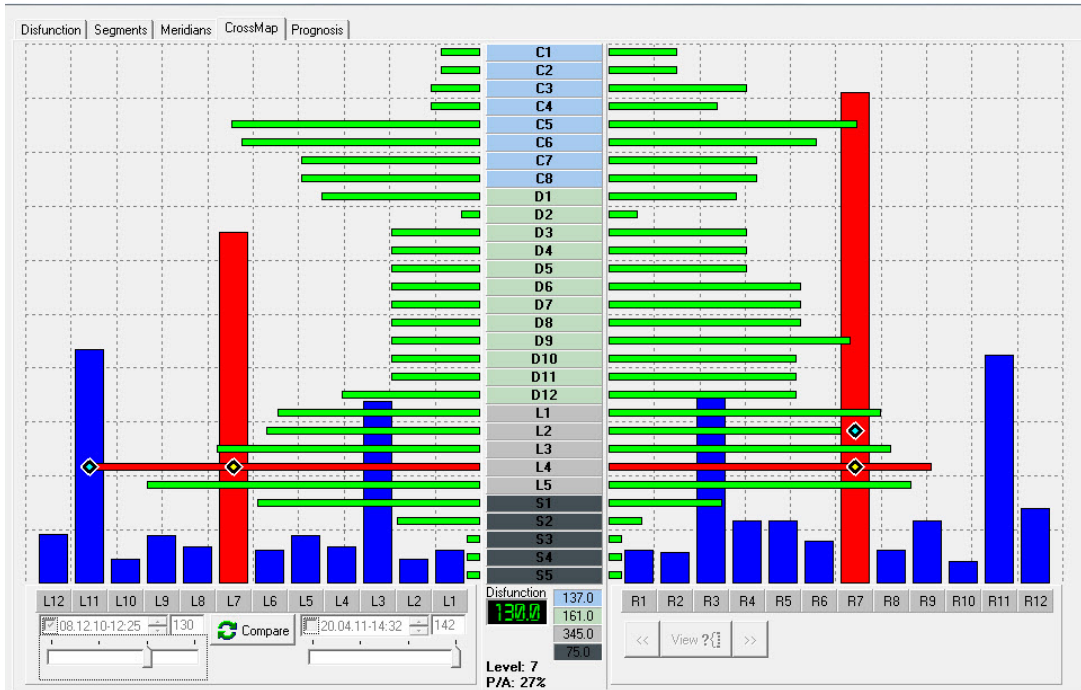
Proband 3



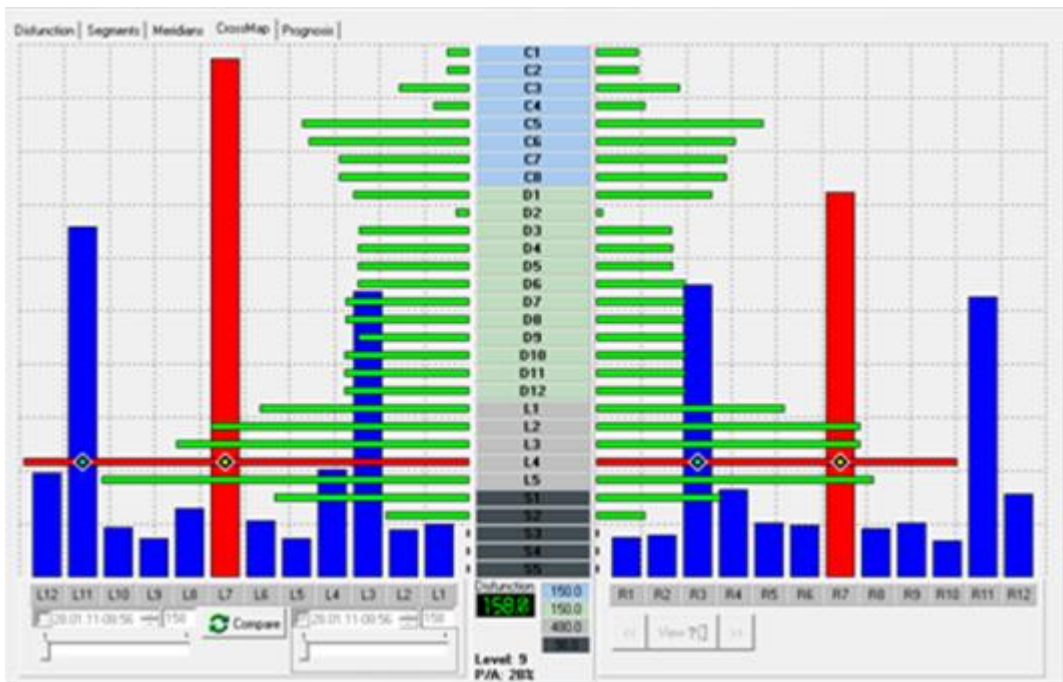
Proband 4



Proband 5

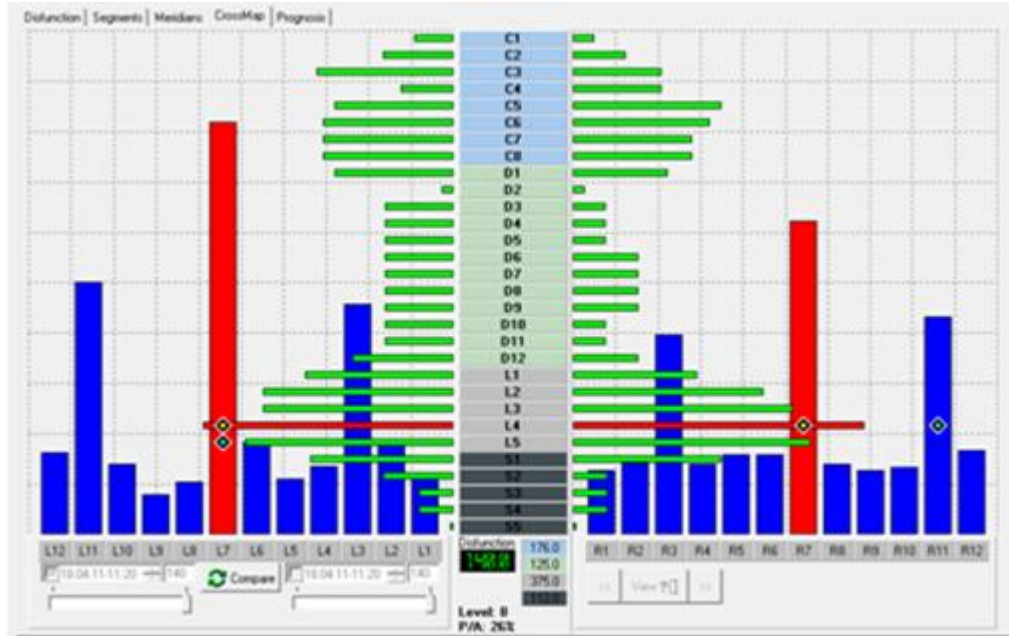


Proband 6

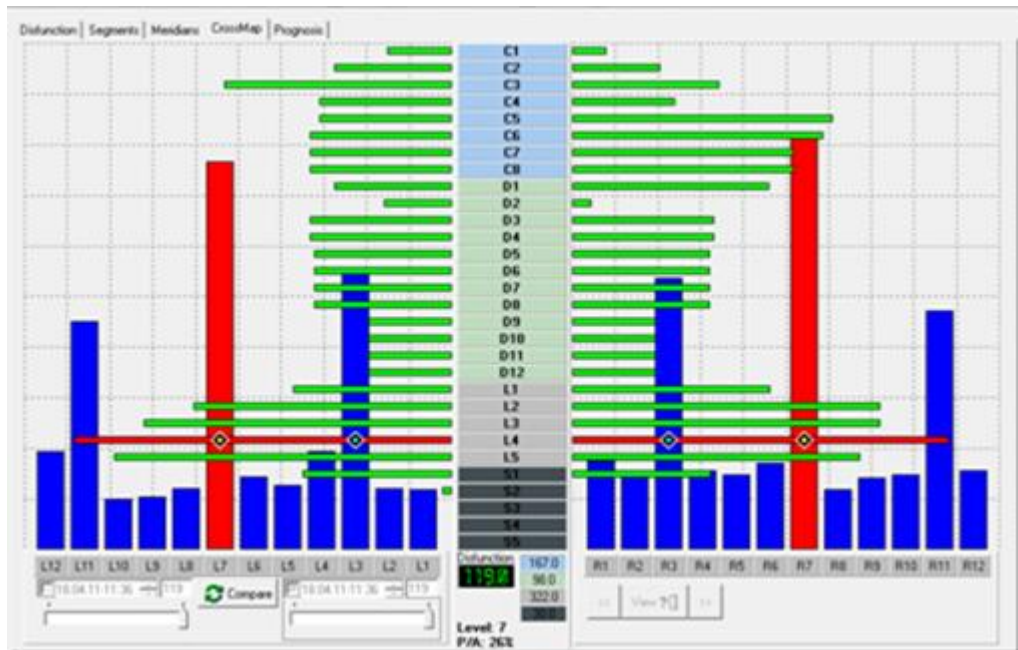


Příloha č. 2 Výsledné segmentové grafy CK výstupního vyšetření

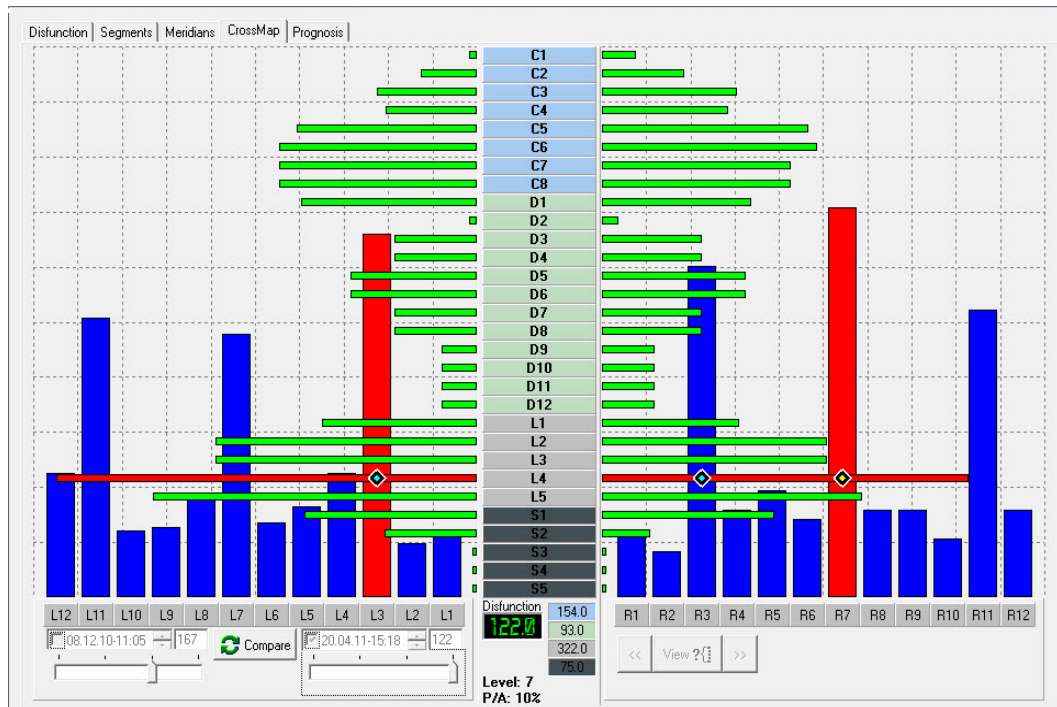
Proband 1



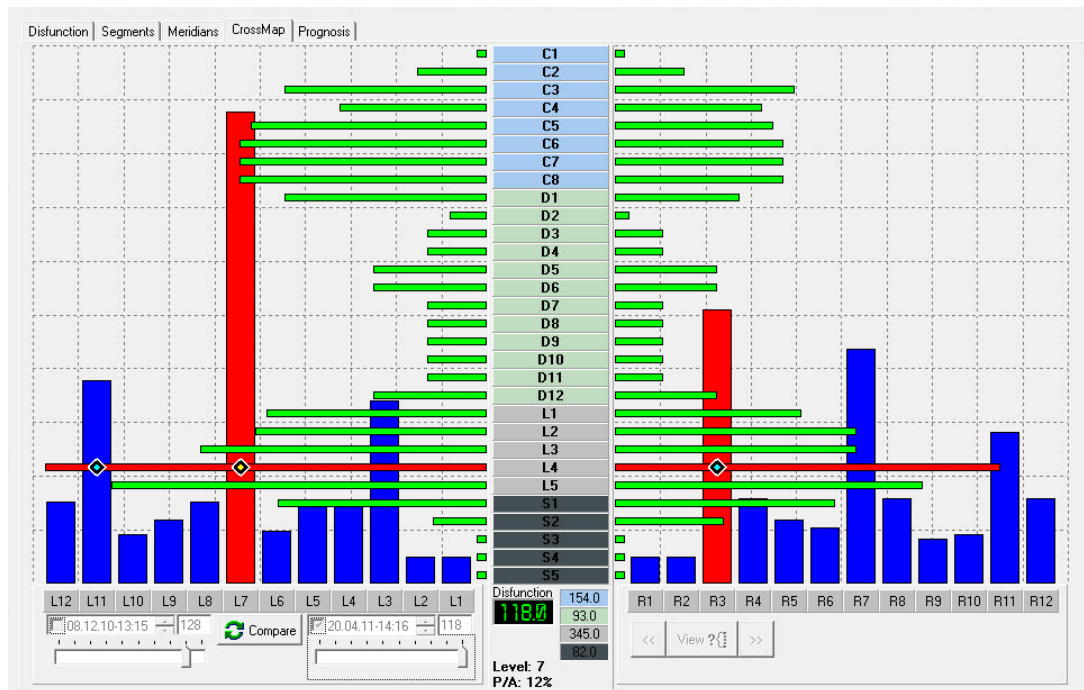
Proband 2



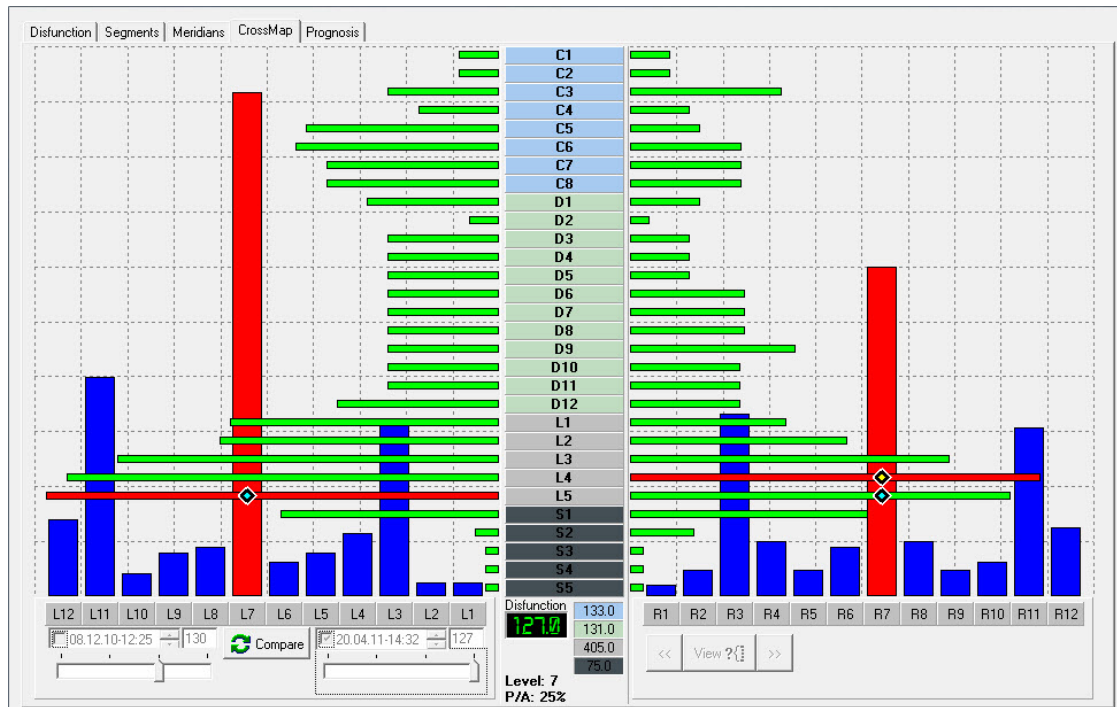
Proband 3



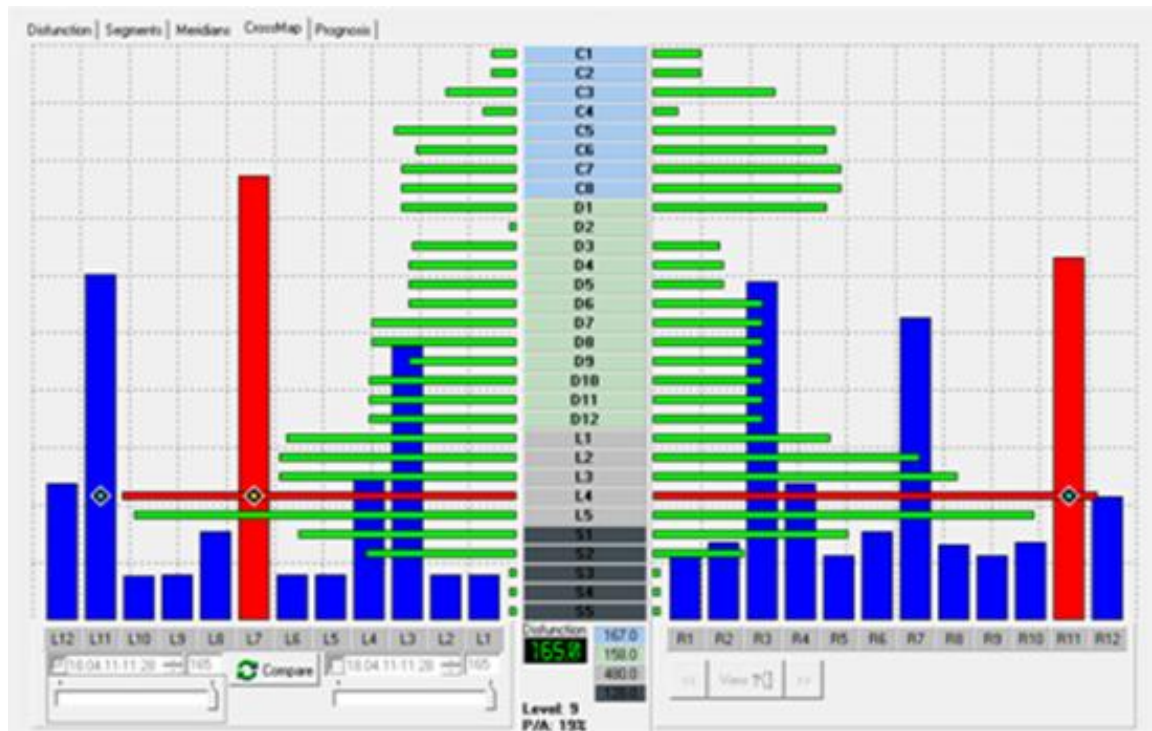
Proband 4



Proband 5



Proband 6



Příloha č. 3 Tabulka k testu č. 6

Proband č.	1		2	
	P	L	P	L
laterální vybočení pánve 1	-	-	+	+
laterální vybočení pánve 2	-	-	-	+
elevace pánve na straně druhé nohy 1	-	+	-	-
elevace pánve na straně druhé nohy 2	-	-	-	-
kompensační úklon trupu 1	+	+	+	-
kompensační úklon trupu 2	+	-	-	-
nestabilita dříve než po 15 s 1	-	+	-	-
nestabilita dříve než po 15 s 2	-	-	+	-

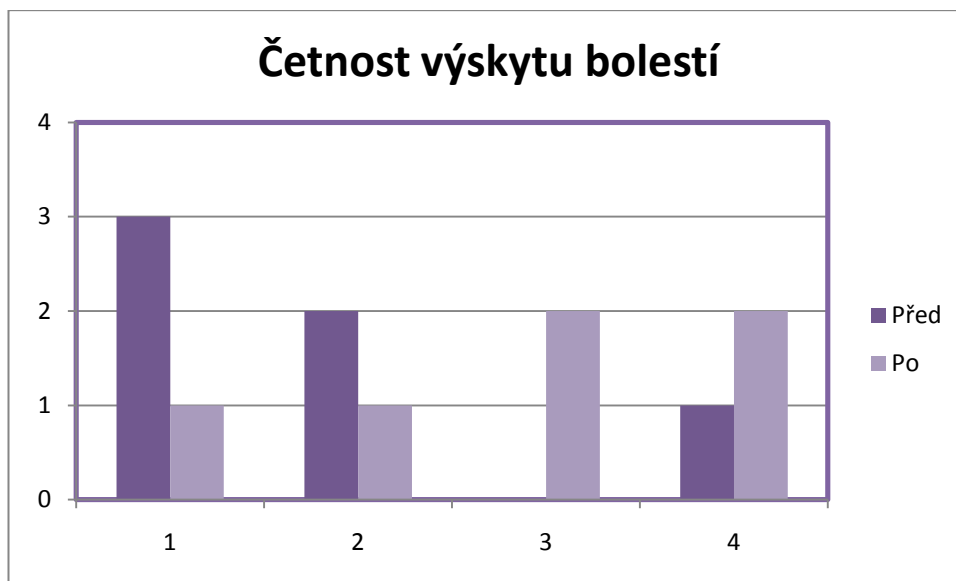
3		4		5		6	
P	L	P	L	P	L	P	L
-	+	+	-	-	+	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	-	+	-	-	-	-
+	+	-	-	-	+	-	-
+	-	+	+	+	+	-	+
+	-	-	-	+	-	+	+
+	+	-	+	+	+	-	+
-	-	+	-	-	+	-	-

Tabulka č.7

Legenda:

- řádky označeny jedničkou znázorňují výsledky dosažené na začátku studie
- řádky označeny dvojkou znázorňují výsledky dosažené na konci studie
- + sledovaný příznak se vyskytl
- - sledovaný příznak se nevyskytl

Příloha č. 4 Graf četnosti výskytu bolestí

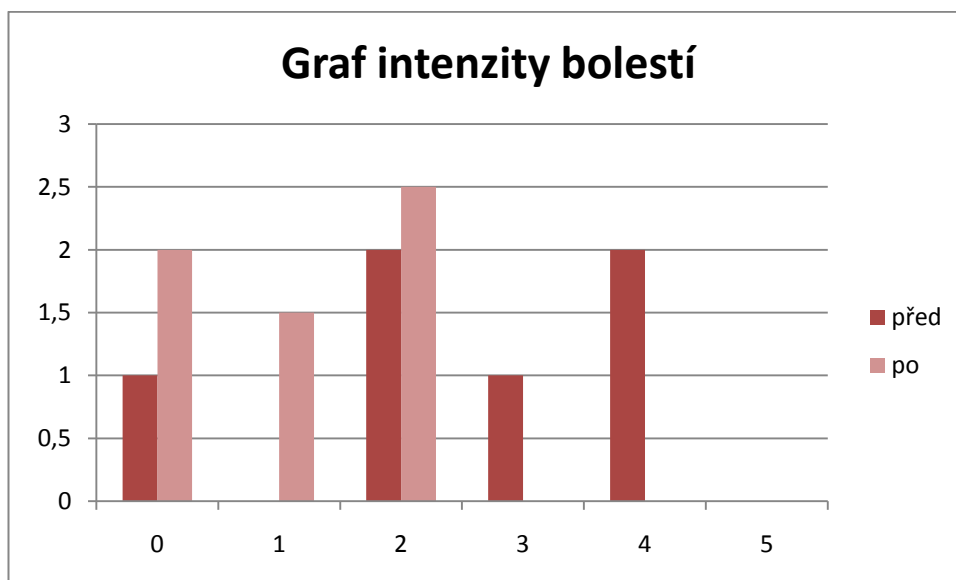


Vysvětlivky :

1 – bolest denně, 2 – bolest několikrát do týdne, 3 – bolest 1x týdně a méně,

4- bolest 1x za dva týdny a méně

Příloha č. 6 Graf intenzity bolestí



Na vodorovné ose je uvedena škála bolesti.

Příloha č. 7 Tabulka znázorňující četnost a intenzitu bolestí u probandů

Proband č.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
C1	1	2	1	2	4	1
I 1	4	3	4	2	0	2
C2	2	4	1	3	4	3
I 2	1	0	1,5	2	0	2

Tabulka č.8

Legenda:

C1 - Četnost výskytu bolestí na začátku studie

1 - bolest každý den

2 - bolest několikrát do týdne

3 - bolest jedenkrát týdně a méně

4 - bolest jedenkrát za dva týdny a méně

I1 - Intenzita bolestí na začátku studie

C2 - Četnost výskytu bolestí na konci studie

I2 - Intenzita bolestí na konci studie

Příloha č. 8 Grafické znázornění spirálních svalových zřetězení



1

1- Spirála latissimus dorsi

2

2- Spirála serratus anterior

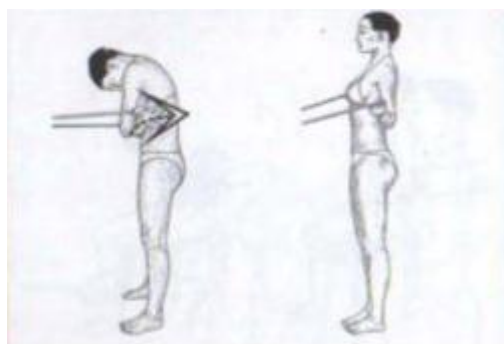
3

3 –Spirála pectoralis major

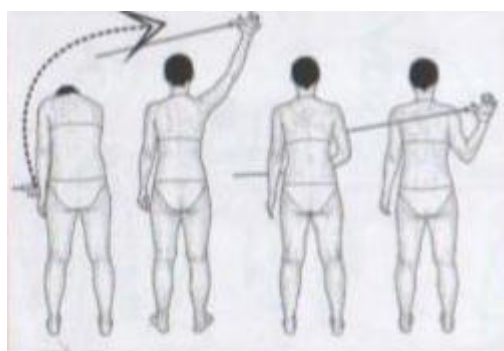
Zdroj:

http://www.smsystem.cz/index_soubory/Principy.htm

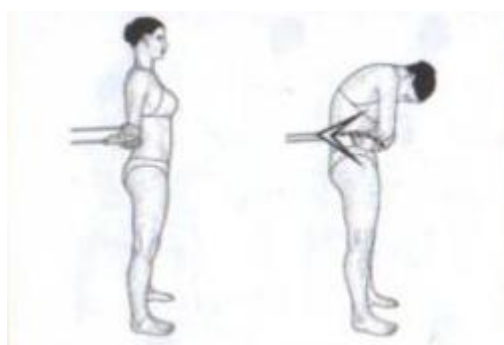
Příloha č. 9 Grafické znázornění základních využitých cviků SM-Systemu



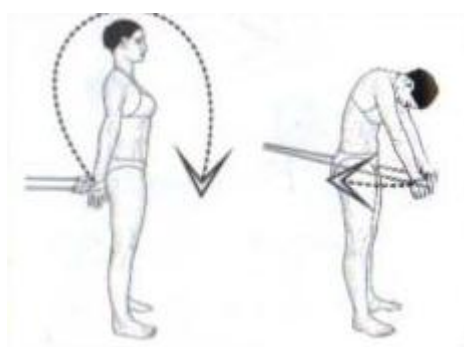
Cvik B



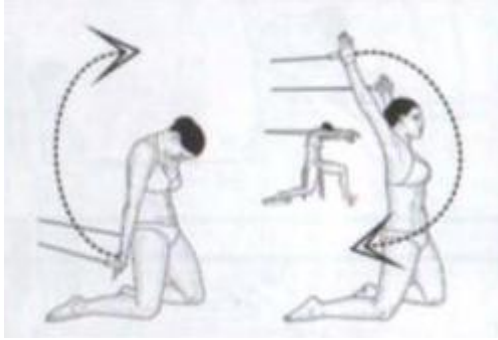
Cvik I



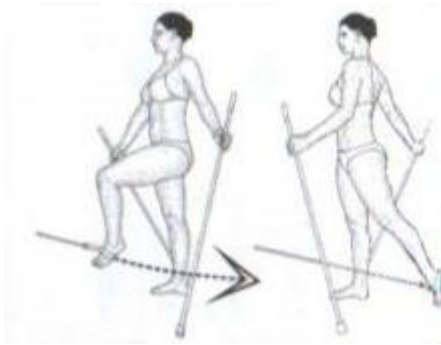
Cvik C



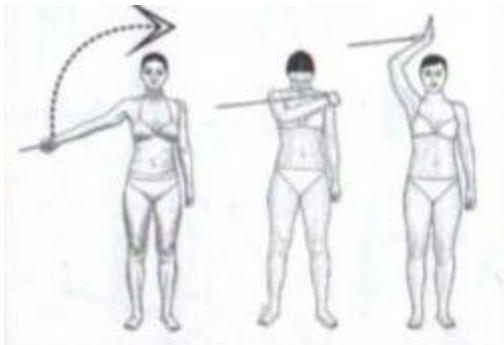
Cvik D



Cvik F



Cvik L



Cvik K