

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitačního lékařství FNKV



Štěpánka Vencelová

**Fyzioterapie u skoliotiků v závislosti na cvičení na 3D
Spacecurl, objektivizované přístrojem Tetrax**

*Physiotherapy for scoliosis depending on the training on 3D
Spacecurl, objectified by Tetrax*

Bakalářská práce

Praha, 2011

Autor práce: Štěpánka Vencelová

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **PhDr. Karel Mende, PhD.**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika rehabilitačního lékařství FNKV**

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 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: 12.5. 2011

Štěpánka Vencelová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému konzultantovi PhDr. Karlu Mendemu, PhD. za jeho spolupráci, odborné vedení a poskytnutí rad při psaní mé bakalářské práce. Dále probandům za výdrž, ochotu a souhlas s publikací jejich fotografií.

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíl	2
3. Anatomie a kineziologie.....	3
3.1. Axiální systém	3
3.1.1. Páteř	3
3.1.2. Spojení na páteři	4
3.1.3. Svaly zádové	5
3.1.4. Fyziologická zakřivení páteře	5
3.1.5. Pohyblivost páteře.....	6
3.1.6. Kostra hrudníku.....	7
3.1.7. Svaly hrudníku	8
3.1.8. Pánevní dno	9
4. Skolióza.....	10
4.1. Základní termíny.....	10
4.2. Rozdělení skolióz dle tíže, křivky z hlediska indikace terapie	11
4.3. Rozdělení skolióz podle počtu zakřivení	11
4.4. Rozdělení skolióz podle fixace skoliotické křivky	12
4.5. Dělení dle etiologie vzniku	12
4.6. Léčba skolióz.....	14
4.6.1. Rehabilitační léčba.....	14
4.6.2. Léčba korzetem	15
4.6.3. Operační léčba.....	15
5. Senzomotorická stimulace	16
5.1. Původ	16
5.2. Podstata	16
5.3. Cíl metody	16
5.4. Výhody metody	17
5.5. Metodický postup	17
5.6. Nejdůležitější indikace senzomotoriky	18
5.7. Kontraindikace	19

5.8. Pomůcky	18
6. Třídídimenzionální cvičení pomocí přístroje Spacecurl.....	19
6.1. Historie	19
6.2. Konstrukce Spacecurl	19
6.3. Účinky 3D cvičení	19
6.4. Indikace	20
6.5. Metodický postup	21
6.6. Kontraindikace	21
7. Posturografie.....	21
7.1. Fyzikální základ vyšetření	22
7.2. Faktory ovlivňující posturální stabilitu.....	22
7.3. Tetrax	23
8. Praktická část.....	24
8.1. Vstupní vyšetření.....	24
8.1.1. Anamnéza a kineziologický rozbor	24
8.1.1.1. Proband 1 (I.Š.).....	24
8.1.1.2. Proband 2 (P.P.).....	27
8.1.1.3. Proband 3 (A.V.).....	30
8.1.2. Vyšetření přístrojem Tetrax	32
8.1.2.1. Proband 1 (I.Š.).....	33
8.1.2.2. Proband 2 (P.P.).....	33
8.1.2.3. Proband 3 (A.V.).....	34
8.2. Cvičební jednotka.....	34
8.3. Kontrolní vyšetření.....	35
8.3.1. Kineziologický rozbor.....	35
8.3.1.1. Proband 1 (I.Š.).....	35
8.3.1.2. Proband 2 (P.P.).....	37
8.3.1.3. Proband 3 (A.V.).....	39
8.3.2. Kontrolní vyšetření přístrojem Tetrax	42
8.3.2.1. Proband 1 (I.Š.).....	42
8.3.2.2. Proband 2 (P.P.).....	42
8.3.2.3. Proband 3 (A.V.).....	42

9. Diskuze.....	43
10. Závěr	44
11. Souhrn	45
12. Summary	46
13. Seznam použité literatury	47
14. Seznam obrázků, tabulek a grafů	49
15. Seznam příloh	50
16. Přílohy	51

1 Úvod

Klinika rehabilitačního lékařství FNKV jako jediná v ČR využívá k terapeutickým účelům 3D Spacecurl, jeden z nejmodernějších přístrojů využívaných pro intenzivní senzomotorickou stimulaci, který původně vyvinula NASA k výcviku amerických kosmonautů. 1. prototyp přístroje Spacecurl dovezl na KRL prof. MUDr. Vladimír Janda v roce 2000.

Dosud provedená šetření prokázaly účinky cvičení na ovlivnění svalové síly, trénink koordinace a rovnováhy, trénink prostorové orientace a trénink komplexní reakční připravenosti. Vzhledem k terapii poruch motoriky se v praxi předpokládá využití při korekci chybných pohybových a posturálních vzorů, reedukace svalové síly s cílem zlepšení stability trupu, vypracování nových pohybových vzorů, zlepšení koordinace ve smyslu zlepšení orientace těla v prostoru (7).

Skoliózy a otázky kolem nich jsou jedním z nejpálčivějších problémů v oblasti pohybového ústrojí. Názory na jejich terapii jsou v současné době stále dosti diskutabilní, nejednotné a rozporuplné, proto se tímto tématem zabývá stále řada výzkumů a studií. Nedílnou součástí léčby skolióz je i fyzioterapie. Hlavním cílem a základním principem fyzioterapeutických technik a postupů při léčbě skolióz je náprava vadného držení těla, ovlivnění svalových nerovnováh a náhrada špatných posturálních a pohybových funkcí správnými (18). Tyto požadavky odpovídají účinkům, které jsou předpokládány u třídimenzionálního cvičení a cílem této práce je vliv těchto účinků objasnit.

Třídimenzionální pohyb na přístroji má mnoho účinků pro organismus, tyto jsou však vzhledem k obrovským možnostem a četností pohybů obtížně objektizovatelné. Klinika rehabilitačního lékařství FNKV má nově možnost využívat k diagnostice pohybového aparátu jeden z nejmodernějších typů posturografie – Tetrax (Sunlight). S pomocí tohoto přístroje lze detailně objasnit poruchy stability a rovnováhy pacienta. Pomocí vysoce citlivých senzorů, unikátní metodě analýzy (Fourierovi transformace) a počítačovému softwaru dokáže odhalit nejjemnější funkční odchylky ve stabilitě vyšetřované osoby (6,20). Z těchto důvodů byl tento přístroj zvolen k objektivizaci výsledků této práce.

2 Cíl

Hypotéza: Senzomotorická stimulace (3D Spacecurl) ovlivňuje posturu skoliotiků.

Cíl: Komparací dat posturografie „před (before)“ a „po (after)“ cvičení senzomotorické stimulace (Spacecurl) objektivně posoudit pozitivní - negativní vliv na posturu skoliotiků.

3 Anatomie a kineziologie

3.1 Axilární systém

Axiální systém je vzhledem k vzpřímenému držení těla ve stoji i při lokomoci hlavní pohybovou bází, od které se každý pohyb odvíjí. Obecně lze konstatovat, že není pohybu, který by neměl v axiálním systému odezvu, ale také neexistuje pohyb vlastního axiálního systému, který by se nepromítal do organismu.

Axiální systém se skládá s řady stavebních komponent, které mají nosnou, projektivní a hybnou funkci. Systém tvoří osový skelet - páteř, spoje na páteři, svaly pohybující a stabilizující osový skelet, kosterní základ hrudníku i jeho spoje, dýchací svaly a svaly pánevního dna.

Axilární systém je pouze dílčí součástí tkz. posturálního systému, který zahrnuje i dolní končetiny, složky nervového systému a některé struktury hlavy (4).

3.1.1 Páteř

Páteř (*columna vertebralis*) je osová kostra trupu. Je tvořena 33-34 obratlí, které jsou vzájemně spojeny v pevný, ale přitom pružný a pohyblivý sloupec. Páteř člověka obsahuje 7 obratlů krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 křížových, druhotně splývajících v kost křížovou, a 4-5 obratlů kostrčních, srůstajících v kost kostrční. Tvoří nosnou a opěrnou osu těla, je ochranným obalem míchy a umožňuje pohyb tělního kmene. (5)

Každý obratel má trojí hlavní, odlišně fungující složky - tělo (*corpus*), oblouk (*arcus*) a výběžky (*processus*). Tělo obratle je uloženo vpředu a je nosnou částí, oblouk je zezadu připojen k obratlovému tělu a poskytuje ochranu míše a výběžky jsou připojeny k oblouku a slouží jako páky, které zvýhodňují činnost svalů.

Vertebrae cervicales, obratle krční (C1- C7), mají nízká ventrodorzálně oploštělá těla, výběžky trnové míří nazad a jsou vidlicovitě rozštěpeny, otvor

obratlový je trojhranný. S příčným výběžkem srůstá zakrnělé krční žebro. Je v něm otvor, kterým prochází *a. vertebralis*.

Vertebrae thoracicae, obratle hrudní (Th1-Th12), mají dobře vytvořené všechny základní znaky obratlů. Charakteristické pro ně jsou kloubní jamky pro žebra, které nacházíme jak na bocích těla, tak na příčných výběžcích. Výběžky trnové jsou značně dlouhé a střechovitě se překrývají.

Vertebrae lumbales, obratle bederní (L1-L5), mají nápadně mohutná těla ledvinovitého tvaru. Typické jsou pro ně také trnové výběžky, tvaru obdélníkových plotének, směřujících přímo dozadu.

Os sacrum, kost křížová (S1-S5), je jednak součástí páteře a jednak svým spojením s kostmi pánevními tvoří součást pánve a účastní se funkcí pletence dolní končetiny. Kraniálně je široká a kaudálně se zúžuje. Zadní plocha kosti křížové je konvexní, přední plocha konkávní.

Os coccygis, kostrč, nasedá na dolní konec kosti křížové, a to u žen sychondrózou, u mužů často kostěným srůstem. Kostrč je malá kost, na níž lze rozeznávat základy několika (až šesti) srostlých kostrčních obratlů (1,2,5).

3.1.2 Spojení na páteři

Těla obratlů jsou vzájemně spojena trojím způsobem:

a) *synchondroses columnae vertebralis*, chrupavčité spoje páteře mezi obratli, které mezi sousedními presakrálními obratli tvoří *symphysis intervertebralis* obsahující chrupavčitý *discus intervertebralis*, meziobratlovou destičku.

b) *syndesmoses columnae vertebralis*, vazivová spojení páteře, k nimž patří *ligamenta* (vazy), těla obratlů spojují dlouhé vazy páteře (*ligamentum longitudinale anterius*, *ligamentum longitudinale posterius*, *ligamentum sakrococcygeum posterius superficiale*), oblouky a výběžky obratlů spojují krátké vazy páteře (*ligamenta flava*, *ligamenta intertransversaria*, *ligamenta interspinalia*, *retinaculum caudale cutis*).

c) *articulationes columnae vertebralis*, meziobratlové klouby, mezi párovými kloubními výběžky obratlů (1).

3.1.3 Svaly zádové

Svaly zádové (*musculi dorsi*) jsou rozprostřeny ve 4 charakteristických vrstvách. Povrchová a druhá vrstva zahrnují svaly končetinového původu, svaly spinohumerální, jdoucí od páteře na humerus nebo na lopatku. Do povrchové vrstvy řadíme *musculus trapezius* a *musculus latissimus dorsi*, do druhé vrstvy pak *musculi rhomboidei* a *musculus levator scapulae*. Třetí vrstva představuje svaly spinokostální rozepjaté od páteře k žebřím. Patří sem *musculus serratus posterior superior* a *musculus serratus posterior inferior*. Čtvrtá vrstva je tvořena složitým komplexem vlastního epaxiálního svalstva zádového původu. Tyto svaly se označují jako autochtonní svaly zádové. K páteři jsou připojeny v celém jejím rozsahu, od kosti křížové kranálně až po záhlaví. Mají posturální funkci, aktivují se už při představě pohybu. Protože jejich oboustranná funkce vzpřimuje trup, označuje se celek jako *m. erector trunci (et capitis)*. Celkem u *m. erector trunci* rozlišujeme od povrchu do hloubky čtyři systémy, každý z nich má jiný průběh snopců a tudíž i jinou funkci.

- systém spinotransverzální: *m. splenius* – v oblasti šíje a záhlaví, *m. longissimus* – podél celé páteře, od kosti křížové až po *processus mastoideus* a *m. iliocostalis* – probíhá po celé délce páteře
- systém spinospinální: *m. spinalis thoracis et cervicis*
- systém transversospinální: *m. semispinalis*, *mm. multifidi* a *mm. rotatores*
- systém krátkých svalů hřbetních: *mm. interspinales* – mezi trnovými výběžky, *mm. intertransversarii* – mezi příčnými výběžky
- +
- hluboké svaly šíjové: jsou čtyři krátké svaly rozepjaté mezi obratli C1, C2 a týlní kostí (*m. rectus capitis posterior major*, *m. rectus capitis posterior minor*, *m. obliquus capitis superior*, *m. obliquus capitis inferior*) (1,5).

3.1.4 Fyziologická zakřivení páteře

Páteř dospělého člověka má typická zakřivení ve směru předozadním (v sagitální rovině) a může být lehce zakřivena i v rovině frontální. Páteř má v sagitální rovině zakřivení lordosu a kyfosu. Lordosa je obloukovité zakřivení vyklenuté (konvexní) dopředu. Kyfosa je opak lordosy, oblouk je konvexní

dozadu. Na páteři se kraniokaudálně střídají. Esovitě zakřivení páteře způsobuje, že hmotnost těla se přenáší do většího počtu bodů - vrcholů zakřivení - a celá páteř funguje jako pérovací vzpruha s pérovací schopností.

- lordosa krční – vrchol při C4-C5
- kyfosa hrudní – vrchol při Th6-Th7, hrudní kyfosa přechází plynule od Th10 v bederní lordosu
- bederní lordosa – vrchol při L3-L4
- promontorium – úhlovité zalomení páteře na hranici L5 a S1, od promontoria pokračuje os sacrum kyfotickým zakřivením

Vybočení páteře do stran, v rovině frontální, se nazývá skoliosa. Vzniká i přechodně, při asymetrické zátěži páteře. Téměř každá páteř má v klidu mírné vybočení, nejpatrnější mezi Th3 a Th5, nazývané fyziologická skoliosa. Ta je převážně dextrokonvexní. (1,2)

3.1.5 Pohyblivost páteře

Pohyblivost páteře v nesakrální části je dána součty pohybů mezi jednotlivými obratli. Pohyby mezi obratli jsou umožněny stlačováním meziobratlových destiček kolem jejich vodnatého jádra a jsou usměrňovány meziobratlovými klouby. Rozsah pohybu je přímo úměrný výšce meziobratlových destiček. Je také ovlivněn tvarem a sklonem obratlových trnů a kloubních ploch.

Základní pohyby:

- předklony a záklony - anteflexe a retroflexe
- úklony – lateroflexe
- otáčení – rotace
- pérovací pohyby – měnící zakřivení páteře

ad 1) Předklony a záklony jsou největší v úseku krčním (obojí do 90°). V hrudní oblasti jsou předklony a záklony prakticky omezeny na poslední hrudní obratle, které nejsou poutány žebry k hrudní kosti. V bederní oblasti je záklon stejný jako v části krční, předklon je však mnohem menší, jen kolem 23°. Kloubní plošky po sobě při záklonech nejprve klouzají, pak pevně nalehnou a pohyb se

ukončí. Také trny pohyb ukončí, když do sebe narazí. Předklon zastavují silná *ligg. interspinalia*.

ad 2) Úklony jsou téměř stejné v krční a bederní oblasti (30°-35°). V krčním úseku jsou úklony spojeny s rotací. V hrudní oblasti jsou pohyby opět omezeny spojením žeber s páteří a s hrudní kostí.

ad 3) Rotace páteře je rozsáhlá v oblasti krční, do 60-70° na každou stranu, z toho polovina mezi atlasem a axisem. V hrudní oblasti je také poměrně velká rotace (25-35° na každou stranu). V bederní oblasti kloubní plošky rotaci téměř vylučují (1).

3.1.6 Kostra hrudníku

Kostra hrudníku je tvořena hrudní páteří, žebry a kostí hrudní. Hrudník (*thorax*) má tvar komolého kužele.

Žebro (*costa*) se skládá z části kostěné, která vpředu přechází v chrupavku. Na kostěném žebře nacházíme hlavici žebra (*caput costae*), krček (*colum costae*) a tělo (*corpus costae*). Hlavice žebra má kloubní plochu, která je u většiny žeber rozdělena hranou (*crisetae costae*) na dvě plošky pro skloubení s dvěma sousedními těly obratlů. Krček žebra na přechodu v tělo vybíhá ve výběžek (*tuberculum costae*) s kloubní plochou, která se přikládá na odpovídající kloubní plošku příčného výběžku obratle. Tělo žebra je oploštělé, vzadu více ohnuté, čímž vzniká úhel žebra (*angulus costae*).

Žeber je 12 párů. Podle způsobu ukončení přední žeberní chrupavky rozeznáváme žebra pravá (*costae verae*), žebra nepravá (*costae affixae*) a žebra volná (*costae fluitantes*). Žebra pravá tvoří prvních 7 párů. Žebro první, šesté a sedmé se připojuje na kost synchrondroticky, tj. chrupavkou, zatímco žebro druhé až páté kloubně. Žebra nepravá se připevňují chrupavkami k chrupavce žebra předchozího a jsou jich 3 páry (8 - 10. žebro). Volná žebra tvoří poslední 2 páry žeber, jejich chrupavčité konce nedosahují ani nepřímou ke kosti hrudní a jsou kryty ve svalovině břišní stěny.

Kost hrudní (*sternum*) je plochá kost, která se skládá z rukojeti (*manubrium*), těla (*corpus*) a mečovitého výběžku (*processus xiphoides*).

Manubrium je široké, na jeho horním okraji je zářez pro kloubní spojení se sternálním koncem klavikuly. Na těle kosti hrudní jsou po stranách zářezy pro spojení s žebry. Na kaudální konec těla se připevňuje chrupavčitě nebo srůstem *processus xiphoideus*, jehož tvar je variabilní, většinou hrotnatý.

Žebra jsou kloubně připojena vzadu k obratlům a vpředu ke kosti hrudní. *Articulationes costovertebrales* jsou spojení hlavice žeber s příčnými výběžky obratlů *tuberculum costae*. Ke kosti hrudní jsou žebra připojena sychondroticky (1., 6. a 7. žebro) a kloubně (2. - 5. žebro). Chrupavky pátého až devátého žebra jsou mezi sebou spojeny mezižeberními klouby.

Při dýchání se žebra otáčejí šikmo kolem osy, která prochází krčkem žebra. Při vdechu se hrudní dutina zvětšuje nejen sagitálně ale i transverzálně, což je dáno od sebe se vzdalujícími sobě odpovídajícími body žeber obou stran.

U dospělého člověka je hrudník ventrodorzálně oploštělý, což souvisí se vzpřímeným postavením. Rozeznáváme dva základní typy hrudníku:

- inspirační typ hrudníku – krátký, široký hrudník s téměř horizontálním průběhem žeber
- expirační typ hrudníku – dlouhý, úzký hrudník se strmým průběhem žeber (1,2).

3.1.7 Svaly hrudníku

Kostra hrudníku je kryta hrudními svaly, které dělíme na povrchní a hluboké.

Povrchní svaly překrývají ventrální a laterální stranu hrudníku a upínají se při kloubu ramenním na kostru končetiny. Uplatňují se při různých pohybech horní končetiny, a proto se jim také říká svaly *thorakohumerální*. Při fixované končetině působí naopak na hrudník a zdvihají ho, rozšiřují a tak se uplatňují při dýchání. K povrchním svalům hrudníku patří *m. pectoralis major*, *m. pectoralis minor*, *m. subclavius*, *m. serratus anterior*.

Hluboké svaly hrudní začínají i končí na hrudníku a říká se jim proto také vlastní svaly hrudníku. Řadíme mezi ně *mm. intercostales*, *mm. subcostales* a *m. transversus thoracis*. *M. intercostales externi* a *m. transversus thoracis* se uplatňují při expiriu a *m. intercostales interni* a *mm. subcostales* při inspiriu.

Mezi svaly hrudníku se řadí i bránice (*diaphragma*), která odděluje dutinu hrudní od dutiny břišní. Je to plochý sval, který se uplatňuje jako hlavní sval vdechový (2).

3.1.8 Pánevní dno

Svaly dna pánevního patří funkčně na jedné straně k souboru svalů hráze, *musculi perinei*, které se vyvinuly v souvislosti s orgány, na druhé straně ke kosternímu svalstvu, z něhož vznikly a s nímž mají některé společné funkce a souhyby.

Diaphragma pelvis, dno pánevní, má tvar mělké nálevky, která začíná na stěnách malé pánve a sbíhá se kaudálně k průchodu konečníku, před kterým je průchod trubice močové a u ženy za trubicí močovou průchod pochvy. Na stavbě *diaphragma pelvis* se podílejí *m. levator ani* a *m. coccygeus*.

Diaphragma pelvis tvoří pružnou spodinu pánve, která je zároveň aktivní a napíná se v souhybu se zádonými svaly a se svaly tělní stěny. Funguje také jako podpůrný děložní aparát, zdvihá zadní stěnu poševní a *m. puborectalis* působí jako hlavní uzávěrový sval konečníku (1).

4 Skolióza

Na rozdíl od fyziologických zakřivení páteře v sagitální rovině (lordózy a kyfózy) nevykazuje zdravá páteř ve frontální rovině zakřivení větší jak 10%. Skolióza představuje patologické zakřivení ve frontální rovině nad 10%, je většinou spojená s rotací obratlových těl a pravidelně doprovázená porušením fyziologických zakřivení v sagitální rovině (nejčastěji hrudní hypo- či hyperkyfóza). Tato komplexní, většinou trojrozměrná deformita páteře vede ke zdravotním, kosmetickým a psychosociálním škodám nositelů (18).

4.1 Základní termíny:

- Strukturální křivka - úsek páteře, který nemá normální pohyblivost, má tvarové změny obratlů.
- Nestrukturální křivka - má normální flexibilitu, není fixovaná, nemá tvarové změny obratlů.
- Hlavní (primární) křivka – křivka, která se objevila nejdříve, je největší, většinou strukturální, nelze ji zcela vyrovnat úklonem.
- Kompenzační (sekundární) křivka - je nad nebo pod hlavní křivkou, objevuje se později, kompenzuje rovnováhu trupu, postupně se stává strukturální.
- Vrcholový obratel - je nejvíce rotovaným obratlem křivky, je nejvíce odchýlený od vertikální osy pacienta, je nejméně skloněný.
- Koncový obratel - je uložen nejkraniálněji nebo nejkaudálněji na křivce a je nejvíce skloněn ke konkavitě křivky
- Neutrální obratel - leží na spojnici mezi dvěma křivkami a meziobratlové prostory nad ním i pod ním jsou rozšířeny na opačnou stranu.
- Cobbův úhel - vyjadřuje tíži (velikost) skoliotické křivky ve stupních. Měří se z RTG snímku. Na RTG snímku proložíme přímkou horní krycí plochou proximálního koncového obratle a dolní krycí plochou distálního koncového obratle. Kolmice vztyčené k těmto přímkám se protínají v určitém úhlu, jehož doplňkový úhel vyjadřuje tíži křivky. U dvojité primární skoliózy se úhly měří tak, že se nejprve vyhledá neutrální obratel, který je součástí obou

zakřivení.

- Kompenzovaná křivka – došlo již k vytvoření sekundárních křivek, a kde není těžiště hlavy a trupu vychýlené na některou stranu. Olovnice spuštěná od protuberantia occipitalis externa prochází gluteální rýhou.
- Dekompenzovaná křivka – olovnice je odkloněna od gluteální rýhy na některou stranu o více než 1 cm. Dekompenzace křivky svědčí pro aktivní a pravděpodobně progredující deformitu s nedokončeným vývojem sekundárních křivek (3).

4.2 Rozdělení skolióz dle tíže křivky z hlediska indikace terapie

0 – 10°- (dle Cobbova úhlu) se nepovažuje za skoliózu

10 – 20°- pouze se sleduje, zda nedochází k progresi, interval sledování, zpočátku 3 měsíce, je-li bez progresu interval 6 měsíců

20 – 40°- léčba korzetem

nad 40°- při progresi operační léčení (3)

4.3 Rozdělení skolióz podle počtu zakřivení

a) *Skolióza s jednoduchou křivkou („C“ skolióza)* - celá páteř je v jednoduchém oblouku vychýlená k jedné straně, vyskytuje se poměrně vzácně

b) *Skolióza s dvojitou křivkou („S“ skolióza)* - kdy jedno zakřivení je v hrudní a druhé v lumbální nebo thorakolumbální krajině, hrudní zakřivení bývá jednostranné, lumbální pravostranné, často začíná mezi 5-7 rokem, dochází ke zkrácení trupu, ale změna u ramen a pánve bývá malá, je zde poměrně velký RTG nález ale malý klinický, prognóza je relativně dobrá (15,16)

c) *Skolióza s mnohočetnými křivkami* - s trojí, čtverou i vícečetnou primární deformitou, prognóza bývá dobrá (15)

4.4 Rozdělení skolióz podle fixace skoliotické křivky

Strukturální skolióza je zakřivení páteře podmíněné strukturálními změnami obratlových těl, rotací těla obratle a asymetrií částí obratle.

Nestrukturální skolióza nemá anatomickou podstatu vzniku v samotné páteři, obratle nejsou deformované, je podmíněna sekundárními podmínkami. Mluvíme také o posturální skolióze (3).

4.5 Dělení dle etiologie vzniku

Idiopatická skolióza

Idiopatická skolióza představuje nejčastější typ těchto deformit. Do této skupiny řadíme 65 % všech strukturálních skolióz. Pacienta ohrožuje po celou dobu jeho kosterního růstu, někdy i po ukončení růstu. Může začít kdykoliv v této dlouhé časové periodě a může se kdykoliv v tomto období zhoršovat. Vyskytuje se v průměru více u dívek v poměru 2:1. Za příčinu jsou označovány například přetěžování páteře, dědičnost, nervosvalové poruchy, poruchy cévního zásobení, záněť, neurogenní poruchy, traumatické změny, poruchy normálního vývoje obratlů, metabolické poruchy. Etiopatogeneze je neznámá.

Z funkčního hlediska je pravidelně doprovázená závažnou hypokyfózou, což znamená, že idiopatická skolióza je lordoskoliózou.

Podle období vzniku dělíme idiopatickou skoliózu na tři typy:

- Infantilní skolióza – nejčastější forma, u 96 %, vyskytuje se do 3 let věku, většinou se spontánně upraví, výjimečně rychle progreduje
- Juvenilní skolióza – od 3 let do nástupu puberty, většinou mívá mírnou křivku, k progresi dochází často během dospívání
- Adolescentní skolióza – objevuje se v době poslední růstové akcelerace (3,14,18)

Kongenitální skolióza

Deformity páteře na podkladě vrozených vývojových vad pohybového aparátu představují druhou nejčastější příčinu vzniku skolióz u dětí. Je způsobena

poruchou formace nebo segmentace obratlů v embryonálním životě. Může vést k těžkým deformitám, nebo může být němá. Porucha segmentace znamená, že se původní *chorda dorsalis* v různě dlouhém úseku nerozdělila - nesegmentovala. Při poruchách formace dochází k poruše vývoje obratle s nálezy nekompletních obratlů. Tímto způsobem vznikají čtvrtobratle, poloobratle či motýlovité obratle, které způsobují asymetrický vývoj jednoho či více segmentů páteře (14,18).

Neuromuskulární skolióza

Neuromuskulární deformity vznikají na podkladě poškození horního nebo dolního motorického neuronu či jako postižení primárně pyogenní. Postižení horního motoneuronu jsou nejčastější deformity u dětské mozkové obrny, vzácně syringomyelii, spinocerebelární degeneraci, nádorech nebo traumatech. Ve skupině s postižením dolního motorického neuronu jsou tyto deformity nejčastěji u pacientů s míšní svalovou atrofií a paralytickou myelomeningocelou. Ve skupině s primárně myopatickým postižením lze skoliózu nalézt nejčastěji u Duschenovy svalové dystrofie.

U těchto deformit je třeba počítat s výraznou progresí, která začíná s počátkem základního onemocnění a pravidelně pokračuje i po skončení kostního růstu (3,18).

Skolióza při neurofibromatóze

Neurofibromatóza, také choroba Recklinghausenova, je dědičné onemocnění projevující se skvrnami barvy světlé kávy na kůži, dále různými formami neurofibromat a jinými deformitami. Skolióza se u tohoto onemocnění objevuje asi v 10 %. Křivka je lokalizovaná ve středu hrudní oblasti, zakřivení je obvykle krátké, zaujímá 4-5 obratlů. Křivka se však může objevit i jinde a může být různého charakteru (3).

Skolióza při nemocích pojiva

Do této skupiny patří především Marfanův syndrom a Ehlersův - Danlosův syndrom. Kromě postižení různých orgánů je postižení skeletu a páteře u těchto nemocí vysoké, uvádí se 40 až 70 %. Léčba je obtížná pro špatnou tendenci hojení a vytváření kostní tkáně (3).

Skolióza při spondylolistéze

Při spondylolistéze může být skolióza spastická, při kořenovém postižení doprovázejícím skluz obratle, nebo olistetická, při asymetrickém skluzu. V obou případech je léčení olistézy současně i řešení skoliotické křivky (3).

4.6 Léčba skolióz

V rozvaze při typu terapeutického postupu přihlížíme k tíži křivky, věku dítěte a míře další možné progresse. Je důležité si uvědomit, že k největší progresi deformity dochází v období nejrychlejšího růstu dítěte. Po dokončení kostního růstu a v dospělosti se progresse křivky pohybuje již maximálně kolem 1-2 stupňů ročně (18).

Obecné pravidlo na podkladě měření podle velikosti Cobbova úhlu určuje základní terapeutický postup:

- Sledování a rehabilitační péče – křivky do 20°
- Konzervativní léčba (korzety, LTV) – křivky mezi 20 - 40°
- Operační léčba – křivky nad 40°(18)

4.6.1 Rehabilitační léčba

Základním principem rehabilitačních technik a postupů při léčbě skoliózy je náprava vadného držení těla, ovlivnění svalových nerovnováh, náhrada špatných posturálních a pohybových funkcí správnými a zlepšení kardiopulmonálních funkcí. Ke klasickým rehabilitačním metodám řadíme LTV s udržením kvalitního stavu pohybového aparátu s posílením oslabených a

protaháním zkrácených svalových skupin, různé typy dechové gymnastiky a metody na neurofyziologickém podkladě, které ovlivňují nejen přímo samotný pohybový aparát, ale řízení pohybu centrální nervovou soustavou (18).

Mezi speciální fyzioterapeutické metody a koncepty využívané při léčbě skolióz patří metoda Klapp, metoda von Niederhoffer, Metoda Kathariny Schrotové, Metoda Ludmily Mojžíšové, Senzomotorická stimulace, Vojtova metoda, Metoda Gocht-Gessner, Metoda Roswithy Brunkovové a další (17).

4.6.2 Léčba korzetem

Základním cílem nasazení korzetu je zabránění další progresi skoliotické křivky a udržení rovnovážného postavení trupu. Korzet nasazujeme nejčastěji v období rychlého růstu dítěte a je aplikován do doby ukončení růstu (kolem 16. roku věku). Korzet pacienti nosí v režimu 23 hodin denně, jedna hodina je určena na hygienu a cvičení. Trupové ortézy fungují na principu trojbodové fixace. Základní síly, kterými ortézy ovlivňují deformity páteře, jsou osová (tahová) a boční (tlaková). Nejčastěji se používají korzety těchto typů: TLSO korzet, Cheneau korzet, Milwaukee korzet, CAENŠ - specifický noční korzet, někdy i bivalvovaná pooperační ortéza (12,18).

4.6.3 Operační léčba

Jestliže selže konzervativní postup nebo pacient přichází k vyšetření již s vyvinutou deformitou, je nutná její operační korekce a stabilizace. Hlavním cílem operace je předejít komplikacím kardiopulmonálního aparátu, omezit depresivní efekt skoliózy na pracovní potenciál pacienta a kosmetický efekt. Principem operace je korekce křivky a ztužení postiženého úseku v korigovaném postavení (spondylodéza). Ztužení páteře se dosáhne aplikací kostních štěpů. Operace se provádí předním nebo zadním přístupem. Po zhojení kůže po operaci se po dobu jednoho roku doléčuje korzetem. Operací je korekce křivky možná až o 50 % (3, 12, 15, 16).

5 Senzomotorická stimulace

5.1 Původ

Tato metodika byla vypracována na klinice rehabilitačního lékařství FNKV v Praze 10. Autoři metody, český rehabilitační lékař a neurolog prof. MUDr. Vladimír Janda a rehabilitační pracovnice Marie Vávrová, vychází z konceptu Freemanova, především pak z poněkud zdokonalené metody dle Herveou a Messeana. Navíc pak uplatňují i řadu nejnovějších neurofyzilogických poznatků o funkci extero- a proprioreceptorů a z teorie o motorickém učení (17).

5.2 Podstata

Senzomotorická stimulace vychází z koncepce o dvou stupních motorického učení.

První stupeň je charakterizován snahou zvládnout nový pohyb a vytvořit základní funkční spojení. Na tomto procesu se výrazně podílí mozková kůra, a to hlavně oblast parietálního a frontálního laloku, tedy oblast senzorká a motorická. Řízení činnosti na této úrovni je výrazně náročné a únavné, a je tudíž snaha přesunout řízení na úroveň nižší.

Druhý stupeň motorického řízení je méně únavný a rychlejší. Nevýhodou však je, že dojde-li k zafixování stereotypu na této úrovni, je tento již velice obtížně ovlivnitelný (8,9).

5.3 Cíl metody

Cílem senzomotorické stimulace je dosažení reflexní, automatické aktivace žádaných svalů a to v takovém stupni, aby pohyby nebo pracovní úkony nevyžadovaly výraznější kortikální resp. volní kontrolu. Pouze dosažení subkortikální kontroly aktivací nejdůležitějších svalů dává záruku, že tyto svaly budou aktivovány v potřebném stupni a časovém úseku tak, jak to vyžaduje optimální a nejméně zatěžující provedení pohybu.

V metodě jde tedy v zásadě o ovlivnění pohybu a vyvolání reflexního svalového stahu v rámci určitého pohybového stereotypu facilitací několika základních struktur, a to proprioreceptorů, které se výrazně podílejí na řízení, zvláště stoje a vertikálního držení a dále, na aktivaci spino-cerebello-vestibulárních drah a center, které se významným způsobem podílejí na regulaci stoje a provedení přesně adjustovaného a koordinovaného pohybu. Tyto dráhy byly dosud v reedukaci hybnosti značně podceněny.

Z hlediska aference hrají vedle kožních receptorů důležitou roli pro vzpřímené držení těla a rovnováhu receptory z oblasti chodidla, pánve a šije (8,9).

5.4 Výhody metody

- Technika klade důraz na cvičení ve vertikále, protože je to nejčastější posturální situace člověka.
- Technika má velké facilitační možnosti – pracuje na bázi aktivace extero- a proprioreceptorů a důležitých nervových drah a center.
- Cvičební postup je velmi efektivní. Dochází postupně k aktivaci utlumených svalů, lepší koordinaci, k rychlejšímu nástupu svalové kontrakce, k rychlejší a lepší automatizaci pohybových stereotypů a současně také ke zlepšení rozsahu kloubní pohyblivosti.
- Kromě individuálního cvičení lze cvičit v malých skupinkách (3-4 osob).
- Cviky lze použít po instruktáži a zacvičení jako domácí cvičení.
- Technika umožňuje sestavit pestrý a zábavný cvičební program, který nemocného stimuluje ke spolupráci. Kladem také je, že nemocný může dobře sledovat pokroky, kterých dosahuje (8).

5.5 Metodický postup

Cvičení jsou prováděna převážně ve vertikálním postavení. Vlastnímu cvičení předcházejí vždy postupy, které jsou cíleny k úpravě a funkci periferních struktur tj. kůže, podkoží, vazů, kloubů atd., u kterých je nutné zajistit jejich normální funkci. Pracuje se například s pasivními pohyby, které používáme za účelem obnovení kloubní vůle, odstranění blokády, uvolnění a protažení zkrácených svalů. Aktivní cvičení bez zatížení je zaměřeno jednak na specifické

souhry svalové, které mají význam pro správné držení těla ve vertikále. Jsou to: malá noha, zámek kolena, stabilizace pánve, správné držení hlavy a pletenců pažních.

Cvičení ve vertikále se řídí určitými zásadami:

- a) Postupujeme od distálních částí proximálně. Nejdříve korigujeme chodidlo, pak koleno, pánev, hlavu a ramena.
- b) Cvičíme na boso - snížení nebezpečí úrazu, využití vlivu aference z plosky nohy na držení těla, nutnost kontroly a korekce cvičení rehabilitačním pracovníkem.
- c) Cvičení nesmí působit bolest a necvičíme přes únavu (8).

5.6 Nejdůležitější indikace senzomotoriky

Senzomotorická stimulace má širokou indikaci, poněvadž její pomocí dosahujeme na podkladě facilitace proprioreceptorů a důležitých centrálně nervových drah, které regulují koordinaci, nejen zlepšenou koordinaci, ale také urychlení svalové kontrakce a lepší automatizaci pohybových stereotypů

K základním indikacím patří nestabilní pórakový kotník, nestabilní koleno, chronické vertebrogenní syndromy, obecně vadné držení těla, idiopatická skolióza, organické mozečkové a vestibulární poruchy, poruchy hlubokého cití, stavy vyžadující funkční stabilizaci páteře (8,9).

5.7 Kontraindikace

Senzomotorická stimulace nemá zásadní kontraindikace. Nehodí se však u akutních bolestivých stavů, u absolutní ztráty povrchového a hlubokého cití a u pacientů neochotných spolupracovat (např. psychózy) (8).

5.8 Pomůcky

Základními pomůckami, které usnadňují senzomotorickou stimulaci, jsou kulové a válcové úseče, balanční sandály, točna (rotana, twister), fitter (swinger), minitrampolína a balanční nafukovací míče.

Je věcí terapeuta, aby zvolil vhodnou cvičení pomůcku a sestavil cvičební program s přihlédnutím k možnostem a schopnostem nemocného (8).

6 Třídímenzionální cvičení pomocí přístroje Spacecurl

6.1 Historie

Dá se říci, že předchůdcem současného přístroje Spacecurl byly pomůcky, která používala u kosmonautů po návratu z vesmíru americká NASA. Hlavním cílem využití těchto pomůcek bylo eliminovat útlum cerebella a svalových vřetének, jež po vystavení stavu bez tíže vzniká. V Evropě byl (a dosud je) využíván ve Švédsku starší 3D přístroj GYRO, který je aplikován především za účelem tréninku trupového svalstva, ale i tréninku v oblasti aerobní.

V nezdravotnickém sektoru je přístroj zpravidla používán k tréninku vrcholových sportovců pro zlepšení kinestezie a pohybové koordinace (ve smyslu úhlového a lineárního zrychlení pohybu, pro nácvik spirál, rotací, vrutů aj., což je důležité například pro skokany do vody, krasobruslaře, výškaře, gymnasty apod.) (7).

6.2 Konstrukce Spacecurl

Spacecurl je přístroj poměrně velkého rozměru i vysoké hmotnosti, konstruovaný z 3 otočných kruhů. Pacient či cvičící, který může mít tělesnou výšku mezi 1,3 – 1,9 m a tělesnou hmotnost do 120 kg je fixován přístroji na plošině, jejíž výška je dle tělesných proporcí rovněž tak dle charakteru cvičení nastavitelná. Druhá fixace při určitých druzích cvičení je provedena v oblasti pánve. Tato fixace nemusí být vždy použita, ale pro vyloučení možného vzniku bederní lordózy je vhodná. Postavení horních končetin je voleno podle cílů cvičení (7).

6.3 Účinky 3D cvičení

3dimenzionální pohyb v přístroji má mnoho účinků pro organismus. Tyto účinky jsou však obtížně objektivizovatelné, vzhledem k obrovským možnostem a množství pohybů. Dosud provedená šetření prokázali účinky cvičení na ovlivnění svalové síly, trénink koordinace a rovnováhy, trénink prostorové orientace a trénink komplexní reakční připravenosti.

Vzhledem k terapii poruch motoriky můžeme v praxi uvažovat o těchto tréninkových, preventivních či terapeutických cílech: korekce chybných pohybových a posturálních vzorů, reedukace svalové síly s cílem zlepšení stabilizace trupu, vypracování nových pohybových vzorů, zlepšení koordinace ve smyslu zlepšení orientace těla v prostoru a trénink kinestetiky (7,11).

6.4 Indikace

Hlavní indikace individuální LTV na přístroji 3D Spacecurl je zlepšení propriorecepce a kinestezie s facilitací motorických jednotek inhibovaných svalů, které se jen obtížně aktivují volným úsilím a nereagují dostatečně na jiné procedury na neurofyziologickém podkladě.

3D Spacecurl je v první řadě indikován pro funkční stabilizaci páteře, kde dojde k aktivaci hlubokých krátkých svalů zádových, druhou největší indikací jsou poruchy propriorecepce na dolních končetinách zvláště u posttraumatických stavů. V současné době je stabilizace páteře považována za jeden z nejdůležitějších přístupů terapie „low back pain“. 3D Spacecurl úspěšně používáme i u některých případů nemocných po cévní mozkové příhodě a u nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšni ke zlepšení funkční stability páteře, držení těla, stability lokomoce a mimo jiné i k poklesu spasticity. Další indikací jsou stavy po úrazech typu whiplash, kde cvičení působí ve smyslu tréninku vestibulárního systému, zmírnění pocitů závratí, bolestí a ke zlepšení stability C-kraniálního přechodu. Cvičení také můžeme využít u osob s postpoliomyelitickým syndromem či progresivní svalové dystrofií, kde je naším cílem facilitace vřetének a udržení zapojení slabých svalů v pohybovém stereotypu. V neposlední řadě je cvičení na 3D Spacecurl indikováno u stavů převážně pomezí neuroortopedického, jakým jsou převážně traumata, a otoneurologického, jako jsou různé neuroinfekce, posttraumatické léze a jiné poruchy v oblasti statoakustického ústrojí (7,10,11).

6.5 Metodický postup

Cvičení probíhá dle rozpisu lékaře, většinou 2-3x týdně (výjimečně denně) po dobu 20 min (v závislosti na diagnóze), dle reakce nemocných, dle svalové síly, schopnosti adaptace a habitace. Celá procedura probíhá pod řízením a stálým dohledem kvalifikovaného fyzioterapeuta.

Cvičení na přístroji Spacecurl, není jen nahodilé pohybování se nebo točení se v kruzích, ale je to proces, který musí být určen cílem terapie, plánem a metodickým postupem. Existují různé metodiky cvičení, obecně se však dělí do 4 fází. Stejně jako u jiných cvičení postupujeme od jednoduchého ke složitějšímu. 1. fáze představuje nácvik stability ve střední pozici, ve 2. fázi se nacvičují pohyby v sagitální rovině a ve 3. fázi se nacvičují pohyby v sagitální a frontální rovině, 4. fáze zahrnuje nácvik komplexního 3dimenzionálního pohybu (7).

6.6 Kontraindikace

Hlavní kontraindikace cvičení na přístroji 3D Spacecurl jsou shodné s obecně platnými kontraindikacemi pro celou rehabilitační a fyzikální medicínu: přenosné choroby, febrilní stavy, všechny stavy v akutní fázi, těžká insuficience kardiopulmonální. Absolutní kontraindikací patří aneurysma a stavy spojené s psychózami, neurózami, k relativním kontraindikacím řadíme těhotenství a hypertenzi.

Specifické kontraindikace nebyly zatím popsány, pokud je dodržena správná indikace. Klienti mohou mít výjimečně z počátku procedury zvláštní subjektivní pocity při chůzi či nauzeu. U nemocných s organickou strukturální lézí postupujeme obezřetně. Cvičení provádíme jen v horizontální rovině a za sledování vegetativních příznaků (bledost obličeje, zmodrání rtů, pocení atd.) (7,11).

7 Posturografie

Posturografie je obecný název, který zahrnuje techniky užívané ke kvantifikaci (hodnocení míry) a kvalitativnímu posouzení (určování charakteru) posturální rovnováhy, tj. rovnováhy stoje, a to za statických (statická

posturografie) nebo dynamických podmínek na pohybující se plošině (dynamická posturografie) (21).

7.1 Fyzikální základ vyšetření

Při posturografickém vyšetření měříme reakční síly, resp. jejich rozklad ve třech vzájemně kolmých rovinách, působící na tenzometrickou plošinu. Primární akční síla, která působí na plošinu, je tíhová síla pacienta, tenzometrická plošina měří sílu reakční a ta reaguje na tíhovou sílu pacienta podle zákona akce a reakce. Za sekundární reakční síly považujeme reakční síly svalů přenášené na plošinu. Tyto síly neustále reagují na oscilace těžiště během stoje. Jednotlivé složky reakční síly (anterioposteriorní, mediolaterální a ventrální) a jejich momenty jsou snímány piezoelektrickými tenzometry umístěnými v rozích plošiny (13).

7.2 Faktory ovlivňující posturální stabilitu

Stabilitu ovlivňují biomechanické a neurofyziologické faktory. Mezi biomechanické faktory patří velikost opěrné plochy, hmotnost pacienta a výška jeho těžiště nad opěrnou bází. Stabilitu ovlivňuje také charakter kontaktu dolních končetin s podložkou a postavení jednotlivých hybných segmentů. Neurofyziologickými faktory jsou bezchybná multisenzorická integrace vestibulárních, zrakových, propioceptivních a také kožních informací, míra excitability nervového systému a kvalita zpětnovazebních mechanismů regulujících rovnováhu. Posturální stabilitu ovlivňují také psychické vlivy (13).

7.3 Tetrax

Přístroj Tetrax balance assesment je přístroj, s jehož pomocí lze detailně objasnit poruchy stability a rovnováhy pacienta. Pomocí vysoce citlivých senzorů, unikátní metodě analýzy a patentově chráněnému počítačovému softwaru dokáže odhalit nejjemnější funkční odchylky ve stabilitě vyšetřované osoby. Současně přesně lokalizuje zdroje těchto funkčních odchylek, které mohou mít původ v centrálním nervovém systému, periferním nervovém systému, očním systémem, rovnovážném ústrojí, v páteři, kloubech dolních končetin nebo mohou být i psychického původu.

Tetrax umožňuje zjistit a vyhodnotit závratě, poranění způsobené nadměrným tlakovým zatížením krčních partií či reakci na léky a intoxikace. Vysoká citlivost přístroje byla prokázána na jeho schopnosti rozpoznat funkční patologické odchylky raných stádií některých onemocnění, které nebyly odhaleny během rutinních klinických testů nebo vyšetření (např. roztroušená skleróza, nádory mozku, Wiplash Injury, únava). Navíc dokáže odhalit přetrvávající potíže s rovnováhou u pacientů až pět let po poranění, přestože se ostatní vyšetření ukázaly být negativní.

Tetrax systém měří a vyhodnocuje stabilitu vzpřímeného postoje, rozložení hmotnosti ve stoji na čtyřech plochách, rychlost pohybu těla a synchronizaci pohybu chodidel. Také dokáže potvrdit souvislost mezi konkrétním příznakem a úrazem, a je schopen nasměrovat lékaře na další potřebná odborná vyšetření (oční, ORL, neurologické, ortopedické atd.). Vyšetření je velmi krátké (pouze 6 min), bezbolestné, pohodlné a lze ho kdykoliv opakovat. Další velkou výhodou je pořizovací cena přístroje, která je například 120x menší než cena magnetické rezonance (6,19,20).

8 Praktická část

Pro praktickou část práce byli zvoleni 3 probandi, dívky ve věku 22-27 let s lehkou formou skoliózy. U všech probandů byla skolióza diagnostikována v pubescentním věku a nyní se potýkají s různými potížemi pohybového aparátu. Praktická část obsahuje výsledky vstupního a výstupního vyšetření všech tří probandů, které zahrnuje anamnézu, kineziologický rozbor a vyšetření na přístroji Tetrax. Dále je v této části popsán postup při provedení cvičební jednotky, která proběhla celkem 9x v průběhu 4 týdnů na Klinice rehabilitačního lékařství FNKV.

8.1 Vstupní vyšetření

Vstupní vyšetření bylo u všech probandů provedeno 17. 3. 2011. Do vyšetření byla zahrnuta stručná základní anamnéza, kineziologický rozbor a vyšetření na přístroji Tetrax. Kineziologický rozbor obsahuje zhodnocení postavy aspekci zezadu, z boku a zepředu, vyšetření na dvou vahách, zkrácených svalů, pohyblivosti páteře a hypermobility.

8.1.1 Anamnéza a kineziologický rozbor

8.1.1.1 Proband č.1 (I.Š.)

ANAMNÉZA

Pohlaví: žena

Ročník: 1988

Výška: 180 cm

Váha: 64 kg

OA: 1995 - fraktura ulny na LHK, 2000 - diagnostikována skolióza, rehabilitace cca 6 měsíců, poté dochází ke zlepšení, bolest ustupuje, 2005 - rychlý růst cca 10 cm /rok, objevily se opět obtíže a bolest, další léčbu nepostoupila

RA: celá rodina vysoký vzrůst, všichni VAS

PA: student

Sport: pravidelně 2x týdně, tenis, squash, kolo,

Současný stav: Při dlouhodobém sedu (škola, jízda autobusem) bolest v thorakolumbálním přechodu, dušnost (má nízkou VKP), klaudikační bolesti, bolesti hlavy, bolesti kloubů

KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR

Zhodnocení postavy aspektů

- Zezadu: vnitřní rotace levé nohy, váha na zevní hraně, zvýšená klenba nožní, varózní postavení levého hlezna, valgózní postavení kolenních kloubů, hypotonus gluteálních svalů, zvýšená bederní lordóza, skoliotická křivka v oblasti Th10 - L2, při Adamsově testu ve stejné oblasti prominuje, scapula alata vpravo, hypertonus mm. trapezii, pravé rameno výše, hlava držena v ose, olovnice v ose, prochází intergluteální rýhou, dopadá mezi kotníky
- Zboku: hyperextenze v kolenních kloubech, pánev v anteverzi bez rotace a torze, zvýšená bederní lordóza, insuficience abdominálního svalstva, protrakce ramenních kloubů, hlava v protrakci, prochází před ramenem, před velkým trochanterem a dopadá 4 cm před kotník
- Zepředu: noha LDK ve vnitřní rotaci, valgózní postavení kolenních kloubů, kyčelní klouby v mírné vnitřní rotaci, insuficience abdominálního svalstva, horní končetiny volně podél těla, v mírné vnitřní rotaci, vpáčený hrudník, mírně asymetrické thorakobrachiální trojúhelníky, převažuje horní typ dýchání, dýchání je povrchové, obličej symetrický
-

Vyšetření na dvou vahách:

Váha: 64 kg L: 29 kg P: 35 kg Rozdíl: 6 kg

Vstupní vyšetření zkrácených svalů

Tab. 1 - proband 1

SVAL, SVALOVÁ SKUPINA	DEXTRA	SINISTRA
TRICEPS SURAE - GASTROCNEMIUS	0	0
TRICEPS SURAE - SOLEUS	0	0
BICEPS FEMORIS, SEMI SVALY	2	1
ILIOPSOAS	1	1
RECTUS FEMORIS	0	0
TENSOR FASCIE LATAE	0	0
ADDUCTOR. LONGI	1	1
ADDUCTOR. BREVES	1	1
PIRIFORMIS	1	0
QUADRATUS LUMBORUM	0	1
ERECTORES TRUNCI	2	2
PECTOR. MJ. DOLNÍ	1	1
PECTOR. MJ. STŘEDNÍ	1	1
PECTOR. MJ. HORNÍ	0	0
TRAPEZIUS HORNÍ	1	2
LEVATOR SCAPULAE	1	2

Vstupní vyšetření pohyblivosti páteře

Tab. 2 – proband 1

C – PÁTEŘ	
Čepojův příznak: C7 + 8 cm (při flexi 2,5 -3 cm)	2 cm
Forestierova fléche: hrbol týlni ke zdi	1 cm
Th – PÁTEŘ	
Ottův index - předklon: Th1 - 30 cm (3,5 cm)	2 cm
Ottův index - záklon: Th1 - 30 cm (2,5 cm)	1 cm
L – PÁTEŘ	
Schober: L5 + 10 cm (5 cm)	4 cm
CELÁ PÁTEŘ	
Stibor: C7 - L5 (7-10 cm)	11,5 cm
Thomayer: daktylion od země	26 cm
Úklon DX	31 cm
Úklon SIN	30 cm
Obvod hrudníku klidový	76 cm
Obvod hrudníku při max. nádechu	79 cm
Obvod hrudníku při max. výdechu	71 cm

Vstupní vyšetření hypermobility

Tab. 3 – proband 1

Zapažení paží	5 cm
Hyperextenze lokte	15°
Sepjaté ruce	20°
Hyperextenze v koleni	10°
Posazení na paty	ne
Rotace hlavy	ne
Předklon trupu	ne
Úklon trupu	ne

8.1.1.2 Proband 2: P.P.

ANAMNÉZA

Pohlaví: žena

Ročník: 1989

Výška: 176 cm

Váha: 74 kg

OA: 2002 diagnostikována skolióza, rok rehabilitace

RA: neguje

NO: bolesti zad v Th/L přechodu, krční páteře při nesprávném sedu, dlouhodobém stoji, blokování žeber, hlavně ráno

Sport: nepravidelně, 1x týdně plavání, banbington

KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR

Hodnocení postavy aspektů

- Zezadu: zvýšená klenba obou nohou, varózní postavení kotníků, valgózní postavení kolenních kloubů, fossa poplitea na LDK níže, pánev vybočená doprava, šikmá sinistrokaudálně oploštěná bederní lordóza, hyperlordóza v Th/L přechodu, hypertonus paraverbrálních svalů, vpravo výrazněji, sinistrokonvexní skoliotické držení těla v oblasti Th6-Th/L přechodu, zakřivení typu S, při Adamsově testu v této oblasti promínuje, scapula alata s dominancí vpravo, gotické postavení ramen, hypertonus mm. trapezii, levé rameno mírně výš, držení hlavy v ose, olovnice prochází

3 cm od intergluteální rýhy vlevo, padá blíže k levému kotníku, vybočení páteře v oblasti Th6 - Th/L

- Zboku: rekurvace levého kolenního kloubu, kyčelní klouby ve flektovaném postavení, insuficience abdominálního svalstva, lehká protrakce ramen, postavení hlavy v protrakci, olovnice padá 5 cm před kotník
- Zepředu: valgózní postavení kolenních kloubů, insuficience abdominálního svalstva, lehce prominují spodní oblouky žeber, hypertonus přímých břišních svalů, dolní polovina břicha hypotonická a prominuje, asymetrické thorakobrachiální trojúhelníky, horní končetiny volně podél těla, hrudní typ dýchání, levý ramenní kloub v elevaci, obličej symetrický

Vyšetření na dvou vahách:

Váha: 74 kg L: 33 kg P:41 kg Rozdíl: 8 kg

Vstupní vyšetření zkrácených svalů

Tab. 4 – proband 2

SVAL, SVALOVÁ SKUPINA	DEXTRA	SINISTRA
TRICEPS SURAE - GASTROCNEMIUS	0	0
TRICEPS SURAE - SOLEUS	0	0
BICEPS FEMORIS, SEMI SVALY	1	1
ILIOPSOAS	1	1
RECTUS FEMORIS	1	0
TENSOR FASCIE LATAE	0	0
ADDUCTOR. LONGI	1	1
ADDUCTOR. BREVES	1	1
PIRIFORMIS	1	0
QUADRATUS LUMBORUM	1	0
ERECTORES TRUNCI	0	0
PECTOR. MJ. DOLNÍ	0	0
PECTOR. MJ. STŘEDNÍ	0	0
PECTOR. MJ. HORNÍ	0	0
TRAPEZIUS HORNÍ	2	2
LEVATOR SCAPULAE	2	2
SCALENI	0	0

Vstupní vyšetření pohyblivosti páteře

Tab. 5 – proband 2

C - PÁTEŘ	
Čepojův příznak: C7 + 8 cm (při flexi 2,5 -3 cm)	0,5 cm
Forestierova fléche: hrbol týlní ke zdi	1 cm
Th - PÁTEŘ	
Ottův index - předklon: Th1 - 30 cm (3,5 cm)	3,5 cm
Ottův index - záklon: Th1 - 30 cm (2,5 cm)	2,5 cm
L - PÁTEŘ	
Schober: L5 + 10 cm (5 cm)	4,5 cm
CELÁ PÁTEŘ	
Stibor: C7 - L5 (7-10 cm)	8 cm
Thomayer: daktylion od země	0 cm
Úklon DX	28 cm
Úklon SIN	27 cm
Obvod hrudníku klidový	83 cm
Obvod hrudníku při max. nádechu	87 cm
Obvod hrudníku při max. výdechu	79 cm

Vstupní vyšetření hypermobility

Tab. 6 – proband 2

Zapažení paží	7 cm
Hyperextenze lokte	15°
Sepjaté ruce	25°
Hyperextenze v koleni	ne
Posazení na paty	ne
Rotace hlavy	ne
Předklon trupu	ne
Úklon trupu	ne

8.1.1.3 Proband 3 (A.V.)

ANAMNÉZA

Pohlaví: žena

Ročník: 1983

Výška: 164 cm

Váha: 56 kg

OA: 1995 diagnostikována skolióza, bez léčby, pouze sledování

RA: neguje

Současný stav: při dlouhodobém sedu bolest krční páteře, při dlouhodobém stání bolest Th/L přechodu, bolesti převažují večer

Sport: tanec, badminton, 2x týdně

PA: úřednice

KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR

Hodnocení postavy aspektů

- Zezadu: planovalgózita na obou nohách, varózita L kotníku, gluteální svaly symetrické, tonus v normě, pánev šikmá dextrokaudálně, sinistrokonvexní skoliotické držení typu S v oblasti cca Th 7- L1, při Adamsově testu dochází k vyrovnání, oploštěná bederní lordóza, hypertonus paravertebrálních svalů, scapula alata s dominancí vpravo, postavení ramen a hlavy symetrické v ose, olovnice – mírné vybočení páteře Th7 - L1, prochází asi 1 cm od intergluteální rýhy vlevo
- Zboku: PDK v mírném flekčním držení, oploštěná bederní lordóza, insuficience břišní stěny, dolní polovina břicha prominuje, protrakce ramen, hlava v protrakci
- Zepředu: insuficience abdominálního svalstva, hrudní typ dýchání, symetrické thorakobrachiální trojúhelníky, horní končetiny volně podél těla, postavení hlavy asymetrické, olovnice jde mírně před ramenním kloubem a velkým trochanterem, dopadá asi 2 cm před kotník

Vyšetření na dvou vahách:

Váha: 56 kg

P: 26 kg

L: 30 kg

Rozdíl: 4 kg

Vstupní vyšetření zkrácených svalů

Tab. 7 – proband 3

SVAL, SVALOVÁ SKUPINA	DEXTRA	SINISTRA
TRICEPS SURAE - GASTROCNEMIUS	0	0
TRICEPS SURAE - SOLEUS	0	0
BICEPS FEMORIS, SEMI SVALY	1	0
ILIOPSOAS	0	0
RECTUS FEMORIS	0	0
TENSOR FASCIE LATAE	0	0
ADDUCTOR. LONGI	0	0
ADDUCTOR. BREVES	0	0
PIRIFORMIS	1	0
QUADRATUS LUMBORUM	1	0
ERECTORES TRUNCI	0	0
PECTOR. MJ. DOLNÍ	1	1
PECTOR. MJ. STŘEDNÍ	1	1
PECTOR. MJ. HORNÍ	1	1
TRAPEZIUS HORNÍ	2	1
LEVATOR SCAPULAE	1	0
SCALENI	1	1

Vstupní vyšetření pohyblivosti páteře

Tab. 8 – proband 3

C - PÁTEŘ	
Čepojův příznak: C7 + 8 cm (při flexi 2,5 -3 cm)	1,5 cm
Forestierova fléche: hrbol týlní ke zdi	0 cm
Th - PÁTEŘ	
Ottův index - předklon: Th1 - 30 cm (3,5 cm)	2,5 cm
Ottův index - záklon: Th1 - 30 cm (2,5 cm)	-0,5 cm
L - PÁTEŘ	
Schober: L5 + 10 cm (5 cm)	5,5 cm
CELÁ PÁTEŘ	
Stibor: C7 - L5 (7-10 cm)	8 cm
Thomayer: daktylion od země	-10 cm
Úklon DX	23 cm
Úklon SIN	22 cm
Obvod hrudníku klidový	72 cm
Obvod hrudníku při max. nádechu	75 cm
Obvod hrudníku při max. výdechu	71 cm

Vstupní vyšetření hypermobility

Tab. 9 – proband 3

Zapažení paží	ne
Hyperextenze lokte	15°
Sepjaté ruce	20°
Hyperextenze v koleni	ne
Posazení na paty	ne
Rotace hlavy	ne
Předklon trupu	10 cm
Úklon trupu	ne

8.1.2 Vyšetření přístrojem Tetrax

Vstupní vyšetření na posturografu Tetrax bylo provedeno u všech probandů 17. 3. 2011.

POSTUP PŘI VYŠETŘENÍ

Na zem byly položeny dvě nášlapné plošiny podle vyznačených linií tak, aby dolní končetiny vyšetřovaného byly v mírné zevní rotaci. Poté byl proband vyzván k postavení na umístěné nášlapné plošiny a postupně zaujímal dané pozice.

Vyšetření se skládalo ze dvou základních částí a to statické a dynamické posturografie.

Statická část probíhá ve 4 základních pozicích:

- NO - Vzpřímený stoj, otevřené oči s pohledem v horizontální rovině (viz. příloha č. 7)
- NC - Vzpřímený stoj, zavřené oči (viz. příloha č. 8)
- PO - Vzpřímený stoj na balančních kvádrech, přidaných na nášlapné plošiny, otevřené oči s pohledem v horizontální rovině (viz příloha č. 9)
- PC - Vzpřímený stoj na balančních kvádrech, přidaných na nášlapné plošiny, zavřené oči (viz příloha č. 10)

Dynamická část se skládá ze 4 postupných izolovaných pohybů:

- HR - Rotace krční páteře doleva (viz. příloha č. 11)
- HL - Rotace krční páteře doprava (viz. příloha č. 12)
- HB - Extenze krční páteře (viz příloha č. 13)
- HF - Flexe krční páteře (viz příloha č. 14)

Při statické posturografii probíhá měření v každé z daných pozic po dobu 30s, kdy po celou dobu je vyšetřovaný jedinec v klidu, v přirozeném postavení. Při dynamické posturografii se postupně provádí dané pohyby po dobu 30s, pomalu do krajních poloh daného pohybu.

Poté byly naměřené hodnoty zpracovány a vyhodnoceny počítačovým softwarem a zobrazeny pomocí speciální tabulky (viz. příloha č. 1 - 6). Dle tabulky byl vyhodnocen stupeň poruchy stability (ST), zřakového centra (F1), vestibulárního systému a mozečku (F2 - F4), spinálního systému (F5 - F6) a propriorecepce (F7 - F8). Dále byly získány informace o distribuci váhy (WDI – weight distribution index), synchronizaci pravé a levé dolní končetiny (SYN L/R), synchronizaci špiček a pat dolních končetin (SYN TOES/HEEL). Míra poruchy byla hodnocena ve 4 stupních: žádná porucha (bílé pole), lehká porucha (štráfované pole), středně těžká porucha (šedé pole) a těžká porucha (černé pole).

8.1.2.1 Proband 1 (I.Š.)

Stabilita: středně těžká porucha při vyřazení zřakového centra

F1: lehká porucha při rotacích a extenzi krční páteře

F2-F4: středně těžká porucha ve všech úrovních

F5- F6: porucha na nestabilních plochách, lehká při kontrole zraku, středně těžká bez kontroly zraku

F7- F8: těžká porucha na nestabilní ploše bez kontroly zraku a při rotaci hlavy vlevo, lehká porucha při rotaci vpravo a předklonu

Distribuce váhy: porucha při rotacích a extenzi krční páteře, zatížení více na patách (viz příloha č. 1)

8.1.2.2 Proband 2 (P.P.)

Stabilita: těžká poruchy při rotaci hlavy vlevo

F1: těžká porucha ve všech pozicích

F2-F4: těžká porucha ve všech pozicích

F5- F6: středně těžká – těžká porucha ve všech pozicích

F7-F8: těžká porucha ve všech pozicích

Distribuce váhy – lehká porucha distribuce váhy (viz příloha č. 2)

Poznámka: Vstupní vyšetření probanda 2 nelze brát příliš objektivně vzhledem k jeho výsledku a vzhledem k faktu, že v době vyšetření nebyl jeho interní stav zcela v pořádku (viróza – projevující se jako „třesavka“). Opakované vyšetření nebylo provedeno, neboť byla snaha zachovat, kvůli objektivitě, časovou postupnost u všech probandů stejně.

8.1.2.3 Proband č.3 (A.V.)

Stabilita: těžká porucha stability při dynamické části vyšetření

F1: bez poruchy

F2-F4: lehká porucha při vzpřímeném stoji se zrakovou kontrolou

F5-F6: bez poruchy

F7- F8: lehká až středně těžká porucha na pevné podložce a nestabilní podložce při zrakové kontrole

Distribuce váhy: téměř bez poruchy (viz příloha č. 3)

8.2 Cvičební jednotka

Po příchodu probanda byla nejdříve nastavena platforma na nohy podle délky chodidel. Podle výšky probanda byla nastavena výška platformy tak, aby bederní fixační kruh měl přední polokruh v úrovni pánve a zadní polokruh v úrovni bederní páteře. Poté byly probandovi zafixovány nohy na platformě a byl uzavřen bederní fixační kruh. Nastavením vzdálenosti přední pánevní opěrky a zadní bederní opěrky posunutím vpřed či vzad byla upravena fixace beder tak, aby proband byl pevně fixován, a nemohlo docházet k nežádoucím pohybům pánve (viz příloha č 16). Nastavení byla u probandů různá vzhledem k jejich rozdílným tělesným proporcím. Po dobu cvičení se probandi přidržovali dvěma způsoby. Při prvním způsobu byly horní končetiny volně položeny na bederním fixačním kruhu, čímž jsme vyřadili jejich činnost na přenášení váhy, a byly kladeny větší nároky na dolní končetiny. Při druhém způsobu byly vzpažené horní končetiny fixovány na úchytech rámu vnitřního kruhu. Druhý způsob byl volen v případě pohybů většího rozsahu, pro lepší pocit stability a bezpečí probandů.

Po upevnění probanda byl Spacecurl odemknut a mohla začít vlastní cvičební část, která trvala u každého probanda 20 min. Prvních 10 minut byly provedeny cviky při dvou uvolněných kruzích, kdy třetí byl fixován v transverzální rovině. První cvik byl v rovině sagitální – pohyb dopředu a dozadu (viz příloha č. 17,18), druhý cvik v rovině frontální –

pohyb doprava a doleva (viz příloha č. 19, 20), obojí v rozsahu cca 45° od střední osy. Dále následoval pohyb po pravé a levé diagonále (viz příloha č. 20, 21), opisování kružnice po směru a proti směru hodinových ručiček (viz příloha č. 22, 23), opisování ležaté osmičky, též v obou směrech (viz příloha č. 24, 25). Každý cvik byl proveden 10x. Druhých 20 minut byl uvolněn i třetí vnější kruh. Sada cviků byla znovu opakována, ale ve větším pohybovém rozsahu cca 90 °. Po cvičení byly kruhy opět upevněny do vertikální polohy a proband byl uvolněn z fixací.

8.3 Kontrolní vyšetření

Kontrolní vyšetření bylo u všech probandů provedeno 26.4.2011. Postup byl použit stejný jako u vstupního vyšetření.

8.3.1 Kineziologický rozbor

8.3.1.1 Proband 1 (I.Š.)

Hodnocení postavy aspekci

- Zezadu: zvýšená klenba nožní vlevo, varózní postavení levého hlezna, valgózní postavení kolenních kloubů, pánev symetrická, zvýšená bederní lordóza, sinistrokonvexní skoliotické držení v oblasti Th10- L2, scapula alata vpravo, protrakce ramenních kloubů, hypertonus mm. trapezii, postavení hlavy v ose, olovnice v ose, vybočení páteře Th10-L2, prochází intergluteální rýhou, dopadá mezi kotníky
- Z boku: hyperextenze v kolenních kloubech, pánev v lehké anteverzi bez rotace a torze, zvýšená bederní lordóza, insuficience abdominálního svalstva, protrakce ramenních kloubů, hlava v lehké protrakci, olovnice prochází jen lehce před ramenním kloubem a velkým trochanterem, dopadá 2 cm před kotník
- Zepředu: valgózní postavení kolenních kloubů, kyčelní klouby v mírné vnitřní rotaci, insuficience abdominálního svalstva, mírně vpáčený hrudník, převažuje horní typ dýchání, dýchání je povrchové

Vyšetření na dvou vahách:

Váha: 64 kg L: 30 kg P: 34 kg Rozdíl: 4 kg

Kontrolní vyšetření zkrácených svalů

Tab. 10 – proband 1

SVAL, SVALOVÁ SKUPINA	DEXTRA	SINISTRA
TRICEPS SURAE - GASTROCNEMIUS	0	0
TRICEPS SURAE - SOLEUS	0	0
BICEPS FEMORIS, SEMI SVALY	2	1
ILIOPSOAS	1	1
RECTUS FEMORIS	0	0
TENSOR FASCIE LATAE	0	0
ADDUCTOR. LONGI	1	1
ADDUCTOR. BREVES	1	1
PIRIFORMIS	1	0
QUADRATUS LUMBORUM	0	1
ERECTORES TRUNCI	2	2
PECTOR. MJ. DOLNÍ	1	1
PECTOR. MJ. STŘEDNÍ	1	1
PECTOR. MJ. HORNÍ	0	0
TRAPEZIUS HORNÍ	1	1
LEVATOR SCAPULAE	1	1
SCALENI	1	0

Kontrolní vyšetření pohyblivosti páteře

Tab. 11 – proband 1

C - PÁTEŘ	
Čepojův příznak: C7 + 8 cm (při flexi 2,5 -3 cm)	2 cm
Forestierova fléche: hrbol týlní ke zdi	1 cm
Th - PÁTEŘ	
Ottův index - předklon: Th1 - 30 cm (3,5 cm)	2 cm
Ottův index - záklon: Th1 - 30 cm (2,5 cm)	1,5 cm
L - PÁTEŘ	
Schober: L5 + 10 cm (5 cm)	4,2 cm
CELÁ PÁTEŘ	
Stibor: C7 - L5 (7-10 cm)	11 cm
Thomayer: daktylion od země	26 cm
Úklon DX	31 cm
Úklon SIN	30 cm
Obvod hrudníku klidový	77 cm
Obvod hrudníku při max. nádechu	80 cm
Obvod hrudníku při max. výdechu	71 cm

Kontrolní vyšetření hypermobility

Tab. 12 – proband 1

Zapažení paží	5,5 cm
Hyperextenze lokte	20°
Sepjaté ruce	20°
Hyperextenze v koleni	10°
Posazení na paty	ne
Rotace hlavy	ne
Předklon trupu	ne
Úklon trupu	ne

8.3.1.2 Proband 2 (P.P.)

Hodnocení postavy aspekci

- Zezadu: zvýšená klenba obou nohou, varózní postavení kotníků, valgózní postavení kolenních kloubů, fossa poplitea na LDK níže, pánev vybočená doprava, oploštěná bederní lordóza, hyperlordóza v Th/L přechodu, mírný hypertonus paravertebrálních svalů, vpravo výrazněji, sinistrokonvexní skoliotická držení těla v oblasti Th6-Th/L přechodu, při Adnasově testu promínuje ve stejné oblasti, gotické postavení ramen, scapula alata s dominancí vpravo, olovnice – vybočení páteře v Th6- Th/L přechodu, prochází 2 cm vlevo od intergluteální rýhy
- Zboku: Postavení hlavy v protrakci, lehká protrakce ramen, insuficience abdominálního svalstva, kyčelní klouby ve flektovaném postavení, rekurvace levého kolenního kloubu, olovnice prochází, olovnice prochází před ramenními klouby a před velkým trochanterem a dopadá 4 cm před zevní kotník
- Zepředu: Levý ramenní kloub v elevaci, valgózní postavení kolenních kloubů, insuficience abdominálního svalstva

Vyšetření na dvou vahách:

Váha: 74 kg L: 34,5 kg P:39,5 kg Rozdíl: 5 kg

Kontrolní vyšetření zkrácených svalů

Tab. 13 – proband 2

SVAL, SVALOVÁ SKUPINA	DEXTRA	SINISTRA
TRICEPS SURAE - GASTROCNEMIUS	0	0
TRICEPS SURAE - SOLEUS	0	0
BICEPS FEMORIS, SEMI SVALY	1	1
ILIOPSOAS	1	0
RECTUS FEMORIS	0	0
TENSOR FASCIAE LATAE	0	0
ADDUCTOR. LONGI	1	1
ADDUCTOR. BREVES	1	1
PIRIFORMIS	1	0
QUADRATUS LUMBORUM	1	0
ERECTORES TRUNCI	0	0
PECTOR. MJ. DOLNÍ	0	0
PECTOR. MJ. STŘEDNÍ	0	0
PECTOR. MJ. HORNÍ	0	0
TRAPEZIUS HORNÍ	2	2
LEVATOR SCAPULAE	2	2
SCALENI	0	0

Kontrolní vyšetření pohyblivosti páteře

Tab. 14 – proband 2

C - PÁTEŘ	
Čepojův příznak: C7 + 8 cm (při flexi 2,5 -3 cm)	0,7 cm
Forestierova fléche: hrbol týlní ke zdi	1 cm
Th - PÁTEŘ	
Ottův index - předklon: Th1 - 30 cm (3,5 cm)	3,8 cm
Ottův index - záklon: Th1 - 30 cm (2,5 cm)	-2,5 cm
L - PÁTEŘ	
Schober: L5 + 10 cm (5 cm)	4,3 cm
CELÁ PÁTEŘ	
Štibor: C7 - L5 (7-10 cm)	8 cm
Thomayer: daktylion od země	0 cm
Úklon DX	28 cm
Úklon SIN	26 cm
Obvod hrudníku klidový	83 cm
Obvod hrudníku při max. nádechu	87,5 cm
Obvod hrudníku při max. výdechu	78,5 cm

Kontrolní vyšetření hypermobility

Tab. 15 – proband 2

Zapažení paží	8 cm
Hyperextenze lokte	15°
Sepjaté ruce	20°
Hyperextenze v koleni	ne
Posazení na paty	ne
Rotace hlavy	ne
Předklon trupu	ne
Úklon trupu	ne

8.3.1.3 Proband 3 (A.V.)

Hodnocení postavy aspekty

- Zezadu: planovalgizita na obou nohách, varozita L kotníku, scapula alata s dominancí vpravo, sinistrokonvexní skoliotické držení typu S v oblasti cca Th7 - L1, při Adamsově testu dochází k vyrovnání, olovnice prochází v ose, intergluteální rýhou a dopadá mezi paty
- Zboku: protrakce ramen, hyperlordóza, hlava v protrakci, insuficience břišní stěny, olovnice mírně před ramenními klouby a velkým trochanterem, dopadá 2 cm před zevní kotník
- Zepředu: insuficience abdominálního svalstva, hrudní typ dýchání, symetrické thorakobrachiální trojúhelníky, horní končetiny volně podél těla, postavení hlavy asymetrické, olovnice jde mírně před ramenním kloubem a velkým trochanterem, dopadá asi 2 cm před kotník

Vyšetření na dvou vahách:

Váha: 56 kg P:27 kg L: 29 kg Rozdíl: 2 kg

Kontrolní vyšetření zkrácených svalů

Tab. 16 – proband 3

SVAL, SVALOVÁ SKUPINA	DEXTRA	SINISTRA
TRICEPS SURAE - GASTROCNEMIUS	0	0
TRICEPS SURAE - SOLEUS	0	0
BICEPS FEMORIS, SEMI SVALY	0	0
ILIOPSOAS	0	0
RECTUS FEMORIS	0	0
TENSOR FASCIE LATAE	0	0
ADDUCTOR. LONGI	0	0
ADDUCTOR. BREVES	0	0
PIRIFORMIS	1	0
QUADRATUS LUMBORUM	1	0
ERECTORES TRUNCI	0	0
PECTOR. MJ. DOLNÍ	1	1
PECTOR. MJ. STŘEDNÍ	1	1
PECTOR. MJ. HORNÍ	0	0
TRAPEZIUS HORNÍ	1	1
LEVATOR SCAPULAE	1	0
SCALENI	1	0

Kontrolní vyšetření pohyblivosti páteře

Tab. 17 – proband 3

C - PÁTEŘ	
Čepojův příznak: C7 + 8 cm (při flexi 2,5 -3 cm)	1,7 cm
Forestierova fléche: hrbol týlní ke zdi	0 cm
Th - PÁTEŘ	
Ottův index - předklon: Th1 - 30 cm (3,5 cm)	2,7 cm
Ottův index - záklon: Th1 - 30 cm (2,5 cm)	-0,5 cm
L - PÁTEŘ	
Schober: L5 + 10 cm (5 cm)	5 cm
CELÁ PÁTEŘ	
Stibor: C7 - L5 (7-10 cm)	7,5 cm
Thomayer: daktylion od země	-12 cm
Úklon DX	23,5 cm
Úklon SIN	22 cm
Obvod hrudníku klidový	72 cm
Obvod hrudníku při max. nádechu	75 cm
Obvod hrudníku při max. výdechu	71 cm

Kontrolní vyšetření hypermobility

Tab. 18 – proband 3

Zapažení paží	ne
Hyperextenze lokte	15°
Sepjaté ruce	20°
Hyperextenze v koleni	ne
Posazení na paty	ne
Rotace hlavy	ne
Předklon trupu	12 cm
Úklon trupu	ne

8.3.2 Kontrolní vyšetření přístrojem Tetrax

8.3.2.1 Proband 1 (I.Š.)

Stabilita: téměř bez poruchy

F1: bez poruchy

F2-F4: středně těžká porucha zůstává jen při normálním stoji s vyřazením zrakového centra a lehká při stoji na nestabilní ploše se zrakovou kontrolou

F5- F6: téměř bez poruchy, jen lehká při normální stoji s otevřenýma očima.

F7-F8: lehká porucha při statickém vyšetření, těžká porucha při rotaci vpravo, lehká vlevo

Distribuce váhy: téměř stejná jak při prvním měření, jen lehké odchylky. Při pohyby v krční páteři se lehce srovnalo stranové zatížení, váha však stále na patách (viz příloha č. 4).

8.3.2.2 Proband 2 (P.P.)

stabilita: bez poruchy

F1: bez poruchy

F2-F4: lehká porucha na nestabilní ploše se zavřenýma očima

F5-F6: bez poruchy

F7-F8: lehká porucha propriorecepce při kontrole zraku na stabilní a nestabilní ploše a při předklonu a záklonu

Distribuce váhy: Bez výrazné poruchy, v klidovém stoji bez balančních kvádrů váha více distribuována na špičku pravé nohy, při rotaci hlavy vpravo a záklonu naopak větší zatížení na patách (viz příloha č. 5)

8.3.2.3 Proband 3 (A.V.)

Stabilita: bez poruchy

F1: bez poruchy

F2-F4: bez poruchy

F5-F6: bez poruchy

F7-F8: bez poruchy

Distribuce váhy: bez výrazné poruchy (viz příloha č.6)

9 Diskuze

K objektivizaci cíle této práce bylo využito vyšetření pomocí kineziologického rozboru a posturografie – Tetrax.

Po komparaci dat vstupního a kontrolního vyšetření nebyla zjištěna žádná výrazná změna pohybového systému probandů. Změny byly sice u každého sledovaného celkem minimální a tudíž zanedbatelné, ale byly u všech jen ve směru zlepšení stavu. Jedinou výraznou změnou, která byla u všech probandů zjištěna, bylo výrazné zlepšení rovnováhy při vyšetření na dvou vahách. Z výsledků kineziologického rozboru tedy můžeme říci, že cvičení Senzomotorické stimulace u skoliotiků má pozitivní vliv na rovnováhu.

Posturografické vyšetření - Tetrax bylo u všech probandů kvůli objektivitě provedeno ve stejný den jak při vstupním vyšetření, tak při kontrolním vyšetření. Kontrolní vyšetření proběhlo 5. den od poslední cvičební jednotky, aby byl vyloučen případný doznívající krátkodobý efekt cvičení na organismus. Je nutno se pozastavit nad výsledky vstupního vyšetření u probanda 3 (viz příloha č. 2), které jasně neodpovídaly stavu za normální situace, a je tedy na místě se domnívat, že byly zkreslené díky špatnému internímu stavu (viróza). Další vyšetření nebylo provedeno, aby zůstal zachován stejný časový faktor u všech sledovaných probandů a výsledky byly objektivní. Tato skutečnost může být však zajímavou ukázkou toho, jaký vliv má interní stav organismu na vyšetření přístrojem Tetrax a může být kladným poznatkem pro jeho využití v praxi.

Komparace dat posturografie před a po cvičení jasně prokázala zlepšení stability sledovaných jedinců. U všech tří probandů byla při vstupním vyšetření prokázána těžká porucha stability alespoň u jedné z osmi měřených pozic, při kontrolním vyšetření byl proband 1, 2 i 3 bez jakékoliv poruchy stability. Navíc bylo u všech prokázáno i jisté zlepšení propriorecepce. U probanda 1 a 2 došlo k pozitivním změnám i na spinální úrovni. U probanda číslo 3 nebyla na této úrovni prokázána žádná porucha již při vstupním vyšetření. Tento stav zůstal nezměněn i při kontrolním vyšetření, ke zhoršení tudíž nedošlo, což můžeme považovat také za pozitivní jev. Kladné změny byly zpozorovány i na úrovni vestibulárního systému a mozečku, k nejvýraznějším změnám došlo u probanda 1. Změny v distribuci váhy byly zanedbatelné.

10 Závěr

Cílem této práce bylo objektivně posoudit pomocí komparace dat posturografického vyšetření (Tetrax) „před“ a „po“ cvičení na přístroji „Spacecurl“, že senzomotorická stimulace má pozitivní vliv na posturu u skoliotiků.

Kineziologický rozbor nepotvrdil žádné výrazné zlepšení ani zhoršení stavu probandů. Jedinou výraznou pozitivní změnou bylo zlepšení rovnováhy při vyšetření na dvou vahách. Vstupní a kontrolní kineziologický rozbor byl až na drobné odchylky téměř totožný.

Posturografie (Tetrax) prokázala, že po absolvování 9 cvičebních jednotek na přístroji Spacecurl po dobu 4 týdnů došlo k výraznému zlepšení stability, propriorecepce a také pozitivnímu ovlivnění na spinální a vestibulární úrovni u všech tří probandů (viz příloha č. 1-6). Z výsledků tedy vyplývá, že u všech sledovaných jedinců došlo ke zlepšení funkce posturálního aparátu.

Hypotéza se potvrdila - senzomotorická stimulace a 3D Spacecurl pozitivně ovlivňují posturu skoliotiků. Cíl práce byl splněn.

11 Souhrn

Tématem této práce je fyzioterapie u skoliotiků v závislosti na cvičení na „ 3D Spacecurl“, objektivizované přístrojem Tetrax.

V teoretické části jsou shrnuty základní poznatky o anatomii a kineziologii axilárního systému. Dále jsou zde uvedeny základní informace o problematice skolióz, teoretický základ metodiky senzomotické stimulace a třídimenzionálního cvičení na přístroji Spacecurl. Poslední kapitola teoretické části je věnována principu funkce posturografie se zaměřením na přístroj Tetrax.

Praktická část zahrnuje kineziologický rozbor před a po cvičení, vyšetření na přístroji Tetrax „před“ a „po“ cvičení a popis cvičební jednotky. Komparace dat a závěrečné výsledky jsou rozebrány v diskuzi této práce.

12 Summary

The theme of this work is physiotherapy in scoliosis depending on the exercises of „3D Spacecurl“ objectified by Tetrax device.

The basic knowledge of anatomy and kinesiology of axillary system is summarized in the theoretical part. Further there are provided basic information on the scoliosis issue, the theoretical basis of sensory-motor stimulation methodology and three-dimensional exercise on Spacecurl device. The last chapter is devoted to the principal of posturography faction focusing on the device Tetrax.

The practical part includes kinesiology analysis before and after exercise examination on the device Tetrax before and after exercise and description of the exercise unit Comparison of date and final results are discussed in the discussion of this work.

13 Seznam použité literatury

1. **ČIHÁK, R.** *Anatomie I*; Druhé, upravené a doplněné vydání. Grada Publishing, a.s., 2001. 89-115, 123-132, 333-354, 368- 370 s. ISBN 80-7169-970-5
2. **DOUBKOVÁ, A., LINC, R.**, *Anatomie hybnosti I*. Praha: Karolinum, 1999. 51-62, 120-125, 131-142 s. ISBN 80-7184-993-6
3. **DUNGL, P.** *Ortopedie* 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2005. 1280s ISBN 80-247-0550-8
4. **DYLEVSKÝ, I.** *Speciální kineziologie* 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 180s. ISBN 978-80-247-1648-0
5. **FLEISCHMANN, J., LINC, R.**, *Anatomie člověka I*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987, s. 281
6. **HOŘÍNKOVÁ, J.** *Tetrax systém – revoluce v diagnostice whiplash Indry*. [online]. Medical Tribune, 2009, č. 19, [cit 20.4.2011] dostupnost z: <http://www.tribune.cz/clanek/14039>
7. **JANDA, V., PAVLŮ, D.** *Třidimenzionální cvičení pomocí přístroje spacecurl v prevenci a terapii*. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2003, č. 1, s. 25-27
8. **JANDA, V., VÁVROVÁ, M.** Senzomotorická stimulace; Základy metodiky proprioceptivního cvičení. Rehabilitácia, 25, 1992, č. 3, s. 14-34
9. **JANDA, V., VÁVROVÁ M., HERBENOVÁ, A., VEVERKOVÁ, M.**, *Sensory motor stimulation*. Rehabilitation of the Spine (A Practitioner's manual), 2.edic. Lippincott Williams and Wilkins 2007. 513-529 ISBN -13: 978-0-7817-2997-0
10. **JANDOVÁ, D.**, *Rehabilitační lékařství: Kam se v Čechách obrátit?*. Sanquis- edice profesionál, 2010, č. 74, s. 85
11. **JANDOVÁ, D.** *Třidimenzionální cvičení (PROFI)*. Sanquis – edice profesionál, 2010, č. 74, s. 89.
12. **KARVINSKÁ HORNICKÁ NEMOCNICE A.S.:** *Konzervativní léčba* [on-line]. Karviná 2006 [cit. 22.3.2011]. Dostupnost z www: <http://www.skolio.cz/main/clanek.php?id=4>
13. **KOLÁŘ, P. et.al.** *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. 198-199 s. ISBN 978-80-7262-657-1.

14. **KOUDELA, K.** et. al. *Ortopedie*. Praha: Karolinum 2003. 213-220 s. ISBN 978-80-246-0654-5
15. **KŘIVÁNEK, F.** *Ortopedie, traumatologie a ortopedická protetika* 2.vyd. Praha: Avicenum, 1972. 384 s.
16. **LOMÍČEK, M.** *Idiopatická skolióza*. 1.vyd. Praha: Avicenum, 1973. 82 s.
17. **PAVLŮ, D.** *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I* 2. vyd. Brno: CERM, 2003. 239 s. ISBN 80-7204-312-9
18. **REPKO, M.** *Skolióza – komplexní diagnostické a terapeutické postupy*. *Pediatric pro praxi*, 2010, č. 11(4), s 218- 222
19. **SUNLIGHT** : *Tetrax – Tetrax Balance Assessment*. [on-line]. Orange 2009 [cit. 10.4.2011]. Dostupnost z www: <http://www.sunlightmedical.com/international/html/TetraxBalanceNew.html>
20. **SUNLIGHT** : *Tetrax – The complete Balance System*. [on-line]. Orange 2009 [cit. 10.4.2011]. Dostupnost z www: <http://www.sunlightmedical.com/international/html/productTetrax.html>
21. **WIKIPEDIE**: *Posturografie*. [on-line]. Praha 2009 [cit.10.4.2011]. Dostupnost z www: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Posturografie>

14 Seznam obrázků, tabulek a grafů

Tab. č. 1 Vstupní vyšetření zkrácených svalů – proband 1	26
Tab. č. 2 Vstupní vyšetření pohyblivosti páteře – proband 1.....	27
Tab. č. 3 Vstupní vyšetření hypermobility – proband 1	27
Tab. č. 4 Vstupní vyšetření zkrácených svalů – proband 2.....	29
Tab. č. 5 Vstupní vyšetření pohyblivosti páteře – proband 2.....	30
Tab. č. 6 Vstupní vyšetření hypermobility – proband 2	30
Tab. č. 7 Vstupní vyšetření zkrácených svalů – proband 3.....	32
Tab. č. 8 Vstupní vyšetření pohyblivosti páteře – proband 3.....	32
Tab. č. 9 Vstupní vyšetření hypermobility – proband 3	33
Tab. č. 10 Kontrolní vyšetření zkrácených svalů – proband 1.....	37
Tab. č. 11 Kontrolní vyšetření pohyblivosti páteře – proband 1	37
Tab. č. 12 Kontrolní vyšetření hypermobility – proband 1.....	38
Tab. č. 13 Kontrolní vyšetření zkrácených svalů – proband 2.....	39
Tab. č. 14 Kontrolní vyšetření pohyblivosti páteře – proband 2	39
Tab. č. 15 Kontrolní vyšetření hypermobility – proband 2.....	40
Tab. č. 16 Kontrolní vyšetření zkrácených svalů – proband 3.....	41
Tab. č. 17 Kontrolní vyšetření pohyblivosti páteře – proband 3	41
Tab. č. 18 Kontrolní vyšetření hypermobility – proband 3.....	42

15 Seznam příloh

- Příloha č. 1: Tetrax – vstupní vyšetření, proband 1**
- Příloha č. 2: Tetrax – vstupní vyšetření, proband 2**
- Příloha č. 3: Tetrax – vstupní vyšetření, proband 3**
- Příloha č. 4: Tetrax – kontrolní vyšetření, proband 1**
- Příloha č. 5: Tetrax – kontrolní vyšetření, proband 2**
- Příloha č. 6: Tetrax – kontrolní vyšetření, proband 3**
- Příloha č. 7: Tetrax – postup při vyšetření, pozice NO**
- Příloha č. 8: Tetrax – postup při vyšetření, pozice NC**
- Příloha č. 9: Tetrax – postup při vyšetření, pozice PO**
- Příloha č. 10: Tetrax – postup při vyšetření, pozice PC**
- Příloha č. 11: Tetrax – postup při vyšetření, pozice HR**
- Příloha č. 12: Tetrax – postup při vyšetření, pozice HL**
- Příloha č. 13: Tetrax – postup při vyšetření, pozice HB**
- Příloha č. 14: Tetrax – postup při vyšetření, pozice HF**
- Příloha č. 15: Přístroj Spacecurl - základní pozice**
- Příloha č. 16: Přístroj Spacecurl - fixační zařízení**
- Příloha č. 17: Pohyb v sagitální rovině, pohled zepředu**
- Příloha č. 18: Pohyb v sagitální rovině, pohled zboku**
- Příloha č. 19: Pohyb ve frontální rovině, pohled zepředu**
- Příloha č. 20: Pohyb ve frontální rovině, pohled zboku**
- Příloha č. 21: Pohyb po diagonále, pohled zepředu**
- Příloha č. 22: Pohyb po diagonále, pohled zboku**
- Příloha č. 23: Pohyb po kružnici, pohled zepředu**
- Příloha č. 24: Pohyb po kružnici, pohled zboku**
- Příloha č. 25: Pohyb po ležaté osmičce, pohled zepředu**
- Příloha č. 26: Pohyb po ležaté osmičce, pohled zboku**

16 Přílohy

Příloha č. 1 Tetrax – vstupní vyšetření, proband 1

Postural Summary Sheet								
17.3.2011							1	
24	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8								
		*			*	*	*	*
WDI			*	*				
SYN L/R								
SYN TOES HEEL								

žádná porucha

lehká porucha

středně těžká porucha

těžká porucha

Příloha č.2 Tetrax – vstupní vyšetření, proband 2

Postural Summary Sheet									
17.3.2011									
1									
25	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
	○	○	○	○	○	■	○	○	
ST	○	○	○	○	○	■	○	○	
F1	■	■	■	■	■	■	■	■	■
F2-F4	■	■	■	■	■	■	■	■	■
F5-F6	■	■	■	■	■	■	■	■	■
F7-F8	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	□	□	□	□	□	□	□	□	□
WDI	○	○	○	○	○	○	○	○	○
SYN L/R	□	□	□	□	□	□	□	□	□
SYN TOES	□	□	□	□	□	□	□	□	□
HEEL	■	□	□	□	□	□	□	□	□

□ žádná porucha

▨ lehká porucha

■ středně těžká porucha

■ těžká porucha

Příloha č. 3 Tetrax – vstupní vyšetření, proband 3

Postural Summary Sheet									
17.3.2011								1	
26	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
ST									
F1									
F2-F4									
F5-F6						*			
F7-F8						*	*		
WDI									
SYN L/R									
SYN TOES HEEL									

žádná porucha
 lehká porucha

středně těžká porucha
 těžká porucha

Příloha č. 4 Tetrax – Kontrolní vyšetření, proband 1

Postural Summary Sheet									
26.4.2011									
1									
33	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
ST									
F1									
F2-F4									
F5-F6									
F7-F8									
	*				* *	* *	* *	* *	* *
WDI									
SYN L/R									
SYN TOES HEEL									

žádná porucha

lehká porucha

středně těžká porucha

těžká porucha

Příloha č. 5 Tetrax – kontrolní vyšetření, proband 2

Postural Summary Sheet								
26.4.2011								
1								
	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8						*		
							*	
WDI						*		
SYN L/R								
SYN TOES HEEL								

žádná porucha

lehká porucha

středně těžká porucha

těžká porucha

Příloha č. 6 – Tetrax – kontrolní vyšetření, proband 3

Postural Summary Sheet								
26.4.2011				F E M I N E			1	
35	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
0	F5-F6							
57,9 kg	F7-F8				*			
	WDI							
	SYN L/R							
	SYN TOES HEEL							

žádná porucha
 lehká porucha

středně těžká porucha
 těžká porucha

Příloha č.7 Tetrax – postup při vyšetření, pozice NO



Příloha č.8 Tetrax – postup při vyšetření, pozice NC



Příloha č. 9 Tetrax – postup při vyšetření, pozice PO



Příloha č. 10 Tetrax – postup při vyšetření, pozice PC



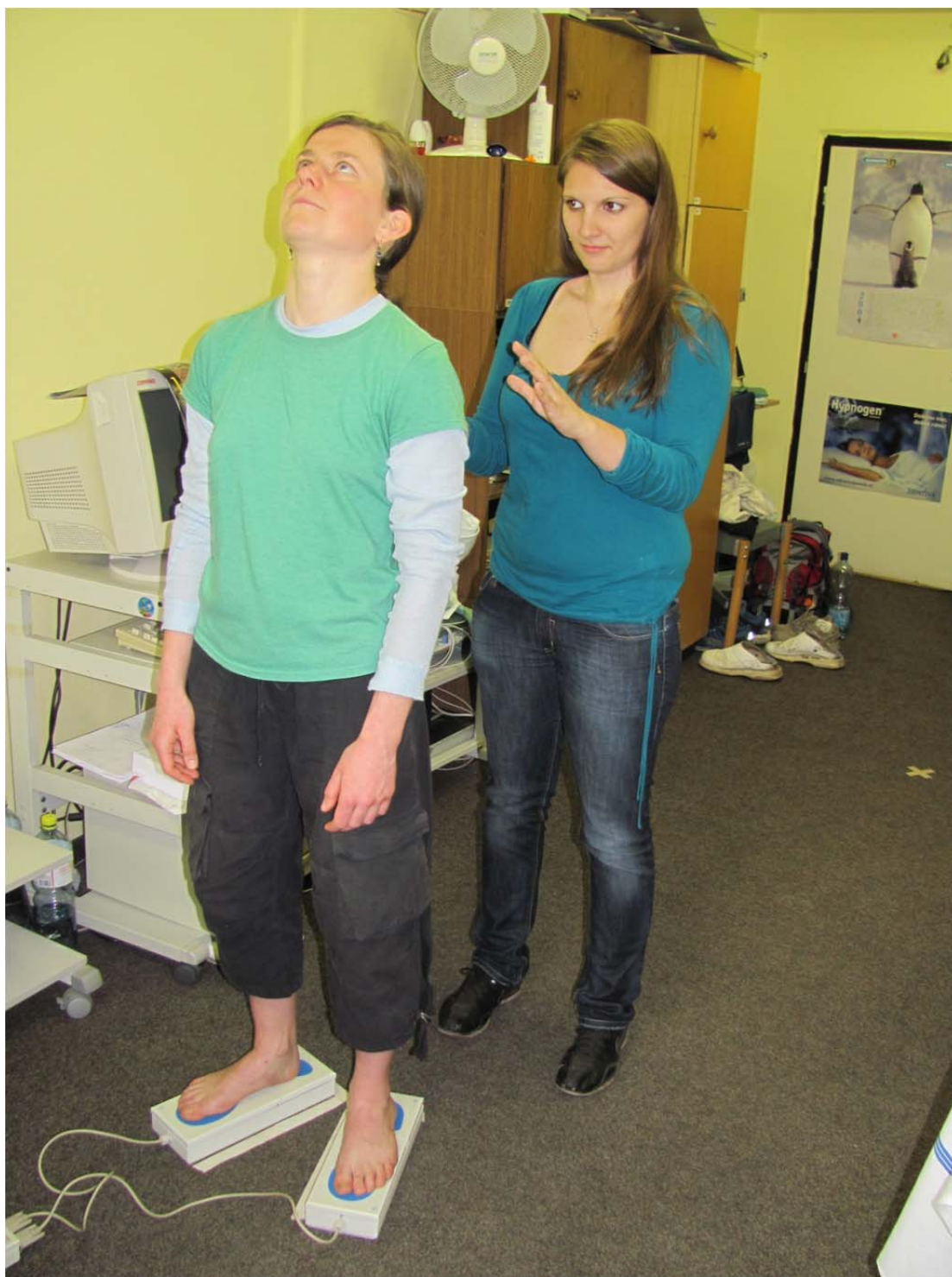
Příloha č. 11 Tetrax – postup při vyšetření, pozice HR



Příloha č. 12 Tetrax – postup při vyšetření, pozice HL



Příloha č. 13 Tetrax – postup při vyšetření, pozice HB



Příloha č. 14 Tetrax – postup při vyšetření, pozice HF



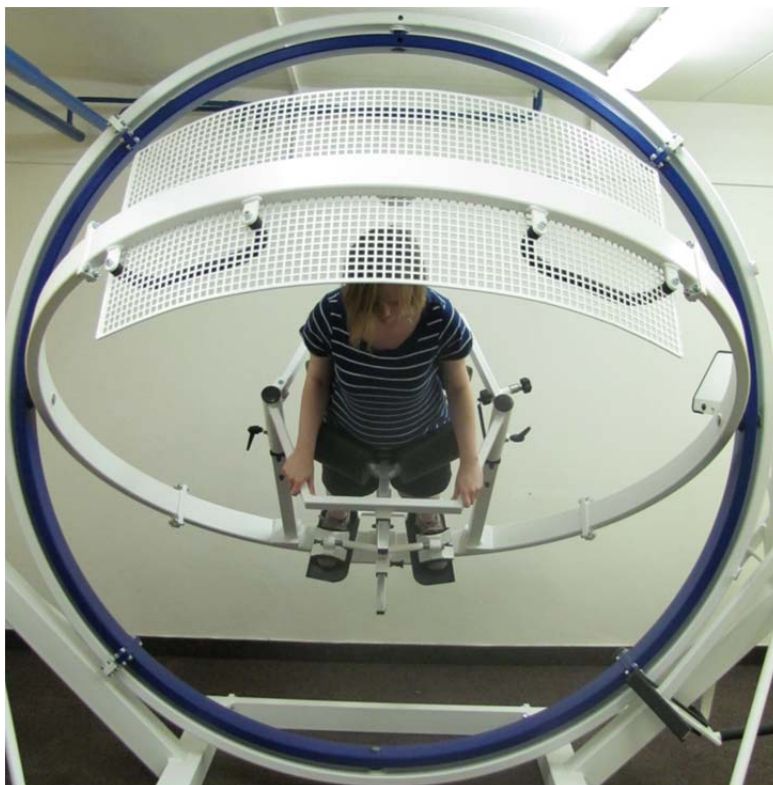
Příloha č.15 – přístroj Spacecurl, základní pozice



Příloha č. 16 přístroj Spacecurl – fixační zařízení



Příloha č. 17 Pohyb v sagitální rovině, pohled zepředu



Příloha č. 18 Pohyb v sagitální rovině, pohled z boku



Příloha č. 19 Pohyb ve frontální rovině, pohled zepředu



Příloha č. 20 Pohyb v rovině frontální, pohled z boku



Příloha č.21 Pohyb po diagonále, pohled zepředu



Příloha č. 22 Pohyb po diagonále, pohled z boku



Příloha č. 23 Pohyb po kružnici, pohled zepředu



Příloha č. 24 Pohyb po kružnici, pohled z boku



Příloha č. 25 Pohyb po ležaté osmičce, pohled zepředu



Příloha č. 26 Pohyb po ležaté osmičce, pohled z boku

