

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

SVALOVÉ DYSBALANCE V BEDERNÍ OBLASTI A JEJICH
LÉČBA

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Monika Pavlačková
Vedoucí práce: MUDr. Milada Betlachová
Olomouc 2015

Jméno a příjmení autora: Monika Pavlačková

Název bakalářské práce: Svalové dysbalance v bederní oblasti a jejich léčba

Pracoviště: Katedra fyzioterapie, FTK UP Olomouc

Vedoucí diplomové práce: MUDr. Milada Betlachová

Rok obhajoby diplomové práce: 2015

Abstrakt: Tato práce je zaměřena na problematiku svalových dysbalancí, cílena na bederní oblast. V úvodu se zmíní o vlivu Prof. MUDr. Vladimíra Jandy DrSc. na současné domácí i zahraniční autory odborných textů. První část popisuje anatomické struktury a to hlavně z pohledu funkčního, dále řízení pohybu, posturální ontogenezi a svalové dysbalance. Práce se snaží zaměřit na bederní oblast, ale s ohledem na funkční provázanost se dotkne i jiných oblastí. V druhé části budou popsány některé možnosti terapie na ovlivnění svalových dysbalancí. Práce obsahuje kazuistiku zdravého pacienta, na důkaz přítomnosti svalových dysbalancí v určité míře téměř u každého z nás.

Klíčová slova: svalové dysbalance, postura, držení těla, hluboký stabilizační systém páteře

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Monika Pavlačková

Title of the master thesis: Muscle imbalances in the lumbar region and their treatment

Department: The Department of Physiotherapy, FTK UP Olomouc

Supervisor: MUDr. Milada Betlachová

The year of presentation: 2015

Abstract: This thesis is focused on muscle imbalances aimed on lumbar region. At the beginning it is going to mention influence of prof. MUDr. Vladimír Janda DrSc. on both current domestic and foreign professional book authors. First part describes anatomic structures, especially from the functional part of view, motion control, postural ontogenesis and muscle imbalances. The work is trying to focus on lumbar area, but with respect of functional connection, it will deal with other areas as well. In the second part, some therapy options will be described. The work consists of health patient case report in order to prove presence of muscle imbalances in some range at each of us.

The key words: muscle imbalances, posture, poise, deep spine stabilizing system

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí MUDr. Milady Betlachové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 13.4.2015

.....

Děkuji MUDr. Miladě Betlachové za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování závěrečné písemné práce.

Obsah

1	Úvod	11
2	Obecná a funkční anatomie bederní oblasti	12
2.1	Typy svalových vláken	12
2.1.1	Typ I (slow oxidative).....	12
2.1.2	Typ IIB (fast glycolic).....	12
2.1.3	Typ IIX (fast-oxidative-glycolytic)	12
2.1.4	Tonické svaly.....	12
2.1.5	Fázické svaly	13
2.2	Kostěné struktury páteře a pánve	13
2.2.1	Páteř	13
2.2.2	Kost křížová	13
2.2.3	Kost kostrční.....	14
2.2.4	Pánevní pletenec	14
2.3	Vazivové struktury páteře, křížokyčelní kloub, pánevní vazy.....	14
2.3.1	Dlouhé vazy páteře	14
2.3.2	Krátké vazy páteře	15
2.3.3	Křížokyčelní kloub	15
2.3.4	Spona stydká.....	15
2.3.5	Pánevní vazy.....	15
2.4	Svalové struktury a fascie týkající se bederní oblasti.....	15
2.4.1	Bránice	15
2.4.2	Břišní svalstvo	16
2.4.3	Břišní fascie	17
2.4.4	Hluboké zádové svaly	17
2.4.5	Zádové fascie.....	17

2.4.6	Pánevní dno	17
3	Řízení pohybu	19
3.1	Senzitivní systém.....	19
3.1.1	Proprioreceptory	19
3.1.2	Vliv podnětů na řízení stabilizace z chodidel.....	19
3.1.3	Vliv propioceptivních a exteroceptivních informací.....	20
3.2	Motorický systém.....	20
3.2.1	Motoneurony	20
3.2.2	Pyramidový systém.....	21
3.2.3	Extrapyramidový systém.....	21
3.3	Míšní dráhy	21
3.4	Řízení motoriky.....	21
3.4.1	Autonomní řízení	21
3.4.2	Míšní úroveň řízení	22
3.4.3	Subkortikální úroveň řízení	22
3.4.4	Kortikální úroveň řízení	23
4	Posturální ontogeneze.....	24
4.1	Gestační období.....	25
4.2	Období posturální ontogeneze	25
4.2.1	Novorozenec.....	26
4.2.2	První měsíc	26
4.2.3	Druhý měsíc	26
4.2.4	Třetí měsíc	26
4.2.5	Čtvrtý měsíc	27
4.2.6	Pátý měsíc	27
4.2.7	Šestý měsíc	27

4.2.8	Osmý měsíc	28
4.2.9	Devátý měsíc	28
4.2.10	Desátý měsíc.....	28
4.2.11	Jedenáctý měsíc	28
4.2.12	Dvanáctý měsíc.....	28
5	Svalové dysbalance	29
5.1	Stabilizace	29
5.2	Svalová nerovnováha.....	29
5.3	Změny svalového tonu.....	30
5.3.1	Svaly s tendencí k oslabení	30
5.3.2	Svaly s tendencí ke zkrácení	30
5.3.3	Příčiny svalového oslabení a zkrácení	31
5.4	Horní zkřížený syndrom	32
5.5	Dolní zkřížený syndrom	32
5.6	Vrstvový syndrom	34
5.7	Chronická bolest zad v bederní oblasti.....	34
6	Léčba svalových dysbalancí v bederní oblasti.....	35
6.1	Edukace a prevence zaměřující se na správné držení těla	35
6.2	Léčebné techniky na ovlivnění svalového zkrácení.....	35
6.2.1	Využití myofasciální techniky.....	36
6.3	Hluboký stabilizační systém páteře (HSSP)	37
6.3.1	Dynamická neuromuskulární stabilizace	38
6.3.1.1	Obecné principy návykových technik	39
6.3.2	Senzomotorická stimulace.....	40
6.3.2.1	Malá noha	40
6.3.2.2	Posturální korekce ve stoji.....	40
6.3.2.3	Cvičení zaměřující se na nácvik správného držení těla pomocí přesunu těžiště.....	41

6.3.2.4	Cvičení na labilních plochách.....	41
6.4	Ovlivnění svalových dysbalancí pomocí akupunktury a akupresury.....	41
6.5	Aktivace HSSP s využitím moderních pomůcek	42
6.5.1	Aktivace HSSP pomocí TRX.....	42
6.5.2	Aktivace HSSP pomocí podložky Flowin.....	44
6.5.3	Aktivace HSSP pomocí Bosu.....	45
6.5.4	Aktivace HSSP pomocí Flexi-bar.....	46
6.6	Využití fyzikální terapie	47
6.7	Ergonomie činností u pacientů s chronickou bolestí bederní oblasti	48
6.8	Vhodná rekreační aktivita pro lidi s chronickou bolestí v bederní oblasti	49
7	Kazuistika pacienta.....	50
7.1	Anamnéza	50
7.2	Kineziologický rozbor	50
7.2.1	Aspekce zezadu	50
7.2.2	Aspekce zepředu.....	51
7.2.3	Aspekce z boku.....	51
7.2.4	Stoj.....	51
7.2.5	Chůze	51
7.2.6	Funkční pohyblivost páteře	51
7.2.7	Vyšetření svalové síly	52
7.2.8	Svalové zkrácení.....	52
7.2.9	Vyšetření hlubokého stabilizačního systému	53
7.3	Krátkodobý rehabilitační plán.....	53
7.4	Dlouhodobý rehabilitační plán.....	53
8	Diskuze	54
9	Závěr.....	60

10	Souhrn.....	61
11	Summary.....	62
12	Referenční seznam	63

1 Úvod

V dnešním světě se čím dál více autorů a studií zabývá péčí o své vlastní tělo. Zdůrazňuje se potřeba zvýšené fyzické aktivity, dávat pozor na zdravou stravu a s tím související důraz na udržení optimální tělesné hmotnosti ve všech věkových skupinách populace. Je stále víc a víc preventivních programů na podporu zdravého životního stylu. Dnešní člověk tráví příliš mnoho času v sedě, mechanická zařízení, vozidla a jiné formy technologií zařídili jeho život jednodušším, za cenu línější a méně aktivní populace. Dvacáté první století nás začalo odchylovat od evoluční cesty, kterou pro nás stanovila příroda (Olchowska-Kotala & Chromik, 2014).

Existuje několik směrů zabývajících se svalovými dysbalancemi. Každý ze směrů má své paradigma na určitém základu. Pohled Prof. MUDr. Vladimíra Jandy DrSc. na svalové dysbalance byl ovlivněn jeho zaměstnáním. Pracoval jako neurolog a založil rehabilitační oddělení ve Fakultní nemocnici v Praze, byl jedním z klíčových členů pražské školy manuální medicíny a rehabilitace. Co se týče svalových dysbalancí, vadného držení těla a chůze a jejich spojitosti s chronickými bolestivými syndromy, etiologicky, diagnosticky a terapeuticky ovlivnil rehabilitační svět. Jeho názory cituje velké množství domácích i zahraničních autorů. Ze zahraničních autorů citovaných v mé práci jsou to například Phill Page, žák Prof. Jandy a jeho spolupracovníci doktorka Clare C. Frank a fyzioterapeut Robert Lardner, kteří taktéž pracovali pod Jandovým vedením. Dále je citován autory studie *The association of low back pain, neuromuscular imbalance, and trunk extension strength in athletes* – Renkawitz, T., Boluki, D., & Grifka, J. z roku 2006 a také autory článku o životě a práci Prof. Jandy C. Morris, P. Greenman, M. Bullock, J. Basmajian & A. Kobesova. Zmínka je též v práci Majevki-Schrangeho, T. Evanse a B. Ragana. Citován je také autorem P. Hodgesem. V domácí literatuře a studiích jsou jeho práce důležitým zdrojem informací, citován je například P. Kolářem, nynějším odborníkem na hluboký stabilizační systém páteře s jeho konceptem Dynamická neuromuskulární stabilizace (Page, Frank, Lardner, 2010; Morris, Greenman, Bullock, Basmajian & Kobesova, 2006).

2 Obecná a funkční anatomie bederní oblasti

Vzhledem k problematice svalových dysbalancí v bederní oblasti bude v následující kapitole popsána celá páteř a pánev, z důvodu funkční propojenosti jednotlivých struktur.

2.1 Typy svalových vláken

Základní stavební jednotka příčně pruhovaného svalstva je svalové vlákno, které obsahuje podélně uložené myofibrily skládající se z myofilament. Myofilamenta jsou tvořena čtyřmi druhy proteinů: myosin, aktin, tropomyosin a troponin. Tenká vlákna jsou tvořena aktinem, tropomyosinem a troponinem. Tlustá vlákna jsou tvořena myosinem. Při kontrakci se do sebe vlákna zasouvají. Svalová vlákna dělíme do následujících tří typů, lišících se rychlostí kontrakce (Čihák, Grim, Fejfar, 2011; Patton & Thibodeau, 2010).

2.1.1 Typ I (slow oxidative)

Jde o vlákno červené s velkou koncentrací mitochondrií, charakteristické pomalým tempem kontrakce, vhodné pro vytrvalostní činnost, málo se unaví. Je vhodné pro ekonomickou činnost svalů, zajišťujících statickou, polohovou funkci a pomalý pohyb (Čihák et al., 2011; Dylevský 2009).

2.1.2 Typ IIB (fast glycolic)

Jedná se o rychlá bílá svalová vlákna s malým obsahem mitochondrií, která jsou rychle unavitelná. Mají nízký obsah oxidativních enzymů, ale díky vysoké aktivitě Mg a Ca iontů dochází k rychlému stahu maximální silou (Čihák et al., 2011; Dylevský, 2009).

2.1.3 Typ IIX (fast-oxidative-glycolytic)

Tento typ svalových vláken má více myofibril a méně mitochondrií. Nacházejí se ve svalech, které vykonávají rychlý pohyb větší silou, ale po krátkou dobu (Dylevský, 2009).

Dylevský (2009) popisuje ještě přechodná vlákna, která jsou nediferencovaná a jsou nejspíše potenciálním zdrojem předchozích tří typů vláken.

2.1.4 Tonické svaly

„Jsou svaly s tendencí ke zkrácení, jedná se o svaly šíje, prsní svaly, zádové svaly, musculus iliopsoas a svaly na zadní straně dolních končetin.“ (Dylevský, 2009, 60).

„Svaly nejbliže kloubu s tahem působícím v ose pohybového segmentu, slouží k udržení polohy v kloubu.“ (Véle, 2006, 102).

2.1.5 Fázické svaly

„Jsou svaly s tendencí k ochabování, jedná se o hluboké krční flexory, mezilopatkové svaly, břišní svaly a svaly hýžděové.“ (Dylevský, 2009, 60). „Svaly působící kolměji k ose pohybového segmentu, jsou hlavním zdrojem síly pro pohyb nebo korekci polohy.“ (Véle, 2006, 103).

2.2 Kostěné struktury páteře a pánve

2.2.1 Páteř

Páteř tvoří základní nosný a pohybový prvek kostry člověka, funkci statických stabilizátorů zastávají struktury kostěné a vazivové, dynamické stabilizátory páteře jsou svaly (Matějka, 2008). Páteř je osový orgán trupu, tvořen jednotlivými obratli, mezi nimiž je meziobratlová ploténka. Funkční jednotkou je pohybový segment páteře, tvořen sousedními polovinami obratlových těl, meziobratlovou destičkou, příslušným vazivovým a svalovým systémem. Člověk má sedm krčních, dvanáct hrudních, pět bederních, pět křížových obratlů a čtyři až pět obratlů kostrčních (Čihák et al., 2011; Dylevský, 2009). Obratlová těla jsou nosnými prvky páteře. Těla krčních obratlů jsou nízká, v sagitální rovině prosedlá a mají oválný až ledvinovitý tvar. Těla hrudních obratlů jsou vysoká a v předozadní rovině dosti hluboká a těla bederních obratlů jsou nejvyšší a nejmohutnější, protože nesou hmotnost téměř poloviny těla. Pátý bederní obratel je vepředu vyšší a v přechodu na kost křížovou tvoří promontorium (Dylevský, 2009).

2.2.2 Kost křížová

Křížová kost je nepohyblivou složkou páteře a zároveň i součástí kostry pánve, je srostlá z původních pěti křížových obratlů, má trojúhelníkovitý tvar s horní širší základnou. Horní kontaktní plocha kosti křížové je skloněna dopředu, meziobratlová destička L5-S1 je fixována pouze vazy a má tendenci ke sklouznutí (Dylevský, 2009). „Smykové namáhání celého lumbosakrálního přechodu vede k dlouhodobému napětí vaziva a k lokálnímu přetížení svalových skupin. Přetížené struktury jsou zdrojem trvalé bolesti.“ (Dylevský, 2009, 127).

2.2.3 Kost kostrční

Vrchol křížové kosti a oválná báze kostrče jsou ve většině případů spojeny chrupavkou (synchondrózou). Toto spojení je u většiny vyšetřovaných mobilní, chrupavčitá spojení mezi jednotlivými kostrčními obratli bývají pružná – toto má klinický význam v dynamice pánevního dna (Dylevský, 2009).

2.2.4 Pánevní pletenec

Pánevní pletenec vzniká spojením párových kostí pánevních a kosti křížové. Kost pánevní je tvořena největší a nejvýše postavenou kostí kyčelní, nejsilnější a nejnižší postavenou kostí sedací a kostí stydkou, která je s druhostrannou stydkou kostí spojena symfýzou (Dylevský, 2009; Patton & Thibodeau 2010). Pánevní kosti a jejich spoje s křížovou kostí a kostrčí vytváří pevný a pružný pletenec, přes který se přenáší váha na dolní končetiny. Pánev u člověka nemůže být uložena v horizontální rovině, je proto přední částí skloněna dozadu a dolů, kost křížová v oblasti promontoria mění v rozsahu jediného meziobratlového prostoru zakřivení páteře z kyfotického na bederní lordózu, čímž se těžiště posouvá nad kyčelní klouby. Sklon pánve má významný vliv na stabilitu a funkci pánevního dna, největší hmotnost pánevních orgánů nese přední část svalového dna pánevního a slabá zadní část je jen málo zatížena (Dylevský, 2009). Normální sklon pánve je asi 60°, je to úhel, který svírá rovina jdoucí horním okrajem symfýzy, přes linea terminalis a promontorium s rovinou horizontální. Úhel je zjistitelný s rentgenového vyšetření (Čihák et al., 2010).

2.3 Vazivové struktury páteře, křížokyčelní kloub, pánevní vazy

2.3.1 Dlouhé vazy páteře

Obratle jsou udržovány v páteřním sloupci dvěma dlouhými stuhovitými ligamenty (Ligamentum longitudinale anterior a posterior), které pomáhají udržovat páteř při předklonech a záklonech (McGill, 2007). Přední dlouhý vaz tvoří pruh, který je vždy pevněji fixován k hornímu okraji těla obratle než k dolnímu, napíná se při záklonu. Zadní vaz je užší než přední a v bederním úseku se zužuje ještě více – nekryje zde úplně tělo obratle (i toto může být jedna z podílejících se příčin častějších výhřezů plotének právě v bederní oblasti). Je fixován spíše k periostu než k meziobratlovým ploténkám a k obratlovým tělům. Napíná se při předklonu a tvoří přední stěnu páteřního kanálu (Dylevský, 2009).

2.3.2 Krátké vazy páteře

Ligamenta flava spojují oblouky sousedících obratlů. Díky svému složení (až 80% elastinu), jsou charakteristická funkcí, kdy se při předklonu napínají a poté umožňují návrat segmentu na původní pozici (Dylevský, 2009; McGill, 2007). Ligamenta interspinalia jdoucí mezi trnovými výběžky a ligamenta intertransverzalia, jdoucí mezi příčnými výběžky obratlů nejsou tak pružná jako ligamenta flava (tvořena hlavně kolagenními vlákny) a mají za úkol limitovat předklon a úklony na kontralaterální straně (Dylevský, 2009).

2.3.3 Křížokyčelní kloub

Tuhý kloub mezi os sacrum a os illium s minimální pohyblivostí, v dospělosti má inkongruentní kloubní plochy. Krátké a silné kloubní pouzdro tohoto kloubu zpevňují velmi silné vazy: ligamenta sacroiliaca ventralia, dorsalia a interossea. Pohyby v křížokyčelním kloubu jsou jedním z faktorů, které zajišťují pružnost celého pánevního kruhu (Dylevský, 2009).

2.3.4 Spona stydká

Tvoří chrupavčité pružné spojení mezi dvěma stydkými kostmi, mezi kontaktní plochy je vložen discus interpubicus. Podél horního i dolního okraje jsou velmi pevné vazy, ligamentum pubicum superius a inferius. Symphysis pubica je spojení velmi pevné, pohyblivost je minimální, hormonálním vlivem při těhotenství je tkáň disku řidší a prosáklá (Čihák et al., 2010; Dylevský, 2009).

2.3.5 Pánevní vazy

Nejsou součástí kloubních pouzder, zpevňují kruh pánevních kostí. Ligamenta sacrospinale a sacrotuberale mají za úkol bránit pohybu křížové kosti dozadu a omezují kývavé pohyby v křížokyčelním kloubu (Dylevský, 2009).

2.4 Svalové struktury a fascie týkající se bederní oblasti

2.4.1 Bránice

Diaphragma je hlavním nádechovým svalem. Je také součástí funkčního komplexu – bránice, břišní stěna, pánevní dno a hluboké zádové svaly, který svou souhrou zajišťuje dynamickou posturální stabilizaci. Bránice každý pohyb těla předchází svým snížením a následným zvýšením nitrobřišního tlaku, čímž napomáhá stabilizaci bederní část páteře. Důležitým předpokladem pro zastabilizování páteře je udržení spodních žebor během

dýchacího cyklu v expiračním postavení a jejich rozvíjení pouze do stran. Dysfunkce spolupráce funkčního komplexu vede ke vzniku vertebrogenních onemocnění (Dylevský, 2009; Vostatek, Novák, Rychnovský & Rychnovská, 2013).

2.4.2 Břišní svalstvo

Přední svalová skupina – musculus rectus abdominis začíná od chrupavek 5. až 7. žebra a od processus xiphoideus a upíná se na os pubis vně od symfýzy. Tento sval stahuje žebra dolů, předklání trup a podílí se na vytváření břišního lisu. Při fixaci trupu zmenšuje bederní lordózu tím, že zdvihá pánev a zmenšuje její sklon (Dylevský, 2009; Patton & Thibodeau, 2010).

Boční svalová skupina, označovaná jako abdominal wall – svaly břišní stěny, je tvořena dále uvedenými svaly. Musculus obliquus externus abdominis začíná od 5. až 11. žebra mezi zuby m. serratus anterior a m. latissimus dorsi a končí v linea alba. Na hřebenu kosti kyčelní a od spina iliaca anterior superior tvoří k hrbolku stydké kosti ligamentum inguinale. Musculus obliquus internus abdominis začíná od hlubokého listu thorakolumbální fascie a od zevní části ligamenta inguinale a upíná se na kaudální žebra, do linea alba a do mediální části ligamentum inguinale. Svým uložením a vzájemným přecházením do sebe tvoří šikmé břišní svaly v pase při kontrakci pomyslné písmeno X, jsou proto užitečné při výdechu. Musculus transversus abdominis začíná od chrupavek 7. až 12. žebra, od thorakolumbální fascie, od hrany kyčelní kosti a od zevní části ligamenta inguinale, tvoří aponeurózu, jdoucí po zadní straně pochvy přímých břišních svalů a upíná se do linea alba. Šikmé a příčný břišní sval dokážou pracovat spolu, ale také každý zvlášť. Dohromady s břišní a thorakolumbální fascií tvoří jakousi obruč obsahující celé břicho. Výsledné napětí a tuhost napomáhají stabilitě páteře. (Dylevský, 2009; McGill, 2007). Véle (2006, 113) uvádí, že:

„Aktivitou m. transversus abdominis se zvyšuje napětí v thorakolumbální fascii, břišní stěna se kontrakcí tohoto svalu přitlačuje k páteři a tím se brání přílišnému vyklenutí břišní stěny při nádechu. Dochází k jejímu zpevnění a zvýšení nitrobřišního tlaku způsobeného aktivitou bránice při inspiraci spolu s aktivitou m. transversus abdominis i přímých a šikmých svalů a svalů pánevního dna. Tato aktivita zpevňuje držení páteře.“

Zadní svalovou skupinu tvoří musculus quadratus lumborum, který začíná na dvanáctém. žebře a končí na crista iliaca. Díky své architektuře zpevňuje po stranách

bederní obratle a zastává speciální úlohu ve stabilizaci bederní páteře. (Dylevský, 2009; McGill, 2007).

2.4.3 Břišní fascie

Břišní fascie jde z aponeuróz šikmých břišních svalů, příčného a pochvy přímého břišního svalu. Všechny tyto fascie se spojují v linea alba. Z funkčního hlediska je důležité její propojení s pektorálním svalem a schopnost přenosu sil přes střední linii na fascii (tedy i břišní svaly) na opačné straně břicha. Dále se fascie pod tříselným kanálem upíná do fascia lata, vzniká tím propojení fasciálního systému břicha a dolních končetin (Dylevský, 2009; McGill, 2007; , Paoletti, Sommerfeld & Veverková 2009).

2.4.4 Hluboké zádové svaly

Hluboké svaly zádové jsou uloženy ve dvou podélných pruzích podél páteře. Nejhlouběji uložené svaly si zachovávají svoje segmentální uspořádání, zatímco více napovrch uložené svaly splývají v delší, někdy až od pánve po záhlaví dlouhé svaly. Kromě ovládnutí pohybů páteře je hlavní, dynamickou funkcí těchto svalů udržovat napřímení trupu. Krátké hluboké zádové svaly pomáhají udržovat vzájemnou polohu jednotlivých obratlů a tím pomáhají stabilizovat jednotlivé segmenty a povrchové hluboké svaly zádové napomáhají stabilitě jednotlivých páteřních sektorů (větší páteřní celky). (Dylevský, 2009; Patton & Thibodeau 2010).

2.4.5 Zádové fascie

Fascii posterior můžeme rozdělit na dva fasciální systémy. Prvním je thorakolumbální systém, jehož mediální část se upíná na processus spinosi obratlů a lumbální fascii. Druhým pak velmi silný list, upínající se do processus spinosi obratlů, os sacrum a hřebenu kyčelní kosti, který se pak dále rozšiřuje do gluteální aponeurózy a dolních končetin. Lumbální fascie se skládá z vláken jdoucích všemi směry, kvůli extrémnímu působení sil v této oblasti. Thorakolumbální fascie se skládá z několika vrstev, které od sebe oddělují paravertebrální svalstvo a svaly zadní břišní stěny, quadratus lumborum a psoas major. (Paoletti et al., 2009; Willard, Vleeming, Schuenke, Danneels & Schleip, 2012).

2.4.6 Pánevní dno

Pánevní dno má tvar nálevky odstupující od stěn pánve, kdy ventrolaterálně jej tvoří musculus levator ani a dorzolaterálně musculus coccygeus. Hlavní částí pružného pánevního dna je m. levator ani, který je svěračem dutých orgánů a zdvihá konečník a

pánevní dno. Má také podpůrnou funkci (podpírá dělohu). *M. coccygeus* táhne os sacrum ventrálně. Pánevní dno má také význam pro udržování lumbopelvicke stability a stability páteře, tudíž i posturální nastavení (Dylevský, 2009; Jin-Hee, Sung-Hak & Jun-Hyeok, 2014).

3 Řízení pohybu

3.1 Senzitivní systém

Podle Véleho (2006, 100) je každý pohyb i udržování polohy těla v labilní vertikální poloze provázen aktivitou smyslových receptorů i svalů. Také tvrdí, že: „Studie EEG ukázaly, že sensorická aferentace zvyšuje excitabilitu mozku a vytváří pohotovostní potenciál v centrální nervové soustavě.“

3.1.1 Proprioreceptory

Jsou to receptory sloužící k určení vzájemné polohy a pohybů jednotlivých částí těla. V kloubních pouzdrech a vazech se nacházejí ruffiniformní a paciniformní tělíska (podobná Ruffiniho a Vater-Paciniho tělískům), která zřejmě fungují jako proprioreceptory. Králíček (2011, 73) udává, že: „Soudí se, že ruffiniformní tělíska signalizují extrémní pozici v kloubu a paciniformní tělíska pohyb v kloubu, tedy kinestezii.“ Ve svalech a šlachách jsou svalová vřeténka a Golgiho šlachová tělíska. Šlachová tělíska, jsou zapojena v sérii s extrafuzálními vlákny. Při protažení šlachy, dokážou oproti svalovým vřeténkům (která jsou aktivována jen při protažení svalu) zaznamenat i svalovou kontrakci, chrání tedy sval před poškozením extrémní kontrakce. Svalová vřeténka informují jak o rychlých změnách svalové délky, tak i o změnách dlouhodobých, kdy je potřeba dlouho udržet stejnou polohu. Prostřednictvím svalových vřetének je ovlivňován přímo alfa-motoneuron vlastního svalu a přes interneuron tlumen alfa-motoneuron svalu antagonistického. Souhrou těchto systémů je zajišťováno v každém okamžiku vědomí o natažení svalu, svalové kontrakci a zatížení svalu. Ruffiniho tělíska patří mezi kožní mechanoreceptory, umístěné v hlubokých vrstvách koria. Reagují na napínání kůže, pomalu se adaptují a předpokládá se, že se účastní na propiocepci (Králíček, 2011; Trojan, Druga, Pfeiffer, 1991).

3.1.2 Vliv podnětů na řízení stabilizace z chodidel

Receptory informují centrální nervovou soustavu (dále jen CNS) o vnitřním a vnějším prostředí, které se porovnávají s informacemi již v paměti obsaženými. Ve stoje závisí rozložení celkové zátěže na vnitřních faktorech, jako jsou – tvar klenby nožní, směr osy těla vůči gravitaci, průmět těžiště do oporné plochy, postavení femuru v jamce kloubu kyčelního a na postavení a uspořádání páteře v prostoru. Také zevní faktory ovlivňují rozložení zátěže. Patří mezi ně například sklon oporné plochy, na jejím profilu a na tření mezi podložkou a obuví. Distribuce zátěže se v závislosti na pohybech těla či končetin

mění a informace se přenášejí do CNS a významně se podílí na řízení stabilizace polohy těla (Véle, 2006).

3.1.3 Vliv propioceptivních a exteroceptivních informací

Pro řízení stabilizace polohy i korekce pohybu jsou důležité informace jak z orgánů pro orientaci v zevním prostředí (zrak, sluch, vestibulární aparát), tak z osového orgánu, pánve a dolních končetin. Vestibulární systém informuje o směru působení gravitace v klidu i při pohybu. Zrak dává informaci o zevním prostředí a stabilizační proces je jím výrazně ovlivňován. Páteř a dokonce i bránice se taktéž podílí na informování o poloze těla a ovlivňuje vzpřímené držení. Stabilizace ovlivňují i interoceptivní informace z orgánů a nociceptivní informace (Véle, 2006).

3.2 Motorický systém

Činnost kosterního svalstva je řízena motorickým systémem centrální nervové soustavy. Motorický systém vytváří dva typy pohybů, reflexní odpovědi (velmi rychlé, stereotypní a mimovolní) a cílenou, volní motoriku (od jednoduchých po velmi složité pohyby). Základem motoriky je svalový tonus. Svalový tonus je mírná, trvalá kontrakce kosterního svalstva i když je úplně v klidu. O svalovém tonu bude podrobněji zmíněno v další kapitole. (Králíček, 2011; Snell, 2006).

3.2.1 Motoneurony

„V předních rozích míšních jsou uložena těla a dendrity motoneuronů, jejichž axony tvoří spolu s pregangliovými autonomními vlákny přední míšní kořeny.“ (Trojan et al., 1991, 22). Alfa-motoneurony jsou velké buňky a jejich axony inervují extrafuzální svalová vlákna kostrních svalů. Gama-motoneurony jsou podstatně menší buňky a jejich axony inervují intrafuzální vlákna svalových vřetének. Dráždivost svalových vřetének je stále přizpůsobována měnící se délce svalu, gama-systém stále porovnává vlastní délku s délkou okolních vláken. Dráždivost svalových vřetének klesá při zkrácení svalu (kontrakce), gama-systém nastavuje přiměřené zkrácení intrafuzálních vláken, tím se dráždivost zachovává pro novou výchozí délku svalu. Axony interneuronů mají inhibiční vliv na aktivitu motoneuronů (Králíček, 2011; Trojan et al., 1991).

3.2.2 Pyramidový systém

Někdy bývá chybně tractus cortikospinalis označován za pyramidové dráhy. Doopravdy se jedná o soubor drah pyramidových a extrapyramidových (Trojan et al., 1991).

Vlákna pyramidových drah začínají z mozkové kůry (gyrus praecentralis), po výstupu z mozkové kůry svazek prochází capsula interna, mezencefalem a mozkovým kmenem. Na úrovni dolní části prodloužené míchy dochází ke křížení většiny (přes 70%) a probíhá v kontralaterálních míšních provazcích. (Ambler, 2011; Trojan et al., 1991; Véle, 2006).

3.2.3 Extrapyramidový systém

Vývojově starší extrapyramidový systém (jeho hlavní částí jsou bazální ganglia) zastává funkci v regulaci svalového tonu, zabezpečení základních posturálních a hybných mechanismů, a také pohybových automatismů. Podílí se také na koordinaci volní motoriky a iniciaci pohybů, protože je propojen s mozkovou kůrou (Ambler, 2011; Véle, 2006).

3.3 Míšní dráhy

V bílé míšní hmotě jsou obsaženy, jak krátké míšní dráhy, tak dráhy dlouhé. Krátké míšní dráhy spojují blízké segmenty šedé hmoty míšní. Dlouhé dráhy jsou fylogeneticky mladší. Můžeme je rozdělit na vzestupné a sestupné (senzitivní a motorické) (Trojan et al., 1991).

3.4 Řízení motoriky

„Fylogenetický vývoj vedl postupně k diferencování motoriky vyžadující vývoj stále složitějších řídicích úrovní.“ (Véle, 2006, 75). Na jejím řízení se podílejí prakticky všechny oddíly CNS, od mozkové kůry až po spinální míchu, včetně senzitivního systému (Ambler, 2006).

3.4.1 Autonomní řízení

Autonomní řízení má svoje lokální řídicí centra, udržuje základní životní pochody a řídí funkci vnitřních orgánů, ovlivňuje také svaly a má vliv i na psychiku osobnosti (Véle, 2006).

3.4.2 Míšní úroveň řízení

Řízení na míšní úrovni zahrnuje míšní reflexy, které jsou ovlivňované přímo z receptorů v kloubech. Tyto reflexy jsou mimovolní a velmi rychlé. Jedná se například o reciproční inhibici. Tento reflex má za úkol tlumit antagonistické skupiny svalů, když je agonista aktivován. (Page, Frank & Lardner, 2010; Tichý, 2009).

3.4.3 Subkortikální úroveň řízení

Subkortikální úroveň řízení je nadřazena spinální úrovni, má zásadní vliv na posturální funkci a na průběh pohybových vzorů. Důležité jsou centra v prodloužené míše, retikulární formaci, mozkovém kmeni, thalamu, hypothalamu, v bazálních gangliích a mozečku. Retikulární formace připravuje vlivem aferentací podmínky pro provedení pohybu. Schromažďují se zde aferentní signály a vycházejí dráhy nastavující v míše citlivost motoneuronů, ovlivňují mozkový kmen a limbický systém, kde ovlivňují intenzitu emoce doprovázející vjem z receptoru a v neokortexu ovlivňuje úroveň bdělosti a kontrolu pohybu. Z mozkového kmene vychází dráhy pro řízení rovnováhy a pohybu v končetinách (tractus vestibulospinalis a rubrospinalis). Spolu s korovou kontrolou zajišťují určitou pohybovou automacii složitějších pohybových vzorů. Bazální ganglia jsou schopna vytvářet jednoduché programy, nastavují svalový tonus a ovlivňují posturální funkci. Thalamická jádra a hypothalamus jsou struktury podílející se na senzomotorických vztazích při koordinaci. Mozeček je obousměrně spojen s mozkem, rozhoduje o správném timingu, umožňuje průběžnou korekci a koordinaci pohybu, také inhibuje nadbytečnou aktivaci svalů (přispívá ke zpřesnění a koordinaci pohybu, tím i k jeho zefektivnění) (Page et al., 2010; Véle, 2006).

Subkortikální centra jsou schopna řízení činností, které jsou zautomatizované, uložené do paměti. Postupně jsou do paměti ukládány pohybové programy, podle nichž se pohyb řídí. Chceme-li přebudovat držení těla nebo jiný pohybový program, musí dojít k vytvoření nových pohybových programů, učením je uložit do paměti a přiřadit jim vysoký stupeň priority. Většina nových programů potřebuje vysoké úsilí, vědomou a dlouhodobou aktivaci jedince, který musí být motivován. Jedinec musí být schopen naučit se vnímat a prožívat svoje držení těla, teprve pak je schopen vnímat instrukci k jeho korekci (Véle, 1997).

3.4.4 Kortikální úroveň řízení

Korové centrum je nejnadřazenější a fylogeneticky nejmladší částí CNS. Má tři hlavní oblasti. Primární motorická oblast přijímá informace z proprioreceptorů. Premotorická oblast organizuje a připravuje pohyb. A sekundární motorická oblast programuje skupinu svalů pro vykonání komplexního pohybu (Page et al., 2010). „Pohybový program je organizovaný soubor jednoduchých pohybových vzorů uložených v paměti, které se dají vyvolat.“ (Véle, 2006, 92). Je-li pohybový program opakován pouze zřídka, dochází k jeho zapomínání, je nutné, aby byl opakován a tím dochází nejen k jeho udržování, ale i ke zdokonalování (Véle, 2006).

4 Posturální ontogeneze

„Posturální ontogeneze, jejímž vrcholem je u člověka bipedální lokomoce, se začala vyvíjet u Homo habilis asi před čtyřmi miliony let.“ (Vojta, 1993, 29).

Podstatné pro vývoj postury je, že člověk se rodí centrálně i morfologicky nezralý. CNS uzrává teprve v průběhu vývoje a s ním i účelově zaměřená funkce svalů. Postupně jsou uplatňovány svalové synergie uložené v CNS jako matrice. Svalové synergie, které se realizují až během posturální ontogeneze, umožňují v kloubech centrované postavení (Kolář, 1996, 2001).

Postura je podle Koláře (2009) aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil. Posturu ovšem nechápeme pouze jako vzpřímený stoj. Jedinec zaujímá určitou posturu v jakékoliv poloze, je to základní podmínka pohybu (Kolář, 2009).

Funkční diferenciaci svalu vychází z předprogramovaného funkčního účelu zapojení svalu a je určena posturální ontogenezí. Geneticky určený posturální program je vázán na anatomickou strukturu svalu a kloubu (Kolář, 1996).

Celá ontogeneze je spojena s pohybem, období pohybového vývoje je důležité jak pro strukturální, tak i pro pohybovou stránku. Vztah vývoje a pohybu je obousměrný, vzájemně se ovlivňují. V rané ontogenezi tvoří konkrétní fyzický pohyb významnou možnost záměrné aktivace centrální nervové soustavy (Kálal et al., 1997; Véle 2006). Podle Véleho (2006) začínají pohyby novorozence holokineticky, jsou málo diferencované a slouží k seznamování se s pohybovými možnostmi. V období posturální ontogeneze se mění na ereismatické – více diferencované, sloužící k opoře. Později se přechází na pohyby ideokinetické, účelově zaměřené.

V oblasti funkce i v oblasti morfologie jde o pokračování intrauterinního vývoje, který je dokončen ve čtyřech letech života dítěte, kdy dozraje CNS pro hrubou motoriku (Kolář, 1996, 2001).

Poruchy v držení těla kvůli svalovým dysbalancím můžeme pozorovat téměř u 30% dětí, u kterých nedozraje držení páteře do optimálního statického nastavení. Porucha v zapojení svalů v průběhu posturálního vývoje je jednou z hlavních příčin špatného držení těla. Nikdy nejde o lokální funkční nedostatek, ale o jeho systémové rozložení (Vojta & Peters, 2010; Vojta, 1993; Kolář, 2001).

4.1 Gestační období

Vývoj v tomto období probíhá v prostředí se sníženým vlivem gravitace – ve vodním prostředí. Zde vznikají bazální rámcové pohybové vzory, které jsou druhově specifické a geneticky fixované. Tyto pohybové vzory tvoří rámcový komplex pro vývoj pozdějších programů, které jsou podrobnější. Rámcové pohybové vzory, označované Vojtou jako ideální pohybové modely, lze chápat jako zabudovaný koncept a naučené pohybové vzory se k nim později vkládají. Svalové souhry držení těla a pohybu probíhají současně v celém organismu a vedou člověka během motorického vývoje ke vzpřímené chůzi (dochází k nim nevědomě díky centrálním mechanismům zrání) (Vojta & Peters, 2010; Věle 2006).

4.2 Období posturální ontogeneze

V tomto období dochází k individuálnímu rozvíjení posturálních a lokomočních funkcí při přímém vlivu vnějšího prostředí (Věle, 2006). Vyvíjí se držení osového orgánu, dochází k lordotickokyfotickému zakřivení. Nastavuje se postavení hrudníku a pánve, které je umožněno souhrou flexorů krku a extenzorů páteře a nitrobřišním tlakem. Jde tedy o souhru mezi bránicí, břišními svaly a svaly pánevního dna. Na to navazuje vývoj cílené fáziké hybnosti – nákročná (úchopová) funkce, opěrná (odrazová) funkce (Kolář et al., 2009).

Pro svalovou funkci a její diferenciaci je důležité vyrovnání se s gravitací a schopnost svalstva měnit směr působení – směrem k anatomickému začátku svalu, ale i směrem k anatomickému úponu svalu. K diferenciaci svalových funkcí dochází v důsledku svalových synergií, které lze rozdělit na jednotlivé svalové řetězce (Vojta & Peters, 2010).

V prvním roce života dítěte můžeme vývoj rozdělit do čtyř stádií. Od prvního do šestého týdne se jedná o I. flekční stádium, od sedmého týdne po konec třetího měsíce jde o I. extenční stádium, kdy se vyvíjí volní motorika a dítě ji začíná používat. II. flekční stádium začíná čtvrtým měsícem a končí v sedmém měsíci. Toto stádium je přípravné pro první lidskou lokomoci. A II. extenční stádium od osmého po dvanáctý měsíc, kdy se objevuje bipedální lokomoce (Cíbochová, 2004).

4.2.1 Novorozenec

V bdělém stavu u novorozence převažuje flekční držení končetin, ale je schopen i extendované polohy končetiny. Jeho spontánní motorický pohyb je nepodmíněně reflexní. Spočívá symetricky na obou polovinách těla. Má holokinetické pohyby, na podráždění reaguje Moro reakcí. Na břicho má končetiny flektovány, dotýká se podložky všemi částmi těla, hlavu dokáže krátce asymetricky nadzvednout (Cíbochová, 2004). „U novorozence se uplatňují globální vzory při pohybu, kdy postavení hlavy ovlivňuje postavení končetin a trupu, což ovlivňuje i posturu, která je zde fyziologicky asymetrická.“ (Cíbochová, 2004, 293). Uplatňovány jsou tonické šíjové reflexy, kdy se při rotaci hlavy, například doprava, vybavuje extenze končetin pravostranných a flexe levostranných. Zdravý novorozenec umí hlavu otáčet na obě strany. Svalový tonus je u novorozence fyziologicky vyšší (Cíbochová, 2004).

4.2.2 První měsíc

Příliš se neliší od novorozeneckého období, je delší čas aktivní. Svalový tonus narůstá a na břicho udrží hlavu zvedlou o něco déle. Zrak se zlepšuje. Reaguje na hlas (Cíbochová, 2004). „V tomto období často vzniká posturální plagiocephalie z predilekce hlavy k jedné straně s následnou fixací asymetrického držení těla“ (Cíbochová, 2004, 293).

V šestém týdnu se začne objevovat koaktivace (synchronní zapojení) antagonistických svalových skupin, do držení těla se zapojí fázické svaly. Začne se symetrizovat poloha těla a mizí predilekce. Na břichu začnou paže opouštět frontální rovinu a jdou do flexe a addukce v ramenním kloubu, začínají se opírat o podložku. Dítě začne zvedat hlavičku proti gravitaci a těžiště se začne přenášet k symfýze, povoluje anteflexe pánve (Kolář, 2001).

4.2.3 Druhý měsíc

Ubývá flekčního držení, držení těla je symetrizováno a svalový tonus se snižuje k normě. Umí navázat zrakový kontakt, začíná fixovat a sledovat předmět. Na zádech je dítě schopno zvednout dolní končetiny nad podložku na krátkou dobu. Na břicho dokáže na chvíli zvednout hlavu ve střední rovině, opřené o předloktí (Cíbochová, 2004).

4.2.4 Třetí měsíc

Dítě se živě zajímá o okolí. Na zádech je stabilní s těžištěm mezi lopatkami. Hlavu drží ve středním postavení, otáčí s ní na obě strany, má symetrické postavení končetin.

Dlaně jsou již převážně otevřené. Hraje si s rukama, začíná koordinovat oko – ruku – ústa. Na břiše je hlava symetricky vzpřímená, udrží ji dlouho a volně s ní otáčí za směrem motivace. Je opřené o celé předloktí včetně loktů, dolní končetiny jsou ve volné extenzi, zevní rotaci a abdukci (těžiště je posunuto až k pánevnímu pletenci). V této poloze musí být dítě stabilní a nesmí přepadávat na stranu (Cíbochová, 2004).

Ve třech a půl měsíci se objeví napřímení páteře, které zajišťují autochtonní svaly od kosti týlní až po kost křížovou v souhře s flexory osového orgánu (Kolář, 2001)

4.2.5 Čtvrtý měsíc

Na zádech si prohlíží a hraje si s rukama (koordinace oko – ruka– ústa). Začíná se přetáčet na boky. „V tomto měsíci musí nejpozději zvládnout zdravé dítě polohu na břiše s opřením o ulnární část předloktí“. (Cíbochová, 2004, 294). Úchop je ulnárně pronační, ještě nejistý a mimovolní na ruce, můžeme pozorovat snahu o uchopování i nohou (Cíbochová, 2004).

4.2.6 Pátý měsíc

Dítě rozeznává osoby kolem sebe, vyžaduje pozornost. Předmět uchopí při radiálním postavení ruky, přendává ho z ruky do ruky a pusy za kontroly zraku. Můžeme pozorovat fidgety movements – krouživé pohyby v zápěstí i na jiných částech těla (3. – 5. měsíc). Začíná se přetáčet ze zad na bok a na břicho. Na břiše umí jednu ruku uvolnit pro úchop, který je do celé dlaně, ale z větší části stále ulnární.

4.2.7 Šestý měsíc

Na zádech si hraje s dolními končetinami, umí se přetočit na břicho, oboustranně. Uchopuje již předmět přes střední linii a zvládne se přitáhnout do sedu (při současné anteflexi hlavy, flexi trupu a trojflexi na dolní končetině). V pasivním sedu se udrží, ale sám se do něj nedostane. Může se dostat do šikmého sedu, ale je nestabilní. Na břiše se dokáže dostat do vyššího vzporu (obě horní končetiny natažené, s opřením o stehna a nataženou hlavou), na břiše se také dokáže točit kolem vlastní osy. Úchop se posunuje ke straně radiální (Cíbochová, 2004).

Na konci šestého měsíce by mělo dojít k dokončení otáčení. Při fyziologickém vývoji probíhá přes aktivaci dvou šikmých břišních řetězců, kdy v antagonistické synergii působí dorzální muskulatura. První řetězec rotuje pánev ve směru opěrné horní končetiny a druhý rotuje horní trup a vede ke vzpřímení na rameni (Kolář, 2001).

4.2.8 Osmý měsíc

V poloze na zádech je již zcela minimálně (hlavně spánek), přetáčí se na břicho a začíná se plazit. Dostane se do polohy na čtyřech a začíná lézt. Dítě se dostává samo do sedu přes šikmý sed. U opory se umí dostat do vzpřímeného kleku a pokud se drží, udrží se i ve stoji. Dokáže cíleně uchopit předmět i nad hlavou (umí flexi přes 120°). Úchop se posunuje ke špičkám prstů, začíná diferencovat prsty (nůžkový úchop) (Cíbochová, 2004).

4.2.9 Devátý měsíc

Začátek II. extenčního období, dítě se snaží vytáhnout do stoje. Už se samo posadí, uvolňuje ruce pro úchop. Leze již jistě a koordinovaně. Začíná se stavět u nábytku pomocí rukou a nakročení jedné dolní končetiny. Začíná používat spodní klešťový úchop s opozicí palce (Cíbochová, 2004).

4.2.10 Desátý měsíc

Začíná dělat úkroky u nábytku s držením se oběma rukama. V úchopu s opozicí palce se zdokonaluje (Cíbochová, 2004).

4.2.11 Jedenáctý měsíc

Stojí s držením na celém chodidle, začíná uvolňovat jednu horní končetinu pro úchop ve stoji. Chodí kolem nábytku nebo s držením za ruce (jednu ruku). Některé děti zkusí chodit samostatně v prostoru bez opory. Umí pinzetový (vrchní klešťový) úchop (uchopí malý předmět mezi špičku palce a ukazováku) (Cíbochová, 2004).

4.2.12 Dvanáctý měsíc

Leze po nábytku a schodech, sed je stabilní s vyrovnanou bederní páteří (ve III. trimenonu byla v bedrech kyfóza). Začíná se samo stavět v prostoru bez opory a objevují se první kroky, kdy horní končetiny mají balanční funkci, nejsou souhyby končetin. Našlapuje na celou plochu chodidel se špičkami mírně dovnitř. Kroky jsou krátké, nestabilní, časté jsou pády. Zvládne dřep na celých chodidlech. Definitivně se mění oporová funkce horní končetiny na primárně úchopovou (Cíbochová, 2004).

5 Svalové dysbalance

5.1 Stabilizace

Vznik deformit páteře závisí na vnějších faktorech, ale závisí taky na schopnosti organismu odolávat vlivům vnějších sil, tak aby byla udržena stabilita. Stabilizace je výsledkem interakce tří subsystémů. Centrální nervová soustava zajišťuje kontrolu, pasivní osteoligamentózní struktury pro pasivní omezení a receptorovou zpětnou vazbu a aktivní svalový systém pro vyvolání a kontrolu pohybu. Podpora či obnova stability páteře, si žádá holistický přístup s důrazem na funkční úlohu svalů při udržení dynamické stability při běžných denních činnostech. Při téhle funkční roli svaly pracují dohromady v řetězcích, místo toho, aby pracoval každý sval zvlášť v jeho anatomické funkci (Dimitrova & Rohleva, 2014).

5.2 Svalová nerovnováha

Vhodná fyziologická funkce svalů je, pokud jsou požadované posturální a pohybové úkoly prováděny dobře koordinovaným způsobem. To znamená, že kompenzační a adaptační schopnosti pasivních (kloubní struktury, měkké tkáně) a aktivních (nervová regulace, svalové struktury) prvků pohybového aparátu nebyly přetíženy, jedná se o svalovou bilanci. U všech relevantních odchylek od svalově vyváženého výkonu můžeme tento stav charakterizovat jako nerovnováhu (Schlumberger, Laube, Bruhn, Herbeck, Dahlinger, Fenkart, Schmidtbleicher & Mayer, 2006).

Svalové dysbalance jsou příkladem funkční patologie nerovnováhy mezi protilehlými svalovými skupinami (ve smyslu zkrácení jedné svalové skupiny a oslabení druhé). Narušením původně fyziologické rovnováhy se vytvoří typická symptomatologie celkové nerovnováhy, vyúsťující ve změnu hybných stereotypů a nakonec i ve změnu statických poměrů (ve stoji, chůzi, pracovních činnostech) (Janda, 1982; Page et al., 2010). Tato nerovnováha vede k tomu, že jednotlivé pohybové segmenty nejsou zatěžovány ve fyziologických směrech, ale způsobem, který neodpovídá fyziologickému rozložení tlaků podle průběhu kostních lamel (Janda, 1982, 30). Podle Jandy (1982) mají určité svalové skupiny tendenci ke zhoršování své funkce projevující se hypotonií, snížením svalové síly a změnou postavení v základních hybných stereotypech. Změna ve stereotypu je charakterizována opožděnou aktivací příslušného svalu až jeho afunkcí

v extrémních případech. Tím je změněno pořadí aktivace jednotlivých svalů v určitém pohybovém stereotypu (Janda, 1982).

Podle Jandy (1982, 101) není tak důležitý okamžitý stav jednoho svalu nebo svalové skupiny, ale skutečnost, zda je narušena rovnováha svalů, které působí na segment, zvláště na páteř.

5.3 Změny svalového tonu

Změny ve smyslu zvýšení svalového tonu označujeme jako hypertonii, ve smyslu snížení svalového tonu se jedná o hypotonii. Při hypotonii je sval méně zapojován do stabilizační funkce, můžeme pozorovat změnu v postuře, projeví se také změněné držení těla (Kolář et al., 2009).

5.3.1 Svaly s tendencí k oslabení

Podle Jandy (1982) jsou svaly s tendencí k útlumu a hypotonii tyto: musculus tibialis anterior, muscoli peronei, muscoli vasti, zvláště musculus vastus medialis, musculus gluteus maximus, medius a minimus, břišní svaly, dolní fixátory lopatek (střední a dolní trapézový sval, muscoli rhomboidei, musculus serratus anterior), hluboké flexory šíje. Na horních končetinách jsou projevy méně výrazné, nejvíce se týkají deltového svalu a extenzorových svalových skupin.

5.3.2 Svaly s tendencí ke zkrácení

Podle Jandy (1982) pod pojmem svalové zkrácení rozumíme stav, kdy sval v klidu nedosahuje své normální délky a v klidu tedy může vychylovat kloub z jeho nulového postavení. Při pasivním pomalém protahování sval nedovolí dosáhnout plný fyziologický rozsah pohybu v kloubu. Vliv na protažitelnost svalu mají svalová vřeténka a reciproční inervace. Distribuce zkrácených svalů odpovídá přesným obrazům, které souvisí s vadami držení těla a můžeme je považovat za jedny z iniciátorů vertebrogenních poruch.

Svaly s tendencí zkracovat jsou podle Jandy (1982) charakteristické svojí antigravitační činností, posturální a statické a jsou to tyto svaly: musculus triceps surae, musculus tibialis posterior, musculus rectus, musculus iliopsoas, musculus tensor fasciae latae, adduktory stehna (hlavně jednokloubové), musculus quadratus lumborum, musculus piriformis, paravertebrální zádové svaly, musculus pectoralis major et minor, musculus sternocleidomastoideus, horní část musculus trapezius, musculus levator scapulae. Na horní končetině je to flexorová skupina a vnitřní rotátory. Příčin proč tomu tak je

existuje nejspíše více. Mísí se faktory morfologické, fylogenetické, fyziologické a funkční (adaptace organismu na vertikalizaci).

Na tendenci vytvářet kontraktury má vliv stupeň zatížení – adaptace na běžný denní pohybový režim. Významná je i kvalita svalu, která se liší u svalu s tendencí k oslabení a zkrácení. Svaly s tendencí ke zkrácení bývají více zatěžovány při běžných denních činnostech. Zkrácený sval se stává dominantním při nejrůznějších pohybech, je aktivován i když by měl být v aktivním útlumu (Janda, 1982).

5.3.3 Příčiny svalového oslabení a zkrácení

Jednou z důležitých příčin může být změněný pohybový režim našeho života, čili vliv civilizace. Naše populace trpí pohybovou chudostí, svoje pohybové projevy jsme zredukovali na několik pohybů. Stoj, chůze, často ale v nevhodné obuvi, po asfaltu a rovných plochách. Sed často na nevhodných židlích, špatné uspořádání pracoviště, sedíme neustále v určité flexi – za počítačem či v autě. Opakováním a pokračováním v chybném držení těla se svalové dysbalance vytvářejí, případně se stále více prohlubují a udržují. Chybí pestrost pohybu a to nejen u dospělých, ale bohužel se stále se vyvíjející technikou i u dětí (Dowdle, 2015; Janda, 1982; Nordberg, 2013).

Další příčinou mohou být změny v postavení kloubu s vymizením kloubní hry, jež ovlivní funkce svalů překračující příslušný kloub (Janda, 1982).

K útlumovým projevům ve svalech dochází při různých patologických procesech napadajících organicky nervovou soustavu. Útlumové projevy jsou zcela běžné u vertebrogenních poruch, zcela typické jsou pro posturální poruchy (například u špatného držení těla). Mohou se objevit už v počátečních stádiích poruchy (Janda, 1982).

Nerovnováha mezi určitými svalovými skupinami vzniká v souvislosti s poruchou centrální motorické regulace a vypracováním vadných nebo neekonomických pohybových stereotypů. S tím pak dochází ke vzniku funkčních, později degenerativních kloubních poruch (Janda, 1982).

Svalová dysbalance může vznikat také v důsledku sportovní činnosti, a to tam, kde dochází k neustálému trénování a opakování určitých pohybů bez ovlivňování této nerovnováhy přiměřeným protahováním a posilováním určitých svalových skupin (Nordberg, 2013). Sporty, které asymetricky zatěžují jednu stranu trupu ve smyslu rotace a hyperextenze (raketové sporty – tenis) vyvolávají neuromuskulární nerovnováhy se

sníženou aktivitou EMG na nedominantní straně při provádění naučeného pohybového stereotypu. Některé nervosvalové dysbalance by mohly být vnímány jako adaptační mechanismus na určitý sport a mohou umožňovat maximální výkon. Ovšem studie potvrdila, že u sportovců s vysokými nároky na záda, jako jsou tenisté, se objevují bolesti dolní části zad. Potvrdil se tedy vztah mezi bolestí dolní části zad a nervosvalovou dysbalancí. Studie bohužel neobjasnila, zda-li jsou nervosvalové nerovnováhy důsledkem či příčinou bolesti dolní části zad. Potvrzuje ale, že výskyt dysbalance na vzpřimovači páteře a související bolest dolní části zad je ovlivnitelná cvičením (Renkawitz, Boluki & Grifka, 2006).

5.4 Horní zkřížený syndrom

Pro přehlednost textu připomenu také horní zkřížený syndrom. Zkrácení horního trapézového svalu a levatoru scapulae je do kříže se zkrácením velkého a malého pektorálního svalu. Oslabené jsou hluboké krční flexory do kříže se středním a dolním trapézovým svalem (Page et al., 2010).

5.5 Dolní zkřížený syndrom

Postavení pánve je z hlediska svalstva udržováno vztahem mezi čtyřmi velkými svalovými skupinami. Dolní zkřížený syndrom znamená zkrácení paravertebrálního svalstva a oslabení břišních svalů, zkrácení jednoho nebo všech flexorů kyčelního kloubu a oslabení hýžděového svalstva. Hraje-li v syndromu zvýšené antevertze pánve hlavní roli zkrácení flexorů kyčelního kloubu, jde primárně o překlopení pánve, hyperlordóza je sekundární (je hluboká, ale omezená na lumbální úseky páteře). Pokud hyperlordóza vznikne v dětství nebo mladém věku nebo trvá-li dlouho (v řádech let), je doprovázena kyfózou – krátkou, na hrudní úsek lokalizovanou. Kompenzačně se vytvoří i zvýšená lordóza v krční oblasti. Jestliže jsou při zvýšené antevertzi pánve oslabené hlavně břišní svaly, pak je antevertze pánve spíše sekundární při primární hyperlordóze páteře. Hyperlordóza je zde méně hluboká, je protáhlá a zasahuje až do oblasti střední hrudní páteře. Antevertze pánve je méně výrazná a je jakoby pokračováním bederní lordózy. Kompenzační držení krční páteře je variabilní (Janda, 1982).

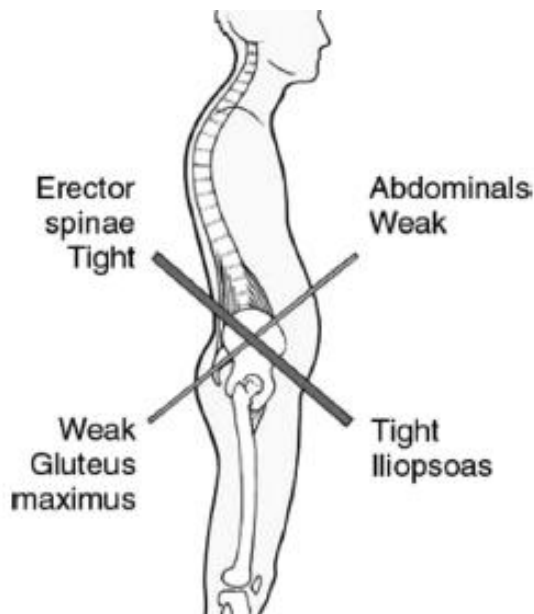
Šikmé postavení pánve bývá nejčastěji způsobeno rozdílnou délkou dolních končetin (anatomickou nebo funkční). Z hlediska svalových příčin hrají roli hlavně stehenní adduktory a jejich rozdíly v délce – na straně zkrácených flexorů je končetina

funkčně kratší. Nestejná délka končetin vede k laterálnímu posunu pánve. Na straně většího zkrácení musculus quadratus lumborum bývá větší taille (nemusí být vždy pravda, větší trojúhelník může být způsoben i jinou příčinou, asymetrie vzniká při jakémkoli laterálním vybočení páteře).

V oblasti pánve dochází ke svalové dysbalanci, která se nazývá dolní zkřížený syndrom. Flexory kyčelního kloubu jsou zkráceny. Zkráceny mohou být všechny tři hlavní svaly (m. iliopsoas, m. rectus femoris a m. tensor fasciae latae), což bývá spíše výjimkou. Musculus rectus femoris bývá výrazně zkrácen u jedinců, kteří mají poměrně slabé pouzdro kyčelního kloubu. Další zkrácenou skupinou bývají vzpřimovače trupu, v lumbosakrálních segmentech. Oslabení gluteálního svalstva má na správné držení zásadní význam. Dále bývají oslabeny břišní svaly jako celek, oslabení břišního svalstva považujeme za jednu z nejčastějších příčin hyperlordózy v bederní oblasti. Zmíněná dysbalance vede ke změně statických a dynamických poměrů. Vznik anteverze pánve, hyperlordóza v lumbosakrálním přechodu a zvýšené flekční držení v kyčelních kloubech zapříčiní změnu rozložení tlaků jak na kyčelní klouby, tak na lumbosakrální segmenty (ploténky L4-L5, L5-S1). Změny dynamické působí na změnu stereotypu chůze, kde je potřebná extenze v kyčelním kloubu 5-10° za frontální rovinu. Plná extenze je umožněna dostatečnou elasticitou flexorů kyčelního kloubu a zároveň dostatečně silným hýžd'ovým svalstvem. Pokud není umožněna plná extenze v kyčelním kloubu, začne docházet k přebudování stereotypu, kde rozsah v kyčli bude nahrazován zvýšenou anteverzí pánve a moment otáčení se přesune z kyčelního kloubu do lumbosakrálního přechodu. Začne docházet k přetěžování lumbosakrální oblasti (Janda, 1982).

Janda (1982) uvádí skutečnost, že: „Ruku v ruce s vývojem dysbalance v oblasti pletence pánevního jde přestavba hybných stereotypů a koordinace, a to zvláště při dvou důležitých pohybech, totiž při extenzi a abdukci v kyčelním kloubu.“

Při změně stereotypu dochází k opoždění aktivace příslušného svalu – mění se pořadí zapojení svalů, začátek aktivace neutlumených synergistů či zkrácených stabilizačních svalů se většinou posouvá vpřed. Dále dochází ke snížení celkové aktivacevalu během pohybu (Janda, 1982).



Obrázek 1. Dolní zkřížený syndrom (Morris, Greenman, Bullock, Basmajian & Kobesova, 2006, 1063)

5.6 Vrstvový syndrom

Je to kombinace horního a dolního zkříženého syndromu. Pacienti mají výrazné zhoršení motorické regulace, která se v závislosti na čase zhoršuje. Mají horší prognózu než pacienti s izolovanými zkříženými syndromy, v důsledku dlouhodobé dysfunkce. Vrstvový syndrom můžeme pozorovat u lidí starších a u pacientů, kteří podstoupili neúspěšnou operaci po výhřezu ploténky (Page et al., 2010).

5.7 Chronická bolest zad v bederní oblasti

V rámci dlouhodobého vývoje vertebrogenních onemocnění považujeme za velmi důležitý faktor rozvoje svalové dysbalance mezi svaly s tendencí ke zkrácení a svaly s tendencí k oslabení a jednak faktor přestavby a špatného vypracování hybných stereotypů – porucha motorické regulace. Porucha motorické regulace může být jak primární, tak i výrazem nedokonalé adaptace organismu na změněné vnější podmínky (Janda, 1982).

Za významnou podskupinu v bolestech dolní části zad jsou považovány bederní segmentové nestability, které jsou spojeny se špatnou funkcí segmentového svalového systému, to činí segment zranitelný (O'Sullivan, 2000; Javadian, Behtash, Akbari, Taghipour-Darzi & Zekavat, 2012).

6 Léčba svalových dysbalancí v bederní oblasti

6.1 Edukace a prevence zaměřující se na správné držení těla

Je nutné poukázat na potřebu multi-disciplinární intervence, zahrnující učitele tělesné výchovy a terapeutů znalé problematiky držení těla, kteří dokážou dobře promyslet a naplánovat odpovídající fyzickou aktivitu. Mělo by dojít k rozvoji myšlenek, přesvědčení a sžití populace se správným držením těla (Olchowska-Kotala & Chromik, 2014).

Špatné držení těla dětí není jen zanedbatelná estetická nevýhoda, je to vážná porucha zdraví, která může vést až k trvalému snížení výkonnosti a omezení v osobním i pracovním životě. Posturální poruchy patří k jedněm z nejčastějších onemocnění v období dětství a dospívání. Důvody jsou zřejmé: nedostatečná fyzická aktivita a snižování hodin tělesné výchovy, dlouhodobé sezení u počítače již od raného dětství, špatné držení těla ve škole a nošení těžkých batohů, zvýšený počet úrazů a vrozených deformit. Ochranná opatření musí hrát hlavní roli v boji proti deformitám páteře a špatnému držení těla. Měly by pomoci pravidelně prováděné inspekce a průzkumy ve školách a všechny ohrožené děti by měly provádět speciálně vybraná cvičení (Mítova, Popova & Gramatikova, 2014). Prevence posturálních poruch a poruch pohybové soustavy by měla být provedena již v předškolním věku. V mladším školním věku by děti měly být vedeny ke zlepšení jejich fyzických schopností nejprve formou her a později formou sportovních her. Profesionální použití a správně zvolený typ her a sportovních her mohou mít významný preventivní a nápravný efekt. Je důležité aby byla atletika a gymnastika obsažena v hodinách tělesné výchovy, není žádný rozumný důvod, proč se jim vyhýbat (Ilić & Đurić, 2014).

V polské studii zabývající se problematikou aktivní sebekorekce postury u dětí, došli k závěrům, že děti na povel „stůj rovně“ reagovaly vytvořením patologické lordózy v dolní hrudní páteři. Povel „postav se rovně“ směřovaný k dětem (ale i k dospělým) s cílem napravit svou pozici by měl být uveden příslušnými pokyny, aby nedocházelo ke špatnému pochopení a tvorbě nesprávných korekčních vzorů (Czaprowski, Pawłowska, Stoliński & Kotwicki 2014).

6.2 Léčebné techniky na ovlivnění svalového zkrácení

Svalové zkrácení a eventuální zkrácení nekontraktilních tkání může způsobit inhibici antagonistických svalových skupin a změnit synergistické a stabilizační funkce

na segmenty. Svaly nikdy nepracují izolovaně, klíčem ke stabilitě je ideální koaktivace všech svalových skupin. Inhibiční techniky mohou být použity pro ovlivnění svalového zkrácení a svalového tonu agonisty (Page et al., 2010). Vliv na protažitelnost svalu mají nepochybně svalová vřeténka a reciproční inervace. K ovlivnění zkrácených svalů můžeme využít některé z technik, jako jsou postfacilitační inhibice, PNF, statický stretching, kryoterapii, spray and stretch, jóga, masáž a myofasciální techniky a další (Janda, 1982; Page et al. 2010).

Zkrácený sval působí tlumivě na svého antagonistu, je tedy vhodné dát protahovacím cvikům časově přednost, to znamená, že není základní snahou od prvního okamžiku zvyšovat sílu jednotlivých svalů. Protažení svalu vede k odtlumení oslabeného svalu, což je předpokladem pro to, aby následné cvičení svalové síly oslabených svalů mělo podstatně větší efekt (Janda, 1982).

Statický a balistický stretching nejsou příliš vhodné před prováděním cvičení se zátěží, protože v souladu s výsledky studie, se ukázalo, že ovlivňují výkon. Nejmenší pokles sil se projevil po specifickém zahřátí (specific warm-up), zato statické protahování se ukázalo nejvíce neefektivní pro opakovaný výkon. Vysvětlení pro tento negativní výkon může být přítomností nervové únavy (z natahování) navíc ke svalové únavě. (Sá, Neto, Costa, Gomes, Bentes, Brown & Novaes, 2015). Ke stejnému výsledku dospěla i jiná brazilská studie autorů Martins, Paz, Vigário, Costa e Silva, Maia & Miranda z roku 2014.

6.2.1 Využití myofasciální techniky

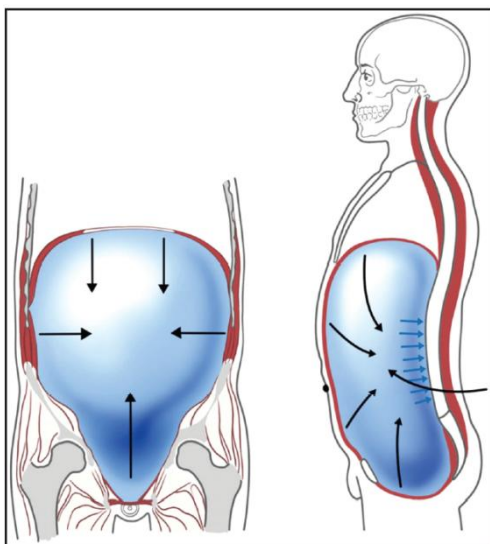
Americká předběžná studie z roku 2014 zkoumající efektivitu myofasciální techniky na protažení zkrácených flexorů u dvou skupin pacientů – s bolestí zad či bez ní, došla k závěru, že maximální prodloužení největší možné extenze trupu se zvýšilo u pacientů s bolestmi zad. Také bylo zjištěno malé, ale významné snížení disability a bolesti. U obou skupin došlo ke zvýšení rozsahu při pasivní extenzi v kyčelním kloubu (Avrahami & Potvin, 2014).

V jiné studii nebyl zjištěn rozdíl mezi aplikací horké role či použití myofasciálních technik při zvýšení pasivního rozsahu pohybu v kloubu (Kain, Martorello, Swanson & Segó, 2011).

6.3 Hluboký stabilizační systém páteře (HSSP)

Hluboký stabilizační systém páteře (dále jen HSSP) je jedním z nejdůležitějších funkčních faktorů, které dokážeme vyšetřit a terapeuticky ovlivnit. Poruchy HSSP jsou významným faktorem vzniku vertebrogenních poruch. Funkcí HSSP je stabilizovat páteř při každém našem pohybu, ať už jde o pohyby statické (sed, stoj) či dynamické (pohyby horních a dolních končetin). Stabilizaci zabezpečuje správná souhra jednotlivých svalových skupin. Cílené ovlivnění hlubokého stabilizačního systému páteře má své místo jak v prevenci, tak v léčbě vertebrogenních poruch (Kolář & Lewit, 2005).

Při léčbě ovlivňujeme stabilizační funkci HSSP, jde o edukační terapeutický systém, kdy se svaly HSSP neovlivňují určitou sérií cviků, ale pacient se učí aktivovat svaly HSSP v jiné stabilizační kvalitě. U pacienta se snažíme docílit rovnováhy v aktivitě mezi autochtonními svaly páteře, břišními svaly, bránicí, pánevním dnem a taky mezi hlubokými flexory a extenzory krční a horní hrudní páteře, jakou můžeme pozorovat u fyziologicky se vyvíjejícího dítěte ve čtvrtém měsíci života. Snažíme se o cílenou aktivaci svalů pomocí centrálních programů, které zapojí svaly do stabilizační funkce automaticky. Účelem je dostat aktivaci svalstva pod volní kontrolu a pacient ji pak může využít při běžných denních činnostech (Kolář & Lewit, 2005).



Obrázek 2. Při správné funkci bránice, musculus transversus abdominis a ostatních břišních svalů, pánevního dna a musculi multifidi dochází ke stabilizaci páteře (Frank, Kobesova & Kolar, 2013).

Podle Koláře a Lewita (2005, 275) se léčebný efekt technik zaměřených na korekci a výcvik hluboké stabilizace páteře dostaví kolem třetího týdne od začátku terapie.

Ukázalo se, že stabilizační cvičení a rutinně prováděné cviky mají lepší účinek než jen rutinně prováděné cviky samotné ve smyslu snižování bolesti, ovlivnění funkční disability a zvýšení svalové vytrvalosti u pacientů se známkami segmentální lumbální instability. U pacientů, kteří měli navíc stabilizační cvičení byl prokázán dlouhodobější účinek a rychlejší zlepšení než u pacientů s normálními cviky. Stabilizační cvičení zvyšují úroveň aktivity segmentálních svalů a snižují jejich únavnost (Javadian et al., 2012).

Ve světové literatuře a studiích je pro souhrn hlubokých stabilizačních svalů používáno označení „core stability“ v různých obměnách, navzdory hojnému přijetí a využívání v současné době neexistuje shoda na jednotné definici, komponentech a technikách hodnocení. Cílem této studie bylo vytvořit komplexní core-stability model s jednotnou definicí, komponenty a hodnocení. trupu v klidu i za průběhu přesně daného pohybu. Z komponent bylo zvoleno komponentum. Při vytváření těchto prvků bylo využito Delphi techniky za účasti patnácti expertů ze Spojených států a Kanady. Byla získána definice core-stability. Je to schopnost ovládat svalovou a nervosvalovou kontrolu, účastníci se na core-stability. Za hlavní svalová komponenta byly určeny svaly břišní – musculus transversus abdominis, musculus externus a internus obliquus abdominis a musculus rectus abdominis a také musculus multifidus. Studie se zabývala také několika technikami hodnocení, ale nebylo zatím dosaženo rozhodnutí (Majewski-Schrage, Evans & Ragan, 2014).

Je stále více důkazů o tom, že cvičení core-stability je účinné zejména z pohledu motorického řízení a je zřejmé, že zlepšení nastávají v důsledku těchto cvičení a ne žádnou jinou příčinou (Hodges, 2003).

6.3.1 Dynamická neuromuskulární stabilizace

Prostřednictvím této techniky ovlivňujeme funkci svalů v jeho posturálně lokomoční funkci. Pro efektivnější cvičení svalu a jeho síly musíme vycházet kromě jeho anatomického začátku a konce také z jeho začlenění do biomechanických řetězců a z řídicích procesů centrální nervové soustavy. Při pohybu i za statické situace jsou jednotlivé pohybové segmenty zpevněny koaktivační aktivitou agonistů a antagonistů. Posturální aktivita provází pohyb jako stín řekl Magnus (1924) in Kolář (2009). Kolář (2009, 234) toto tvrzení poopravil: „Posturální aktivita předchází a doprovází každý cílený pohyb.“

Zapojení svalu v biomechanických řetězcích může být nedostatečné, i když sval ve své anatomické funkci dosahuje maximálních hodnot. Posturální instabilita je nedostatečná funkce svalu při zpevnění segmentu, projeví se anteverzí pánve. Chybný nábor svalů při stabilizaci je jedincem zafixován a promítá se do všech vykonávaných pohybů. Posturální instabilita není omezena jen na lumbální úsek, ovlivňuje také koordinaci na končetinách. K tomu, aby nedocházelo k přetěžování měkkých tkání, je zapotřebí, aby svalová aktivita (i centrální nervový systém a vazivový aparát) zajistila zpevnování kloubu v centrálním postavení (neutrální poloha). Porucha segmentální stabilizace kloubu bývá nejčastěji způsobena chybnou neuromuskulární kontrolou, nedostatečností svalů, které segmentální stabilizaci kloubu zajišťují, vazivovou insuficiencí a poruchami lokálních, regionálních a globálních anatomických parametrů (Frank, Kobesova & Kolar, 2013; Kolář et al., 2009).

6.3.1.1 Obecné principy návykových technik

Využívají se obecné principy vycházející z programů vyvíjejících se po dobu posturální ontogeneze. Cvičení se začíná ovlivněním trupové stabilizace – hlubokého stabilizačního systému páteře. Svaly se cvičí ve vývojových posturálně lokomočních řadách, začlenění svalů do těchto řetězců umožňuje modulovat automatické zapojení svalu v jeho posturální funkci. Je třeba respektovat, že zpevnění segmentu není nikdy vázáno pouze na svaly příslušného segmentu, ale vždy je začleněno do svalové souhry vycházející z opory. Posturální síla musí vždy odpovídat síle svalů, které pohyb vykonávají. Volba cvičení vyplývá z cíle, kterého chceme dosáhnout. Snažíme se o volní kontrolu automatické posturální funkce svalů (Kolář et al., 2009).

Při ovlivnění trupové stabilizace se zaměřujeme na ovlivnění tuhosti a zlepšení dynamiky hrudního koše, kdy se snažíme dosáhnout odděleného pohybu hrudníku bez závislosti na hrudní páteři, ovlivnění napřímení páteře pomocí trakce a nacvičování napřímení hrudní páteře, důležitá je také správná fixace lopatek a nácvik posturálního dechového stereotypu a stabilizační funkce bránice, kdy je naším cílem zajistit zapojení bránice do dýchání a tím i do stabilizační funkce bez účasti pomocných dýchacích svalů. Nutné je napřímení páteře a kaudální postavení hrudníku. Žebra se při nádechu mají pohybovat laterálně, rozšiřuje se dolní hrudní apertura a sternum se pohybuje ventrálně. Břišní svalstvo je oporou pro bránici a břišní stěna by se měla pohybovat do všech stran. Nácvik posturální stabilizace páteře s využitím reflexní lokomoce. Nácvik hluboké posturální stabilizace páteře v modifikovaných polohách, které zapojíme, jakmile je

pacient schopen alespoň částečně kontrolovat stabilizační funkci a fyziologický posturální dechový stereotyp. Cvičení posturální funkce ve vývojových řadách (Kolář et al., 2009).

6.3.2 Senzomotorická stimulace

Profesor Vladimír Janda začal kolem roku 1970 se spolupracovníci M. Vávrovou pracovat na metodice senzomotorické stimulace. Metodika byla nejdříve využívána pro terapii nestabilního kolena a kotníku. Nyní je používána pro léčbu funkčních poruch pohybového aparátu, zvláště pro ovlivnění stabilizačního svalstva. Metodika obsahuje soustavu cviků, které jsou prováděny v různých posturálních polohách, přičemž nejdůležitější jsou cviky prováděné ve vertikále. Důraz je kladen zejména na facilitaci pohybu z chodidla, kdy je aferentace zvyšována ovlivňováním exteroceptorů v kůži a proprioreceptorů ze svalů a kloubů. Cílem je individuálně (dle stavu pacienta) zvolit základní cvičení a postupně zvyšovat nároky, tak aby se ve stoji povedlo propojit nové motorické programy s běžnými denními činnostmi (Kolář et al., 2009; Page et al., 2010).

6.3.2.1 Malá noha

Je to cvičení, které zvyšuje aferentaci, aktivací hlubokých svalů chodidla dojde ke dráždění proprioreceptorů a do centrální nervové soustavy proudí zvýšené množství proprioreceptivních vzruchů. Noha se stahem hlubokého svalstva zkrátí a zúží. Pacient má za úkol stahem hlubokých svalů formovat podélnou i příčnou klenbu chodidla, s tím, že pata a plošky pod I. a V. metatarzem zůstávají na podložce a prsty jsou volně položeny. S nácvikem se začíná v odlehčení v sedě, terapeut nejdříve oběma rukama pasivně modeluje nohu, pacient celý průběh sleduje a vnímá pohyb, poté se snaží aktivně spolupracovat s terapeutem. V konečné fázi je schopen aktivně v sedě provést cvičení sám pacient bez dopomoci terapeuta. V dalších fázích se cvičení převádí do stoje (Kolář et al., 2009; Page et al., 2010).

6.3.2.2 Posturální korekce ve stoji

Pro všechna cvičení ve stoji je důležité, aby pacient dokázal zaujmout takzvaný korigovaný stoj. Je zlepšeno vnímání kontaktu chodidla s podložkou, zvýšena je aktivita svalů hlubokých svalů na plosce a pacient by si měl lépe uvědomovat své tělo v prostoru (Kolář et al., 2009; Page et al., 2010).

6.3.2.3 Cvičení zaměřující se na nácvik správného držení těla pomocí přesunu těžiště

S pacientem jsou postupně prováděny půlkroky (dopředu i dozadu), výpady i poskoky. Při nacvičování půlkroku pacient jednu dolní končetinu přesune před druhou (dopředu při předním půlkroku, dozadu při zadním půlkroku) koleno směřuje nad zevní okraj chodidla a je pokrčeno (při předním půlkroku dbáme na to, aby koleno nepřesahovalo přes prsty). Poté pacient přenáší těžiště vždy tak, že trup zůstává kolmý k podložce. Po zvládnutí půlkroku se nacvičují výpady, které mají simulovat náhlé změny těžiště, cvičením je zlepšována reakční rychlost svalstva. Výpad je prováděn z pozice korigovaného stoje, nakláněním se vpřed (pouze v hleznech), v momentě, kdy se paty začnou odlepovat od podložky pacient nakročí jednou nohou dopředu tak, aby bylo zabráněno pádu

6.3.2.4 Cvičení na labilních plochách

Všechna výše uvedená cvičení (pokud to stav pacienta dovoluje) jsou po zvládnutí na stabilním povrchu převáděna na labilní plochy. Jednotlivé labilní pomůcky řadíme vždy tak, aby pacient postupoval od nejstabilnější k čím dál více labilním. Pomůcek existuje široká škála. Nejprve nacvičujeme prosté udržení rovnováhy v korigovaném stoji na labilních plošinách, teprve, když pacient zvládá, přistupujeme k náročnějším variantám. Můžeme přidat pohyby horními končetinami, přenášení váhy, podřepy, házení míčků, zavřené oči či chůzi po labilních plochách. Terapeut může zvýšit obtížnost tlaky nebo postrky (Kolář et al., 2009; Page et al., 2010).

6.4 Ovlivnění svalových dysbalancí pomocí akupunktury a akupresury

Akupunktura je metoda vycházející z tradiční čínské medicíny. Vyplývá z teorie, že lidským tělem koluje životní energie čchi. Tato energie probíhá po drahách – meridiánech. Existuje čtrnáct hlavních meridiánů, šest na každé polovině těla a pak jeden v zadní a jeden v přední středové čáře těla. Meridiány jsou spojeny do dvojic, jeden jinový a jeden jangový. Na povrchu těla se nachází aktivní body, přes které lze ovlivňovat tok energie v těle. Akupunktura se provádí pomocí jehliček z kovového materiálu, které se vpichují do přesně lokalizovaných akupunkturních bodů. Akupresura je modifikací akupunktury, místo aplikace jehel se na akupunkturní body působí tlakem prstů. Existuje více modifikací, například laserakupunktura, magnetopunktura či elektroakupunktura (Ando, 1995; Soukup, 1994).

Použití akupresury může být účinné pro okamžité zvýšení svalové síly. Tuto skutečnost dokázala studie o okamžitých efektech na svalovou sílu břišních svalů, která byla provedena v Jižní Africe. Je nutné provést ještě výzkum na užití akupunktury pro dlouhodobé udržení zvýšení svalové síly (Stein, Mkhwane, Janse Van Rensburg, Nortje, Shaw, I & Shaw, B. S., 2011). Další studie ilustruje použití suchého vpichování při programu excentrického cvičení po zranění hamstringů. Výsledky naznačují, že může být vpichování užitečným doplňkem terapie na excentrický trénink, který umožňuje sportovci rychle se vrátit ke sportu. Není známo, jaký může být tento účinek pokud jde o opakovaná zranění a jaký je neuromuskulární přínos aplikace suchého vpichování (Dembowski, Westrick, Zylstra & Johnson, 2013). Jiná studie naznačuje, že aplikace elektromagnetické akupunktury může zvýšit léčebné účinky manuální akupunktury. Vědci uvádějící tuto studii vyvinuli systém pulzního elektromagnetického pole, které je schopno stimulovat pouze místo a okolí akupresurního bodu. Bylo zkoumáno oživení unaveného quadricepsu femoris po tréninku flexe a extenze v koleni. Přes elektromyografickou analýzu bylo dokázáno, že akupunktura s elektromagnetickým polem je pro zotavování unaveného svalu účinnější než manuální zavedení akupunkturních jehel. Je nutné aby byla studie dále porovnána s manuální akupunkturní technikou, efektivní pro pohybové ústrojí (Kim, Lee, Park, Ahn, Heo, Kim & Lee, 2014).

Na sedmi systematických hodnoceních (dvě vysoké kvality, tři průměrné kvality a dvě nízké kvality) bylo dokázáno, že akupunktura je klinicky účinná při úlevě od bolesti v dolní části zad a pro funkční zlepšení, narozdíl od stavů, kdy není použita žádná terapie. Dále podle systematických přehledů (jeden vysoce kvalitní, dva průměrné kvality a dva nízké kvality) je akupunktura jako doplněk konvenční terapie krátkodobě významná pro ovlivnění bolesti a míry funkčnosti u pacientů s chronickou bolestí zad (Liu, Skinner, McDonough, Mabire & Baxter, 2015).

6.5 Aktivace HSSP s využitím moderních pomůcek

6.5.1 Aktivace HSSP pomocí TRX

TRX je zkratka slov **t**otal-**b**ody **r**esistance **e**xercises. Jsou to dva pevné (nepružné) nastavitelné popruhy, které jsou pevně ukotveny. Tato technika cvičení byla původně vyvinuta pro Navy Seals americké armády, kvůli jejich potřebě tréninku ve stísněných prostorách bez tradičního tréninkového zařízení. Popruhy mohou být upevněny kdekoliv, kde je nějaký pevný bod v adekvátní výšce, a který unese hmotnost cvičícího (například

trám, větev, dveře, nosníky, sloupky aj.) Systém umožňuje regulování odporu a náročnosti cvičení pomocí polohy těla vůči kotvě a nastavením délky popruhů. Je bezpečný a účinný pro cvičící bez ohledu na jeho fyzickou kondici (Honová, 2012; Martínez, Beltrán, Alcalá & Gonzalez, 2012).

Trénink pomocí TRX poskytuje výhodu ve srovnání s běžným silovým tréninkem. S každým cvičením pracujeme zároveň na udržení rovnováhy, zvyšujeme svalovou sílu, zlepšujeme flexibilitu, koordinaci (intermuskulární i intramuskulární), aktivitu hlubokého stabilizačního systému a pozitivně ovlivňujeme kardiovaskulární systém (Honová, 2012; Martinez et al., 2012).

Jedním ze způsobů, jak preventivně bránit svalovým dysbalancím je podle Larsona (2010) cvičení končetin jednostranně, tak aby nebyla neustále jen jedna dominantní.

Ve studii Fonga a spolupracovníků (2015), která zkoumala účinky kinesiotapingu a různé závěsné pozice s využitím TRX a jejich spojitost s aktivací hlavních svalových skupin u chronické bolesti v bederní oblasti, došli k následujícím výsledkům. Cvik hip abduction in plank vyvolává největší aktivitu v břišním svalstvu (musculus transversus abdominis, musculus internus a externus obliquus abdominis, musculus rectus abdominis). Aktivace superficiálních vláken musculus multifidus v bederní oblasti byla velmi nízká během hip abduction in plank. Ve studii Dickxiho (2010) se ukázalo na magnetické rezonanci, že není patrný rozdíl v náboru povrchových a hlubokých vláken musculus multifidus při extenzi trupu s přítomností bolesti v dolní části zad či bez, ukazuje však rozdíly v relaxační době mezi jednotlivými vlákny a ukazuje, že hluboká vlákna musculus multifidus mají vyšší procento pomalých svalových vláken ve srovnání s povrchovými vlákny. Naopak studie Moseleyho a spolupracovníků ukázala rozdíl v aktivaci hlubokých a povrchových vláken při úkolech zaměřených na stabilitu páteře. Při volném pohybu paží byla aktivita povrchových vláken závislá na směru pohybu, kdežto aktivita hlubokých vláken byla nezávislá na směru pohybu paží. Dále se ve studii Fonga a spolupracovníků (2015) ukázalo, že pro nejlepší aktivaci musculus multifidus u lidí s chronickými bolestmi zad v bederní oblasti je nejlepší cvik hamstring curl. Výsledky ukazují obecně vyšší aktivitu svalstva tvořícího core u pacientů s bolestmi v bederní oblasti v průběhu TRX cvičení zapojujících dolní končetiny, než při cvicích zapojujících horní končetiny. Druhá nejlepší pozice pro vyvolání vysoké svalové aktivity musculus externus obliquus abdominis byla chest press a druhá nejlepší pozice pro vyvolání aktivity musculus multifidus byla ve cviku 45-degree row. Tyto cviky

mohou být alternativou prvních dvou těžších cviků u slabších pacientů s chronickými bolestmi zad. Co se týče okamžitých účinků kinesiotaingu na aktivaci core svalových skupin při TRX cvičení, byly výsledky nevýznamné (Fong, Tam, Macfarlane, Ng, Bae, Chan, & Guo, 2015; Moseley, Hodges & Gandevia, 2003; Dickx, Cagnie, Achten, Vandemaele, Parlevliet & Danneels, 2010).



Obrázek 3. TRX chest press (Larson, 2010, 25).

6.5.2 Aktivace HSSP pomocí podložky Flowin

Jedním ze základních facilitačních prvků ve fyzioterapii je odpor proti pohybu. Jednou z možností jak vytvořit odpor je posun jednoho tělesa po druhém – smykové tření (frikce) v gravitačním poli. FLOWIN[®] koncept byl vyvíjen od roku 2003 skupinou elitních desetibojařů ve Švédsku. Roku 2006 přišla pomůcka na trh. Koncept se skládá z funkčního cvičení zaměřeného na stabilitu, mobilitu, sílu, rychlost a rovnováhu. Pomůcka je plastová kluzná deska, po které kloužou končetiny podložené speciálními podložkami (materiál podobný filcu). Kontakt desky a podložky vytváří měnící se odpor v závislosti na velikosti a směru tlaku, jehož základem je smykové tření – proto je nazýván frikčním tréninkem. Pohyb končetin s podložkou po desce je někde na rozhraní uzavřeného a otevřeného kinematického řetězce, což poskytuje terapeutické výhody. Minimálním tlakem na podložku pracujeme v otevřeném kinematickém řetězci, zatímco při větším tlaku na podložku vzrůstá nárok na stabilizační funkci celého těla, pohyb se tedy přibližuje spíše definici uzavřeného kinematického řetězce. Pro ovlivnění posturální instability na FLOWINU[®] se dobře hodí poloha na čtyřech, která klade vyšší nároky na trupovou stabilizaci (Stehlíková, Havlíčková, Keclíková & Steinerová 2013; Honová, 2012; Flowin, 2009).

Článek s názvem: „Kombinovaný trénink uzavřených a otevřených kinematických řetězců v rehabilitaci na příkladu systému FLOWIN®“ (není evidence-based medicine, čerpá z nabytých zkušeností autorek na jejich pracovišti) uvádí možnosti využití podložky pro pacienty, u nichž je cílem automatizace nově nabytých pohybových stereotypů. Podložka může být tedy fyzioterapeutem využita u metod jako jsou například Bobath koncept, Klappovo lezení, S.E.T. koncept, PNF, koncept Roswithy Brunkow a dalších pro zpestření či zefektivnění cíleného tréninku. Pro terapeuty je to možnost, jak kreativně pracovat s různými fyzioterapeutickými metodami a s různými pomůckami. Velmi záleží na dostatečné představitosti a schopnosti terapeuta kontrolovat cvičení tak, aby byly tyto doplňky terapie využity s maximálním prospěchem pro pacienta (Stehlíková et al., 2013).



Obrázek 4. Trénink stabilizace trupu a pánevního trupu ve vzporu klečmo na podložce FLOWIN® (Stehlíková et al., 2013, 226).

6.5.3 Aktivace HSSP pomocí Bosu

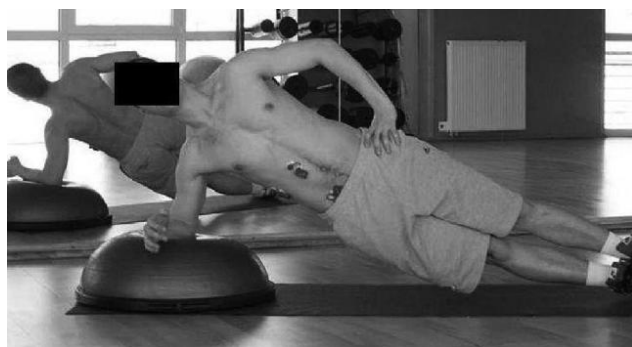
Bosu je velmi populární půlkulatý míč, který se začal objevovat od roku 1999 nejdříve ve fitness centrech, ale je často využíván také při rehabilitaci. Název Bosu znamená „both sides up“, pomůcka má dvojí využití, může být otočena pevnou stranou nahoru nebo půlkulatou, přičemž se dá ovlivnit obtížnost i mírou nafouknutí (při méně nafouknuté pomůcce je vyšší obtížnost – pomůcka je méně stabilní) (Honová, 2012).

Podle studie, která hodnotí aktivitu břišního svalstva (musculus rectus, transversus, internus a externus obliquus abdominis) při použití různých povrchů vyplývá, že aktivita břišního svalstva během cviku Prone bridge je výrazně vyšší při použití pomůcek Swiss Ball či BOSU® než při využití stabilní podložky. Při cviku Side bridge je aktivita

musculus rectus abdominis a musculus externus obliquus abdominis výrazně vyšší při použití BOSU® a Swiss Ball. Nejvyšší aktivita břišního svalstva byla naměřena při cviku Prone bridge vykonávaném pomocí Swiss Ball (nicméně za nejvyšší aktivace musculus rectus abdominis oproti musculus transversus, internus a externus obliquus abdominis). Jako výhodné cvičení se ukázalo Prone a Side bridge vykonávané na BOSU® či pevné podložce, cviky vykazovaly vysoký poměr musculus externus obliquus abdominis ku musculus rectus abdominis a musculus transversus, internus obliquus abdominis ku musculus rectus abdominis, za současné vysoké svalové aktivity (Czaprowski, Afeltowicz, Gębick, Pawłowska, Kędra, Barrios & Hadała, 2014).



Obrázek 5. Prone bridge na BOSU® (Czaprowski, Afeltowicz, Gębick, Pawłowska, Kędra, Barrios & Hadała, 2014, 164).



Obrázek 6. Side bridge na BOSU® (Czaprowski, Afeltowicz, Gębick, Pawłowska, Kędra, Barrios & Hadała, 2014, 164).

6.5.4 Aktivace HSSP pomocí Flexi-bar

Kmitací tyč - Flexi-Bar je multifunkční tréninkové a léčebné nářadí, které bylo vyvinuto z konstrukčně náročnějšího Propriomedu. Tyč byla navržena pro masovější využití zejména ve fitness centrech, ale je také velmi oblíbená v oblasti rehabilitace. Flexi-Bar má dvě závaží na obou koncích a středové madlo. Tyč je vyrobená ze sklolaminátových vláken, která zajišťují přesný počet pravidelných kmitů. Tyč je

k dostání ve čtyřech provedeních tak, aby si každý dokázal vybrat. Tyč je možno rozkmitat ve více rovinách, ale nemělo by docházet ke krouživým pohybům. Cvičení s Flexi-Barem je kontraindikováno při akutních vertebrogenních potížích, pooperačních stavech (1-2 týdny po operaci herniace disku), při velkých problémech s ploténkami s neurologickou symptomatikou a dalších stavech. Indikační pole je velice široké, za zmínku stojí zejména chronické vertebrogenní stavy, bolesti hlavy, trénink senzomotoriky, koordinační trénink, posilování svalů hlubokého stabilizačního systému a trénink dynamické stability trupu. Podstatou cvičení s Flexi-Barem je rozkmitání tyče a udržení korigované polohy, přičemž kmity vychylují nastavenou posturu. Aby k tomu nedocházelo, jsou aktivovány svaly břišní, svaly pánevního dna, bránice, hluboké extenzory páteře a také svaly trupu a paží. Výhodné je využívat Flexi-Bar v polohách dle vývojové Kineziologie (Honová, 2012; Gunsch, 2009).



Obrázek 7. Aktivace hlubokého stabilizačního systému v poloze na zádech s využitím tyče FlexiBar (Honová, 2012, 93).

Výsledky korejské studie, která porovnávala účinnost běžného cvičení na stabilitu bederní páteře a cviky prováděné s Flexi-Barem ukázaly, že během mostění a cvičení na čtyřech kombinovaném s Flexi-Barem význačně vzrostla aktivace svalů (břišní svaly a erector spinae). Při cvicích s Flexi-Barem byla zaznamenána i větší únavnost svalstva (Jung-Hee, Ki-Hyun, Yu-Ri & Byoung-Hee, 2014).

6.6 Využití fyzikální terapie

Studie z roku 2015, která zkoumá efekt nízkofrekvenční elektrické stimulace na únavu a svalový tonus erektoru spinae došla k závěru, že nebyl žádný význačný rozdíl mezi skupinou ošetřenou transkutánní elektrickou nervovou stimulací (TENS) a kontrolní

skupinou. Prostřednictvím vhodné stimulace TENS můžeme preventivně pomoci zabránit nahromadění únavy zvýšením lokálního průtoku krve. V této studii na nahromaděnou svalovou únavu a ovlivnění svalového tonu se ukázaly významné změny po zásahu microcurrent stimulation (Da-Haeng, Jae-Keun & Joon-Hee, 2015).

Další studie zkoumala efekt TENS na změny v posturální kontrole a vliv na svalovou únavu. Ukázalo se, že svalová únavu v musculus gastrocnemius zvyšuje posturální dysbalanci a snižuje svalovou sílu. TENS je efektivní pro změny v kontrole svalové síly a posturální kontrole způsobené svalovou únavou. TENS může být efektivní pro zmírnění svalové únavy běžně se vyskytující při denních činnostech a při cvičení nebo práci (Hwi-Young, Sun Hyun, Tae Sung, Kyoung Jin & Chang Ho, 2011).

6.7 Ergonomie činností u pacientů s chronickou bolestí bederní oblasti

Měli bychom hodnotit všechny rizikové faktory komplexně a snažit se hledat možnosti pro jejich ovlivnění. Důležité je zaměřit se na hodnocení pracovních podmínek pacienta. Měli bychom myslet na rizikové faktory jako je těžká fyzická práce, polohová a pohybová zátěž, ale i na psychosociální faktory jako jsou nespokojenost s prací, vysoká zodpovědnost, časová tíseň, monotónnost či stres, protože i tyto faktory se mohou promítat na pohybový aparát. (Machartová, 2011; Gilbertová & Matoušek, 2002).

Ze studie, která zkoumala spojitost nošení těžkých batohů, lavic ve škole a různých posturálních variací s bolestí v dolní části zad u dětí chodících do školy vyplývá, že prevalence bolesti v bederní oblasti byla menší než bolesti ramene či krku. Ženy a děti s nízkým BMI častěji trpěly na bolesti pohybového systému než muži a děti s BMI v normě. Většina školáků nosí příliš těžké batohy (těžší než je doporučená hmotnost), tento náklad způsobuje abnormální držení těla. Predispoziční faktory pro bolest v bederní oblasti u dětí jsou příliš těžké batohy, použití nevhodných lavic (plus desk) ve škole, ženské pohlaví a nízký body mass index (Usman, Agha & Ameen, 2014).

V jedné brazilské studii autoři také uvádějí spojitost bolesti s přenášením školních pomůcek. Vliv má jednak hmotnost, ale i čas nesní břemene. I když tyto výsledky jsou přínosné, je potřeba zvážit je při aplikaci na jiné skupiny studentů, kvůli určité genetické, sociální a kulturní odlišnosti studentů z různých států (Ramos da Silva Júnior & Leite Cavalcanti, 2014).

6.8 Vhodná rekreační aktivita pro lidi s chronickou bolestí v bederní oblasti

Podle francouzské studie z roku 2013 jsou vhodnými aktivitami například plavání (za předpokladu správného provedení stylů, kromě stylu motýlek), chůze (i nordic walking) a jízda na kole (za předpokladu správně nastaveného sedla a řídítek). Tato studie srovnává více studií a článků o tom, které pohybové a sportovní aktivity můžeme doporučit pacientům s chronickou bolestí bederní páteře po absolvování rehabilitace. Jedná se o aerobní aktivity, které nabourávají začarovaný kruh a mohou v některých případech poskytovat benefity pro pacienty. Můžeme doporučit také Tai chi, které se stává stále dostupnějším. Rozhodování o tom, zda-li se pacient může navrátit nebo začít se sportovní aktivitou je rozporuplné zejména pro sporty, kde je velké zatížení bederní páteře (golf, jezdeckví, tenis a jiné). Nedostatek údajů je o potenciálně škodlivých sportech, jako je lyžování, bowling, stolní tenis a další. Každopádně při obnovování sportovní činnosti musí pacient začít na přiměřené úrovni a s upravenými podmínkami, nejlépe za spolupráce terapeuta. Rozhodující se zdá být kontrola intenzity a objem fyzické aktivity či sportovní činnosti. Provádění sportovní aktivity jednu až dvě a půl hodiny týdně je spjato s menším počtem stížností u pacientů s chronickou bolestí v bederní oblasti. Pravidelné školení a poradenství ze strany terapeutů či odborných trenérů může umožnit pacientům s bolestmi v bederní oblasti zachovat jejich fyzickou zdatnost a tak alespoň napomoci zamezení komplikací v důsledku nevhodného způsobu života (Ribaud, Tavares, Viollet, Julia, Hérisson & Dupeyron, 2013).

7 Kazuistika pacienta

7.1 Anamnéza

Pacientka M.P., žena, 42 let

OA: v dětství plané neštovice a běžné nemoci, v roce 2000 prodělaná toxoplasmóza, úrazy žádné, 3 porody

RA: otec zemřel na rakovinu jazyka a hltanu v 56 letech, matka měla diabetes II. typu, rakovinu kůže, zemřela v 59 letech na IM

SA: žije v domě se zahradou na vesnici

PA: dříve pracovala v obuvnickém průmyslu (v sedě i ve stoje), nyní pracuje jako cukrářka a perníkářka (v sedě i ve stoje), cvičí každý večer 5 minut, jednou týdně chodí do cvičení (jóga a rehabilitační cviky)

FA: žádné léky nebere

AA: alergie na včelí bodnutí

KA: nekouří, alkohol příležitostně v malém množství, kávu nepije

NO: nyní si nestěžuje na žádné potíže

7.2 Kineziologický rozbor

– pacientka je pravačka

7.2.1 Aspekce zezadu

– mírná anteverze pánve, SIPS stejně vysoko – není laterální posun, ani posun či blokáda SI

– lehce ochablé gluteální svalstvo, pravá rýha výš (asi o 2-3mm)

– prominující mediální úhly lopatek oboustranně

– taille širší na pravé straně, delší na levé

– pravý horní trapézový sval kratší – výraznější hypertonus

– palpačně hypertonické paravertebrální svalstvo na úrovni L a L/S páteře

– palpačně hypertonický musculus trapezius více na pravé straně

– klenba nožní v normě oboustranně, paty symetrické

Stereotyp flexe a abdukce

- v klidovém postoji mediální úhly lopatek prominují, při fázi pohybu rukou směrem ke stropu dojde k přilepení mediálních hran i dolních úhlů lopatek, při pohybu zpět asi 30° úhlu dojde opět k odlepení dolních úhlů a mediálních hran lopatek jak u stereotypu flexe, tak úplně stejně při stereotypu abdukce

7.2.2 Aspekce zepředu

- mírně ochablé břišní svalstvo
- pravý trapézový sval mírně kratší
- taille širší na pravé straně, delší na levé straně

7.2.3 Aspekce z boku

- mírná hyperlordóza bederní páteře
- mírně ochablé břišní a gluteální svalstvo
- není protrakce ramen

7.2.4 Stoj

- Romberg I – negativní
- Romberg II – negativní
- Romberg III – pouze mírné titubace
- Trendelenburg P noha stojná – miniaturní úklon vpravo
 L noha stojná – miniatruní úklon vlevo

7.2.5 Chůze

- správný stereotyp chůze, mírné vytočení špiček ven
- chůze o zúžené bázi v normě, také chůze se zavřenýma očima v normě

7.2.6 Funkční pohyblivost páteře

- Stibor – rozvinutí o 5,5cm
- Schober – rozvinutí o 10cm
- Čepoj – rozvinutí o 2.5cm
- Fleche dle Forestiera – 2cm od zdi

– Lenocho – negativní

7.2.7 Vyšetření svalové síly

– flexe krku	obloukovitá flexe	4+
	předsun	4-
– flexe trupu		4-
	šikmá	4 na obě strany stejná
– extenze krku		5-
– extenze trupu		4+
– addukce lopatky		4
– abdukce lopatky s rotací (SA)		4
– flexe v kyčelním kloubu	P 5-	L 5-
– extenze v kyčelním kloubu	P 4+	L 4+
– gluteus maximus	P 4	L 4
– abdukce v kyčelním kloubu	P 4	L 4

7.2.8 Svalové zkrácení

– musculus triceps surae	P	L	není zkrácení
– musculus soleus	P	L	není zkrácení
– flexory kyčelního kloubu			malé zkrácení rectus femoris obě strany
– flexory kolenního kloubu			malé zkrácení na L noze
– adduktory kyčelního kloubu	P	L	není zkrácení
– musculus piriformis			není zkrácení, ale obě strany palpační bolestivost
– musculus quadratus lumborum	P	L	není zkrácení
– paravertebrální svaly			malé zkrácení, naměřená vzdálenost 15cm
– musculus pectoralis major	P	L	není zkrácení
– musculus trapezius			malé zkrácení na obou stranách
– musculus levator scapulae	P	L	není zkrácení

7.2.9 Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

- při pozvolném puštění nohou – zapojení břišního svalstva, hlavně musculus rectus abdominis
- při rychlém puštění nohou – výraznější zapojení převážně musculus rectus abdominis

7.3 Krátkodobý rehabilitační plán

- protažení zkrácených svalů
- posílení oslabených svalů
- práce na aktivaci hlubokého stabilizačního systému
- korigovaný stoj
- cvičení s využitím labilních plošin

7.4 Dlouhodobý rehabilitační plán

- cvičení hlubokého stabilizačního systému
- protažení zkrácených svalů
- cvičení na balančních plošinách
- cvičení na uvědomění si vlastního těla
- vhodná rekreační kompenzační aktivita – procházky, plavání, tai-chi, Pilates

8 Diskuze

Centrální nervová soustava uzrává teprve v průběhu posturálního vývoje a s ním i účelově zaměřená funkce svalů, postupně jsou uplatňovány svalové synergie, které dále umožní v kloubech centrované postavení (Kolář 1996, 2001). Korektní posturální vývoj zajistí jedinci dobré posturální nastavení pro správné zaujímání konkrétních poloh a vykonávání nejrůznějších činností.

Postura je podle Koláře (2009) aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil. Stabilizace je výsledkem interakce tří subsystémů. Centrální nervová soustava zajišťuje kontrolu, pasivní osteoligamentózní struktury slouží pro pasivní omezení a receptorovou zpětnou vazbu a aktivní svalový systém slouží pro vyvolání a kontrolu pohybu (Dimitrova & Rohleva, 2014).

Abychom mohli posoudit, co je svalová dysbalance, bylo by vhodné určit, co je svalová balance – tedy ideální stav. O svalovou bilanci se jedná tehdy, pokud svaly pracují ve správné fyziologické funkci, tedy pokud jsou posturální a pohybové úkoly prováděny dobře koordinovaným způsobem. To znamená, že kompenzační a adaptační schopnosti pasivních (kloubní struktury, měkké tkáně) a aktivních (nervová regulace, svalové struktury) prvků pohybového aparátu nebyly přetíženy (Schlumberger, A., Laube, W., Bruhn, S., Herbeck, B., Dahlinger, M., Fenkart, G., Schmidbleicher D., Mayer, F., 2006).

Svalové dysbalance jsou příkladem funkční patologie nerovnováhy mezi protilehlými svalovými skupinami (ve smyslu zkrácení jedné svalové skupiny a oslabení druhé). Narušením původně fyziologické rovnováhy se vytvoří typická symptomatologie celkové nerovnováhy, vyúsťující ve změnu hybných stereotypů a nakonec i ve změnu statických poměrů (ve stoji, chůzi, pracovních činnostech) (Janda, 1982; Page et al., 2010).

Existují dva úhly pohledu na svalové dysbalance. První, tradiční pohled se vztahuje k biomechanickým příčinám svalové nerovnováhy. Tyto příčiny jsou způsobeny neustálou zátěží jako jsou dlouhé setrvávání v určité neměnné pozici a často opakované stejné pohyby. Paradigmata na biomechanickém podkladě ve svých textech uvádí Kendall a spolupracovníci (1993), Sahrmann (2002) (in Page et al., 2010). Druhý pohled jako příčinu svalových dysbalancí předpokládá neurologické predispozice a uznává, že svaly mají tendence stávat se dysbalancovanými, kvůli své roli v motorických funkcích. Oblasti

v CNS zodpovědné za řízení motoriky mohou měnit strategii náboru motorických jednotek pro dočasnou stabilizaci kloubů v případě dysfunkce. Tato změna v náboru motorických jednotek mění svalovou rovnováhu, pohybové vzory a nakonec mění celý pohybový program. Prof. Janda považoval svalové dysbalance za narušený vztah mezi svaly s tendencí ke zkrácení a svaly s tendencí k oslabení. Poznamenal, že převážně statické či posturální svaly mají tendenci ke zkracování. Při různých pohybech jsou tyto svaly aktivovány více než svaly fázické, které mají tendenci ochabovat (Page et al., 2010).

V oblasti pánve dochází ke svalové dysbalanci, která se nazývá dolní zkřížený syndrom. Flexory kyčelního kloubu jsou zkráceny. Zkráceny mohou být všechny tři hlavní svaly (m. iliopsoas, m. rectus femoris a m. tensor fasciae latae), což bývá spíše výjimkou. Musculus rectus femoris bývá výrazně zkrácen u jedinců, kteří mají poměrně slabé pouzdro kyčelního kloubu. Další zkrácenou skupinou bývají vzpřimovače trupu v lumbosakrálních segmentech. Oslabení gluteálního svalstva má na správné držení zásadní význam. Dále bývají oslabeny břišní svaly jako celek, oslabení břišního svalstva považujeme za jednu z nejčastějších příčin hyperlordózy v bederní oblasti. Zmíněná dysbalance vede ke změně statických a dynamických poměrů. Vznik anteverze pánve, hyperlordóza v lumbosakrálním přechodu a zvýšené flekční držení v kyčelních kloubech zapříčiní změnu rozložení tlaků jak na kyčelní klouby, tak na lumbosakrální segmenty (ploténky L4-L5, L5-S1). Změny dynamické působí na změnu stereotypu chůze, kde je potřebná extenze v kyčelním kloubu 5-10° za frontální rovinu. Plná extenze je umožněna dostatečnou elasticitou flexorů kyčelního kloubu a zároveň dostatečně silným hýžd'ovým svalstvem. Pokud není umožněna plná extenze v kyčelním kloubu, začne docházet k přebudování stereotypu, kde rozsah v kyčli bude nahrazován zvýšenou anteverzí pánve a moment otáčení se přesune z kyčelního kloubu do lumbosakrálního přechodu. Začne docházet k přetěžování lumbosakrální oblasti (Janda, 1982).

Svalové zkrácení a eventuální zkrácení nekontraktilních tkání může způsobit inhibici antagonistických svalových skupin a změnit synergistické a stabilizační funkce na segmenty. Svaly nikdy nepracují izolovaně, klíčem ke stabilitě je ideální koaktivace všech svalových skupin. Inhibiční techniky mohou být použity pro ovlivnění svalového zkrácení a svalového tonu agonisty (Page et al., 2010). Je tedy vhodné dát protahovacím cvikům časově přednost, což znamená, že není základní snahou od prvního okamžiku zvyšovat sílu jednotlivých svalů. Protahování svalu vede k odtlumení oslabeného svalu, což

je předpokladem pro to, aby následné cvičení svalové síly oslabených svalů mělo podstatně větší efekt (Janda, 1982). Vliv na protažitelnost svalu mají nepochybně svalová vřeténka a reciproční inervace. K ovlivnění zkrácených svalů můžeme využít některé z technik, jako jsou postfacilitační inhibice, PNF, statický stretching, kryoterapii, spray and stretch, jóga, masáž a myofasciální techniky a další (Janda, 1982; Page et al. 2010).

V americké studii z roku 2014 se ukázalo, že po použití myofasciálních technik se zvýší pasivní rozsah pohybu v kyčelním kloubu jak u zdravých probandů, tak u pacientů s bolestmi zad (Avrahami & Potvin, 2014).

Je nutné, aby došlo k rozvoji myšlenek, přesvědčení a sžití populace se správným držením těla. Bylo by vhodné předcházet následkům ze špatného držení těla už od dětí, k čemuž je nutná multi-disciplinární intervence zahrnující učitele tělesné výchovy a terapeuty znalé problematiky (Olchowska-Kotala & Chromik, 2014). Tohle tvrzení je dle mého názoru velmi důležité. Určitě by bylo jednodušší zabránit vzniku svalových dysbalancí, než je následně složitě terapeuticky ovlivňovat. Zejména podchytit jejich vznik u dětí ve školách, ale i informovat veřejnost o správném držení těla tak, aby se dostalo do povědomí celé populace.

Ve dvou studiích byla prokázána spojitost nošení těžkých batohů s bolestí v dolní části zad (Usman, Agha & Ameen, 2014; Ramos da Silva Júnior & Leite Cavalcanti, 2014).

Funkcí hlubokého stabilizačního systému je stabilizovat páteř při každém našem pohybu, ať už jde o pohyby statické (sed, stoj) či dynamické (pohyby horních a dolních končetin). Stabilizaci zabezpečuje správná souhra jednotlivých svalových skupin. Cílené ovlivnění hlubokého stabilizačního systému páteře má své místo jak v prevenci, tak v léčbě vertebrogenních poruch (Kolář & Lewit, 2005). Ukázalo se, že stabilizační cvičení a rutinně prováděné cviky mají lepší účinek než jen rutinně prováděné cviky samotné ve smyslu snižování bolesti, ovlivnění funkční disability a zvýšení svalové vytrvalosti u pacientů se známkami segmentální lumbální instability. U pacientů, kteří měli navíc stabilizační cvičení byl prokázán dlouhodobější účinek a rychlejší zlepšení než u pacientů s normálními cviky. Stabilizační cvičení zvyšují úroveň aktivity segmentálních svalů a snižují jejich únavnost (Javadian et al., 2012).

Problémem ve světové literatuře je, že při vyhledávání pojmů jako je core stabilization system, core stability, deep stabilization muscle system narazíte na různé

interpretace těchto pojmů. Někteří autoři tvrdí, že se jedná pouze o souhru břišního svalstva a musculi multifidi (což je příkladem studie, kterou uvedu dále v textu), jiní autoři ve svých teoriích a výzkumech zohledňují i zapojení bránice a pánevního dna do core stabilization system. Cílem zmiňované studie bylo vytvořit jednotný model core-stability komponenta. Při vytváření těchto prvků bylo využito Delphi techniky za účasti patnácti expertů ze Spojených států a Kanady. Byla získána definice core-stability. Je to schopnost ovládat svalovou a nervosvalovou kontrolu, účastníci se na core-stability. Za hlavní svalová komponenta byly určeny svaly břišní – musculus transversus abdominis, musculus externus a internus obliquus abdominis a musculus rectus abdominis a také musculus multifidus (Majewski-Schrage, Evans & Ragan, 2014).

Podle mého názoru čeští autoři, zabývající se svalovými dysbalancemi (dříve Prof. Janda, nyní Prof. Kolář), popisují problematiku velmi výstižně. Také si myslím, že by pojem core stabilization system a další jeho synonyma měl popisovat nejen souhru břišního svalstva a musculi multifidi, ale celkově souhru svalů břišních, pánevního dna, bránice a musculi multifidi tak, jak ji popisuje Prof. Kolář.

K aktivaci a tréninku hlubokého stabilizačního systému můžeme využít mnoho moderních pomůcek pro zpestření a zefektivnění tréninku (jsou-li korektně použity v terapii). Trénink pomocí TRX poskytuje výhodu ve srovnání s běžným silovým tréninkem. S každým cvičením pracujeme zároveň na udržení rovnováhy, zvyšujeme svalovou sílu, zlepšujeme flexibilitu, koordinaci (intermuskulární i intramuskulární), aktivitu hlubokého stabilizačního systému a pozitivně ovlivňujeme kardiovaskulární systém (Honová, 2012; Martinez et al., 2012).

Z vlastních zkušeností mohu cvičení na TRX doporučit jak pro prevenci, tak i pro terapii – obtížnost cvičení volíme podle dovedností pacienta a postupně ji zvyšujeme. Je ovšem nutné, aby pacient byl schopen vnímat své tělo a udržet jej v požadovaném nastavení. Myslím si ale, že v nezkušených rukou a bez kontroly edukovaného fyzioterapeuta či trenéra může cvičení na TRX i zhoršit stav pacienta a prohloubit svalovou dysbalanci.

Cvik hip abduction in plank vyvolává největší aktivitu v břišním svalstvu (musculus transversus abdominis, musculus internus a externus obliquus abdominis, musculus rectus abdominis). Aktivace superficiálních vláken musculus multifidus v bederní oblasti byla velmi nízká během hip abduction in plank. Pro nejlepší aktivaci musculus multifidus

u lidí s chronickými bolestmi zad v bederní oblasti je nejlepší cvik hamstring curl. Alternativou těchto cviků mohou být cviky chest press a 45-degree row, využijeme je u slabších pacientů s chronickou bolestí zad (Fong et al., 2015). Ze studie, která hodnotí aktivitu břišního svalstva při použití různých povrchů vyplývá, že aktivita břišního svalstva během cviku Prone bridge je výrazně vyšší při použití Swiss Ball či BOSU než při využití stabilní podložky. Při cviku Side bridge je aktivita musculus rectus abdominis a musculus externus obliquus abdominis výrazně vyšší při použití BOSU a Swiss Ball. Nejvyšší aktivita břišního svalstva byla naměřena při cviku Prone bridge vykonávaném pomocí Swiss Ball (nicméně za nejvyšší aktivace musculus rectus abdominis oproti musculus transversus, internus a externus obliquus abdominis). Podle mého názoru byl tento cvik na pacienty již příliš náročný na takto labilní podložce. Pacient nedokázal kontrolovat správnou aktivaci svalstva, proto by bylo s pacientem vhodné začít tento cvik nejprve na zemi, pak na BOSU a až bude cvik na bosu pro pacienta dobře kontrolovatelný a méně náročný, tak teprve přejít na Swiss Ball nebo u nás používanější Gym Ball. Jako výhodné cvičení se ukázalo Prone a Side bridge vykonávané na BOSU či pevné podložce (Czaprowski, Afeltowicz, Gębick, Pawłowska, Kędra, Barrios, & Hadała, 2014). Výsledky korejské studie, která porovnávala účinnost běžného cvičení na stabilitu bederní páteře a cviky prováděné s Flexi-Barem, ukázaly, že během mostění a cvičení na čtyřech kombinovaném s Flexi-Barem význačně vzrostla aktivace svalů (břišní svaly a erector spinae). Při cvicích s Flexi-Barem byla zaznamenána i větší únavnost svalstva (Jung-Hee, Ki-Hyun, Yu-Ri & Byoung-Hee, 2014).

Použití akupresury může být účinné pro okamžité zvýšení svalové síly. Je nutné provedení výzkumu také na dlouhodobé udržení svalové síly (Stein, Mkhwane, Janse Van Rensburg, Nortje, Shaw, I & Shaw, B. S., 2011). V další studii bylo dokázáno, že aplikace akupunktury s elektromagnetickým polem je pro zotavování unaveného svalu účinnější než samotné ruční zavedení akupunkturních jehel (Kim, Lee, Park, Ahn, Heo, Kim & Lee, 2014).

Z fyzikální terapie se zdá účinná pro ovlivnění svalového tonu aplikace microcurrent stimulation (Da-Haeng, Jae-Keun & Joon-Hee, 2015). Další studie ukázala efekt TENS na změny v posturální kontrole a vliv na svalovou únavu. TENS je efektivní pro ovlivnění svalové síly a posturální kontrolu. Také může být efektivní ve zmírnění svalové únavy vyskytující se při běžných denních činnostech a při cvičení (Hwi-Young, Sun Hyun, Tae Sung, Kyoung Jin & Chang Ho, 2011).

Podle francouzské studie z roku 2013 jsou vhodnými rekreačními aktivitami pro pacienty se svalovými dysbalancemi a bolestmi zad například plavání, chůze a jízda na kole (za předpokladu správného provedení). Tato studie srovnává více studií a článků o tom, které pohybové a sportovní aktivity můžeme doporučit pacientům s chronickou bolestí bederní páteře po absolvování rehabilitace. Jedná se o aerobní aktivity, které nabourávají začarovaný kruh a mohou v některých případech poskytovat benefity pro pacienty. Můžeme doporučit také Tai chi, které se stává stále dostupnějším (Ribaud, Tavares, Viollet, Julia, Hérisson & Dupeyron, 2013).

Vhodnou aktivitou pro pacienty s bolestí v bederní oblasti je podle mé vedoucí bakalářské práce MUDr. Betlachové také běh na lyžích. Bohužel jsem nenašla žádný výzkum, který by takové tvrzení dokazoval či vyvracel. Ale vhodné se zdají být určité aktivity s využitím koní. Program jedné švédské studie, který zdůrazňoval principy uvědomnění si vlastního těla, potvrdil snížení bolesti a dalších příznaků. Také měl vliv na sebehodnocení pacientů a způsobil řetězec pozitivních efektů (Håkanson, Möller, Lindström & Mattsson, 2009).

Kazuistika dokládá, že svalové dysbalance se mohou vyskytnout a z pravidla se vyskytují i u zdravého člověka bez problémů s pohybovým aparátem. U pacientky byla přítomna lehká svalová dysbalance. Mírně oslabené byly gluteální svaly, břišní svalstvo, dolní fixátory lopatek a hluboké flexory krku. Naopak mírně zkrácené byly bederní vzpřimovače páteře a musculus rectus femoris na obou stranách, také horní trapézový sval byl mírně zkrácen (více na pravé straně) a prsní svaly zkráceny nebyly.

9 Závěr

Svalové dysbalance se v menší či větší míře vyskytují u většiny populace jak dokládá kazuistika a zkušený fyzioterapeut je odhalí téměř u většiny lidí. Alarmující je skutečnost, že mohou vznikat již v dětském věku. Důležité je sledovat dítě již od narození v rámci správného posturálního vývoje a snažit se zachytit patologii co nejdříve od jejího vzniku a včas volit vhodnou terapii. K tomu je potřeba edukace rodičů, pediatrů pro odhalení patologie a terapeutů pro adekvátní terapii patologického stavu. Nezbytné je sledovat dítě také v mladším a starším školním věku vzhledem k nástrahám dnešní doby jako je dlouhodobé sezení – ve škole, za počítačem a nedostatek pohybu – i do školy se děti vozí autem. Dospělý člověk by měl mít povědomí o správném držení těla, měl by se snažit aktivně kompenzovat sedavé zaměstnání vhodnou pohybovou aktivitou a snažit se žít zdravým životním stylem. Rekreační sportovci by své vyžití měli obohatit o zahřátí před pohybovou aktivitou a neoblíbené protahování po ukončení aktivity. Vhodné by bylo informovat rekreační sportovce a zejména fitness nadšence v posilovnách o tom, že není sval, jako sval. Některé svaly mají tendenci oslabovat, jiné se zase zkracovat. V práci by měl mít člověk správně uspořádané pracoviště, znát školu zad a předcházet tím vertebrogením poruchám v kterékoliv oblasti a také poruchám jiného charakteru. Bohužel tyto informace člověk dostane až tehdy, kdy už nějaký problém má a nebo se jimi kvůli vlastní lenosti a pocitu zbytečnosti neřídí.

10 Souhrn

V úvodu této práce je zmíněn vliv českého neurologa a rehabilitačního pracovníka Prof. MUDr. Vladimíra Jandy DrSc. na rehabilitační svět. V anatomické části práce popisuje různé typy svalových vláken. Kostěné, vazivové, svalové a fasciové struktury týkající se bederní oblasti. Dále je v práci popsáno řízení pohybu, což je z Jandova pohledu důležitý aspekt při vzniku a vývoji svalové dysbalance. V jeho názoru na svalové dysbalance je obsažen jak biomechanický, tak neurologický pohled na svalové dysbalance. V práci je popsána také posturální ontogeneze, které přikládá velkou důležitost Prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D. při pohybové patologii. V další kapitole jsou popsány přímo svalové dysbalance, svaly s tendencí k oslabení a ke zkrácení a možné příčiny vzniku těchto stavů. Pro úplnost je ve stručnosti popsán Jandův horní a vrstvomý zkřížený syndrom. Dolní zkřížený syndrom týkající se tématu práce je více rozveden. V další části je popsána možná terapie. Zmíněna je prevence a léčebné techniky na ovlivnění svalového zkrácení a ovlivnění hlubokého stabilizačního systému páteře například Dynamickou neuromuskulární stabilizací či Senzomotorickou stimulací. V dalších kapitolách jsou popsány účinky myofasciálních technik, akupunktury a fyzikální terapie. Konceptů na ovlivnění svalových dysbalancí a tím zmírnění či vymizení vertebrogenních obtíží je velké množství. Práce se zabývá možností využití moderních cvičebních pomůcek jako je podložka Flowin, závěsný systém TRX, vibrační tyč Flexi-Bar či balanční podložka BOSU v terapii. Zmíněna je i ergonomie činností u pacientů s vertebrogenními obtížemi a volba vhodné rekreační činnosti pro tyto pacienty. Práce obsahuje kazuistiku pacienta ve středním věku, který je zdravý a nestěžuje si na problémy z pohybovým aparátem.

11 Summary

At the beginning of the work an influence of a Czech neurologist and a rehabilitation worker prof. MUDr. Vladimír Janda DrSc. on world of rehabilitation is described. In anatomy part it describes different types of muscle fibers. Bone, connective tissue, muscle and fascial structures regarding lumbar region. Next, the work describes motion control, what is according to Janda very important aspect in the creation and development of a muscle imbalance. Biochemical and neurological view on muscle imbalances is stated in his opinion on muscle imbalances. The work also describes postural ontogenesis, which is very important for prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D. during motion pathology. Muscle imbalances, muscles with a tendency towards weakening and tightening and possible causes of these cases are directly described in the next chapter. To have the work completed, Janda's upper and crossed syndrome is described. Lower crossed syndrome regarding the work is described in more details. In the following part, possible therapy is described. Prevention and therapy methods on muscle stiffness influence and deep spinal stabilization influence, e.g. Dynamic neuromuscular stabilization or Sensorimotor stimulation are mentioned. Myofascial techniques, acupuncture and electrotherapy are described in the following chapters. Concepts on muscle imbalance influence and reduction and disappearance of vertebral problems are large number. The work deals with options used in modern exercise equipments, like Flowin, TRX suspension system, Flexi-Bar vibrating rod or BOSU balance trainer in therapy. Ergonomics for patients with vertebral problems and the choice of appropriate recreational activities is also mentioned. The work consists of case report of mid-age patient, who is healthy and does not complain to troubles with musculoskeletal system.

12 Referenční seznam

- Ambler, Z. (2011). *Základy neurologie*. (7th ed.). Praha: Galén.
- Ando, V. (1995). *Klasická čínská medicína: základy teorie 1*. Hradec Králové: Svítání.
- Avrahami, D., & Potvin, J. R. (2014). The clinical and biomechanical effects of fascial-muscular lengthening therapy on tight hip flexor patients with and without low back pain. *Journal Of The Canadian Chiropractic Association*, 58(4), 444-455.
- Cíbochová, R. (2004). Psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života. *Pediatric pro praxi*, 5(6), 291-297.
- Czaprowski, D., Afeltowicz, A., Gębick, A., Pawłowska, P., Kędra, A., Barrios, C., & Hadała, M. (2014). Abdominal muscle EMG-activity during bridge exercises on stable and unstable surfaces. *Physical Therapy In Sport*, 15(3), 162-168.
- Czaprowski, D., Pawłowska, P., Stoliński, Ł., & Kotwicki, T. (2014). Active self-correction of back posture in children instructed with 'straighten your back' command. *Manual Therapy*, 19(5), 392-398.
- Čihák, R., Grim, M., Fejfar, O. (2011). *Anatomie 1*. (3rd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Da-Haeng, K., Jae-Keun, J., & Joon-Hee, L. (2015). Effects of low-frequency electrical stimulation on cumulative fatigue and muscle tone of the erector spinae. *Journal Of Physical Therapy Science*, 27(1), 105-108.
- Dembowski, S. C., Westrick, R. B., Zylstra, E., & Johnson, M. R. (2013). Treatment of hamstring strain in a collegiate pole-vaulter integrating dry needling with an eccentric training program: a resident case report. *International Journal Of Sports Physical Therapy*, 8(3), 328-340.
- Dickx, N., Cagnie, B., Achten, E., Vandemaele, P., Parlevliet, T., & Danneels, L. (2010). Differentiation between deep and superficial fibers of the lumbar multifidus by magnetic resonance imaging. *European Spine Journal*, 19(1), 122-128.
- Dimitrova, E., & Rohleva, M. (2014). Global postural reeducation in the treatment of postural impairments. *Research In Kinesiology*, 42(1), 72-75.
- Dowdle, H. (2015). Balancing act. *Yoga Journal*, (272), 62-69.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada Publishing.

- Flowin. (2009). Friction training. Retrieved 4.4.2015 from the World Wide Web:
<http://www.flowin.se/frictiontraining.php>
- Fong, S., Tam, Y., Macfarlane, D., Ng, S., Bae, Y., Chan, E. ., & Guo, X. (2015). Core Muscle Activity during TRX Suspension Exercises with and without Kinesiology Taping in Adults with Chronic Low Back Pain: Implications for Rehabilitation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 910168*. Retrieved 4.4.2015 from the World Wide Web:
<http://www.hindawi.com/journals/ecam/aa/910168/ref/>
- Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International Journal Of Sports Physical Therapy, 8(1)*, 62-73.
- Gilbertová, S., Matoušek, O. (2002). *Ergonomie*. Praha: Grada Publishing, a. s.
- Gunsch, M. D. (2009). Tiefenwirksames 3D-Training mit dem Flexi-bar . *Physiotherapie Med., 6*, 5-13. Retrieved 5.4.2015 from the World Wide Web: http://flexi-bar.com/pdf/Gunsch_Expertise_2008_September_Veroeffentlichung_EN.pdf
- Håkanson, M., Möller, M., Lindström, I., & Mattsson, B. (2009). Equine Assisted Therapy: The horse as the healer—A study of riding in patients with back pain. *Journal Of Bodywork & Movement Therapies, 13(2)*, 43-52.
- Hodges, P. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic clinics of North America, 34(2)*, 245-254.
- Honová, K. (2012). Aktivace hlubokého stabilizačního systému s využitím moderních fitness pomůcek (Bosu, Flowin, TRX). *Rehabilitace A Fyzikální Lékařství, 19(1)*, 42-46.
- Hwi-Young, C., Sun Hyun, L., Tae Sung, I., Kyoung Jin, L., & Chang Ho, S. (2011). Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) on Changes in Postural Balance and Muscle Contraction following Muscle Fatigue. *Journal Of Physical Therapy Science, 23(6)*, 899-903.
- Ilić, D., & Đurić, S. (2014). Postural status model younger school age children. *Activities In Physical Education & Sport, 4(2)*, 120-124.
- Janda, V. (1982). *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků.

- Javadian, Y., Behtash, H., Akbari, M., Taghipour-Darzi, M., & Zekavat, H. (2012). The effects of stabilizing exercises on pain and disability of patients with lumbar segmental instability. *Journal Of Back & Musculoskeletal Rehabilitation*, 25(3), 149-155.
- Jin-Hee, K., Sung-Hak, C., & Jun-Hyeok, J. (2014). The Effects of Precise Contraction of the Pelvic Floor Muscle Using Visual Feedback on the Stabilization of the Lumbar Region. *Journal Of Physical Therapy Science*, 26(4), 605-607.
- Jung-Hee, K., Ki-Hyun, S., Yu-Ri, B., & Byoung-Hee, L. (2014). A Comparison of Flexi-bar and General Lumbar Stabilizing Exercise Effects on Muscle Activity and Fatigue. *Journal Of Physical Therapy Science*, 26(2), 229-233.
- Kain, J., Martorello, L., Swanson, E., & Segó, S. (2011). Comparison of an indirect tri-planar myofascial release (MFR) technique and a hot pack for increasing range of motion. *Journal Of Bodywork & Movement Therapies*, 15(1), 63-67.
- Kálal, J. et al. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada.
- Kim, S., Lee, N., Park, S., Ahn, S., Heo, H., Kim, Y., & Lee, Y. (2014). Research article: Electromagnetic Acupuncture to Enhance the Effects of Manual Acupuncture on Recovery from Muscle Fatigue of the Quadriceps. *Journal Of Acupuncture And Meridian Studies*, 7(5), 250-257.
- Králíček, P. (2011). *Úvod do speciální neurofyzologie*. (3rd ed.). Praha: Galén.
- Kolář P. (1996). Diferenciace svalové funkce z hlediska posturální podstaty. *Medicina sportiva Bohemica et Slovaca*, 5(1), 4–8.
- Kolář P. (2001). Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* 4, 152–164.
- Kolář P. (2002). Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatric pro praxi*, 5(3), 106-109.
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kolář, P., Lewit, K. (2005). Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*, 6(5), 270-275.
- Larson, R. (2010). A muscular balancing act. *Volleyball*, 21(1), 23-25.
- Liu, L., Skinner, M., McDonough, S., Mabire, L., & Baxter, G., D. (2015). Acupuncture for Low Back Pain: An Overview of Systematic Reviews. *Evidence-Based*

- Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 328196. Retrieved 22.4.2015 from the World Wide Web: <http://www.hindawi.com/journals/ecam/2015/328196/cta/>
- Machartová, V. (2011). Omezení pro vertebropaty. *České Pracovní Lékařství*, 63(3/4), 144-146.
- Majewski-Schrage, T., Evans, T. A., & Ragan, B. (2014). Development of a Core-Stability Model: A Delphi Approach. *Journal Of Sport Rehabilitation*, 23(2), 95-106.
- Matějka, J. (2008). *Diagnostika a léčba nestabilit thorakolumbální páteře*. Plzeň: NAVA.
- Martínez, J., Beltrán, C., Alcalá, I., & Gonzalez, R. (2012). Aplicación del "TRX" y el "RIP training" al desarrollo de la resistencia de la fuerza en el tenis. *Coaching & Sport Science Review (Spanish Version)*, 20(58), 11-13.
- Martins, A., Paz, G., Vigário, P., Costa e Silva, G., Maia, M., & Miranda, H. (2014). Static Stretching Volume is Associated with Maximal Repetition Performance. *Journal Of Exercise Physiology Online*, 17(6), 24-33.
- McGill, S. (2007). *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. (2nd ed.). Champaign, Ill.: Human Kinetics.
- Mitova, S., Popova, D., & Gramatikova, M. (2014). Postural disorders and spinal deformities in children at primary school age. System for screening, examination, prevention and treatment. *Activities In Physical Education & Sport*, 4(2), 172-177.
- Morris, C. E., Greenman, P. E., Bullock, M. I., Basmajian, J. V., & Kobesova, A. (2006). Vladimir Janda, MD, DSc: tribute to a master of rehabilitation. *Spine*, 31(9), 1060-1064.
- Moseley, G. L., Hodges, P. W., & Gandevia, S. C. (2003). External Perturbation of the Trunk in Standing Humans Differentially Activates Components of the Medial Back Muscles. *The Journal of Physiology*, 547(Pt 2), 581-587.
- Nordberg, E. (2013). Muscle imbalances. *American Fitness*, 31(5), 24-26.
- Olchowska-Kotala, A., & Chromik, K. (2014). Education and the Prevention of Postural Defects. *Human Movement*, 15(4), 199-203.
- O'Sullivan, P. (2000). Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual Therapy*, 5(1), 2-12.

- Page, P., Frank, C., Lardner, R. (2010). *Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach*. Champaign, Ill.: Human Kinetics.
- Paoletti, S., Sommerfeld, P., & Veverková, L. (2009). *Fascie: anatomie, dysfunkce, léčení*. Olomouc: Poznání, 2009.
- Patton, K. T., Thibodeau, G. A. (2010). *Anatomy & physiology*. (7th ed.). St. Louis, Mo.: Mosby-Elsevier.
- Ramos da Silva Júnior, W., & Leite Cavalcanti, A. (2014). Prevalence of pain and its association with transportation of school supplies in university students. *Brazilian Journal Of Kineanthropometry & Human Performance*, 16(6), 680-688.
- Renkawitz, T., Boluki, D., & Grifka, J. (2006). The association of low back pain, neuromuscular imbalance, and trunk extension strength in athletes. *Spine Journal*, 6(6), 673-683.
- Ribaud, A., Tavares, I., Viollet, E., Julia, M., Hérisson, C., & Dupeyron, A. (2013). Literature review: Which physical activities and sports can be recommended to chronic low back pain patients after rehabilitation?. *Annals Of Physical And Rehabilitation Medicine*, 56576-594.
- Sá, M. A., Neto, G. R., Costa, P. B., Gomes, T. M., Bentes, C. M., Brown, A. F., & Novaes, J. S. (2015). Acute Effects of Different Stretching Techniques on the Number of Repetitions in A Single Lower Body Resistance Training Session. *Journal Of Human Kinetics*, 45179-187.
- Schlumberger, A., Laube, W., Bruhn, S., Herbeck, B., Dahlinger, M., Fenkart, G., Schmidbleicher D., Mayer, F. (2006). Muscle imbalances – fact or fiction?. *Isokinetics & Exercise Science*, 14(1), 3-11.
- Snell, R., (2006). *Clinical neuroanatomy*. (6th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Soukup, J. (1994). *Akupunktura - akupresura: a některé jiné méně známé techniky v neodkladné péči aneb jednoduché, jednobodové akupunkturní - akupresurní a jiné doplňky jednotných postupů poskytování odborné první pomoci*. Praha: Victoria Publishing.

- Stehlíková, M., Havlíčková, M., Keclíková, L., & Steinerová, A. (2013). Kombinovaný trénink uzavřených a otevřených kinematických řetězců v rehabilitaci na příkladu systému FLOWIN®. *Rehabilitace A Fyzikalni Lekarstvi*, 20(4), 222-227.
- Stein, A., Mkhwane, S., Janse Van Rensburg, J. P., Nortje, L., Shaw, I., & Shaw, B. S. (2011). *Acute effects of acupressure on abdominal muscle strength*. *African Journal For Physical, Health Education, Recreation & Dance*, 14(2), 852-858.
- Tichý, M. (2009). *Dysfunkce kloubu. VII, Řetězení a viscerovertebrální vztahy*. Praha: Miroslav Tichý.
- Trojan, S., Druga R., Pfeiffer, J. (1991). *Centrální mechanismy řízení motoriky - teorie, poruchy a léčebná rehabilitace*. (2nd ed.). Praha: Avicenum.
- Usman, G., Agha, S., & Ameen, F. (2014). Effect of heavy bags, plus desks and postural variations association with lower back pain in school going children. *Gomal University Journal Of Research*, 30(1), 76-83.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. (2nd ed.). Praha: Triton.
- Vojta V. (1993). *Mozkové hybné poruchy v kojeneckém věku*. Praha: Avicenum.
- Vojta, V., Peters, A. (2010). *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi*. (3rd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Vostatek, P., Novák, D., Rychnovský, T., & Rychnovská, Š. (2013). Diaphragm Postural Function Analysis Using Magnetic Resonance Imaging. *Plos ONE*, 8(3), 1-13.
- Willard, F. H., Vleeming, A., Schuenke, M. D., Danneels, L., & Schleip, R. (2012). The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *Journal Of Anatomy*, 221(6), 507-536.