

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

Studijní program: specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Fyzioterapie



**Mgr. Pavlína Rolková**

# **FUNKCE BRÁNICE SE ZAMĚŘENÍM NA HLUBOKÝ STABILIZAČNÍ SYSTÉM**

*Functions of Diaphragm mainly as a part of deep stabilizing system*

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Silvie Táborská

Praha, 2014

### **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucí práce Mgr. Silvii Táborské za užitečné rady, připomínky a odborné vedení. Dále bych chtěla poděkovat všem probandům za jejich spolupráci, ochotu a trpělivost při vyšetřování a testování.

Podpis studenta:

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce

nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi

systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly

podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze dne: .....

Podpis studenta: .....Pavlína Rolková

**Identifikační záznam:**

Rolková, Pavlína. *Funkce bránice se zaměřením na hluboký stabilizační systém. (Functions of Diaphragm mainly as a part of deep stabilizing systém)*. Praha, 2014, 75s., 5 příloh.  
Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství 2014.

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Silvie Táborská

Jméno: Pavlína Rolková

Vedoucí práce: Mgr. Silvie Táborská

Oponent práce:

Název bakalářské práce: Funkce bránice se zaměřením na hluboký stabilizační systém.

#### **ABSTRAKT:**

Bránice je plochý sval oddělující dutinu břišní od dutiny hrudní. Je utvářena jako dvojitá kopulovitá klenba, vyklenutá vysoko do hrudníku. Kromě nejznámější funkce dýchací jako hlavní nádechový sval, má bránice dále vliv na cirkulaci krve v těle, na správnou funkci břišních orgánů, spoluúčastní se vylučovacích procesů a napomáhá i při porodu. Nelze tedy opomenout její funkci viscerální a také funkci posturální, která je v poslední době velmi populární, prozkoumávaná a je hlavním tématem této bakalářské práce. Bránice je jednou ze složek hlubokého stabilizačního systému páteře, jehož aktivací se velice účinně odstraňují nežádoucí funkční změny pohybového aparátu.

Součástí této práce je také vyšetření aktivního zapojení bránice do správného stereotypu dýchání a testy pro aktivaci hlubokého stabilizačního systému páteře u vybraných jedinců.

Klíčová slova: bránice - dýchání - postura - posturální stabilizace - hluboký stabilizační systém-brániční test- testy z australské školy

Name: Pavlína Rolková

Supervisor: Mgr. Silvie Táborská

Opponent:

Title of bachelor thesis: Functions of Diaphragm mainly as a part of deep stabilizing system

## **ABSTRACT**

The diaphragm is a flat muscle that separates the abdominal cavity from the chest cavity. It is shaped like a double domed vault, arched high in the chest. In addition to the best-known function as the main breathing muscle, the diaphragm has an effect on blood circulation in the body for proper function of the abdominal organs, breathing, complicit excretory processes and also helps in childbirth. It is therefore not neglect its function mainly visceral and postural function, which is recently very popular, exploration and is the main topic of this thesis. The diaphragm is one of the components of the deep spinal stabilizing system, whose activation is very effective in removing unwanted functional changes in the musculoskeletal system.

Part of this work is the examination of the active involvement of the diaphragm to the correct breathing stereotype and tests to activate the deep stabilizing system of the selected individuals.

Key words: diaphragm - breathing - posture - posture stabilization - deep stabilising system- diaphragm test – tests from australian school

**Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta  
Kateřinská 32, Praha 2**

**Prohlášení zájemce o nahlédnutí  
do závěrečné práce absolventa studijního programu  
uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze**

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu požít výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

<b>Příjmení, jméno (hůlkovým písmem)</b>	<b>Číslo dokladu totožnosti vypůjčitele (např. OP, cestovní pas)</b>	<b>Signatura závěrečné práce</b>	<b>Datum</b>	<b>Podpis</b>

OBSAH	strana
ÚVOD	11
TEORETICKÁ ČÁST	14
1. ANATOMIE BRÁNICE	14
1.1. Topografie bránice	14
1.1.1. Otvory v bránici	15
1.2. Cévní zásobení	16
1.3. Ontogenetický původ bránice	16
1.4. Fylogenetický původ bránice	17
1.5. Inervace bránice	17
2. FYZIOLOGIE BRÁNICE	18
3. BIOMECHANIKA BRÁNICE	18
4. FUNKCE BRÁNICE	19
4.1. FUNKCE VISCERÁLNÍ	19
4.2. FUNKCE DÝCHACÍ	19
4.2.1. Dýchací cyklus	20
Preinspirium, Inspirium, Preexpirium, Expirium	20
4.2.2. Respirační svaly	20
4.2.2.1. Inspirační svaly	20
4.2.2.2. Exspirační svaly	21
4.2.3. Obranné funkce bránice	21
4.2.4. Vztah dýchání a motoriky	21
4.2.4.1. Vztah bránice a břišních svalů	21
správný dechový stereotyp	
4.3. FUNKCE POSTURÁLNÍ	22
4.3.1. Postura	22
4.3.1.1. Správné držení těla	24
4.3.2. Vztah bránice a musculus transversus abdominis	24
4.3.3. Patologie bránice	25
4.3.4. Posturální ontogeneze	25
5. HLUBOKÝ STABILIZAČNÍ SYSTÉM	27
5.1. Složky Hlubokého stabilizačního systému	27



5.1.1. Bránice	27
5.1.1.1. Stabilizační funkce bránice	27
5.1.2. Musculus transversus abdominis	28
5.1.2.1. Stabilizační funkce břišních svalů	28
5.1.3. Svaly pánevního dna	29
5.1.3.1. Musculus levator ani	29
5.1.3.2. Musculus coccygeus	29
5.1.3.3. Stabilizační funkce pánevního dna	29
5.1.4. Musculi multifidi	30
5.1.4.1. Stabilizační funkce hlubokých extensorů páteře	30
5.2. Poruchy hlubokého stabilizačního systému	31
5.3. Terapeutické ovlivnění hlubokého stabilizačního systému	32
<b>PRAKTICKÁ ČÁST</b>	33
1. Metodická část	33
1.1. Metody praktické části	33
1.2. Typ práce	33
1.3. Charakteristika souboru	33
1.4. Cíl práce	34
1.5. Časové rozvržení praktické části	34
2. Vybrané testy pro aktivaci bránice a hlubokého stabilizačního systému (podle Koláře)	35
2.1. Vyšetření dechového stereotypu	35
2.1.1. Kostální dýchání	36
2.1.2. Brániční dýchání	36
2.2. Brániční test	36
2.3. Test břišního lisu	37
2.4. Extenční test trupu	38
2.5. Flekční test trupu	38
2.6. Extenční test v kyčlích	38
2.7. Flekční test v kyčlích	39
3. Vybrané testy pro aktivaci hlubokého stabilizačního systému (podle autorů Hodgese a Richardsona z australské školy)	39
3.1. Schopnost dosažení fyziologického zakřivení páteře	40

3.2. Test vtahování břišní stěny	40
3.3. Test vtahování břišní stěny se zatížením dolní končetiny vleže na zádech	40
3.4. Test vtahování břišní stěny vsedě s odlehčením dolní končetiny	41
3.5. Test bočního mostu	41
4. VYŠETŘENÍ PROBANDŮ	41
4.1. Proband číslo 1	42
4.1.1. Anamnéza	42
4.1.2. Kineziologický rozbor – statický	44
4.1.3. Kineziologický rozbor – dynamický	45
4.1.4. Testování rozvoje páteře	45
4.1.5. Vyšetření palpací	45
4.1.6. Vyšetření dechového stereotypu	45
4.1.7. Funkční testy na aktivaci bránice a hlubokého stabilizačního systému	45
4.1.8. Závěr vyšetření	47
4.2. Proband číslo 2	48
4.3. Proband číslo 3	54
CELKOVÉ VÝSLEDKY VYŠETŘENÍ	60
DISKUZE	64
ZÁVĚR	66
SEZNAM ZKRATEK	67
SEZNAM OBRÁZKŮ	68
PŘÍLOHY	68
1. Rehabilitační postup pro ovlivnění hlubokého stabilizačního systému	68
2. Praktický cvik pro aktivaci hlubokého stabilizačního systému	68
3. Příklady dalších cviků pro aktivaci hlubokého stabilizačního systému	69
4. Fotografie	70
LITERATURA A ZDROJE	72

## ÚVOD

Epidemiologické studie ukazují, že téměř 90% populace někdy trpí tzv. bolestí zad neboli vertebrogenním algickým syndromem. Ten patří k nejčastějšímu důvodu pro návštěvu lékaře a odchodu produktivní populace do předčasného invalidního důchodu. Držení těla úzce souvisí s bolestmi zad. Tím pádem i změny ve správném držení těla mají za následek změnu dechového stereotypu a taktéž změnu stabilizace trupu. Bránice má významnou stabilizační funkci.(Čumpelík, Věle, 2006).

Tématem mojí bakalářské práce je bránice, její funkce, zaměření na funkci posturální a zapojení bránice do hlubokého stabilizačního systému páteře (dále jen HSSP).

Toto téma jsem si vybrala na lékařské fakultě UK v Hradci Králové, kde jsem studium začínala, a kde mi práce byla odsouhlasena a pojata jako práce teoretická. Po mém přestupu na 1.LFUK v Praze mi bylo téma práce ponecháno, přičemž bylo zapotřebí přidat i praktickou část a cílovou otázku práce, která celou práci provází, která je zkoumána, objasněna, popřípadě potvrzena.

Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

Teoretická část popisuje bránici z hlediska anatomie, fyziologie, ontogeneze i fylogeneze, objasňuje biomechaniku, kineziologii a popisuje složky HSSP a jeho fungování, poruchy a terapii.

Bránice je kompletní plochá svalovo-šlachová přepážka oddělující od sebe dutinu hrudní a břišní. Vyskytuje se pouze u savců. Během ontogenetického vývoje se vyvinula z mezenchymu. Z fylogenetického hlediska je svalovina bránice původně součástí svalů krku, odkud myogenní buňky sestoupily dolů do mezenchymového základu bránice. U lidí je 3 až 5 mm silná a odvádí 60–80 % práce, která je potřeba k nádechu. Je tedy hlavním inspiračním svalem. Dále se účastní trávicích procesů a významně se podílí na vzniku břišního lisu. Je jednou z hlavních složek hlubokého stabilizačního systému páteře.

Práce se zaměřuje na funkce bránice - dýchací,viscerální a posturální. Do práce jsou zařazeny poznatky týkající se postury, správného i vadného držení těla. Vše završuje popis funkce hlubokého stabilizačního systému páteře, jeho složek a jejich vzájemného působení.

V praktické části se práce zaměřuje na funkci hlubokého stabilizačního systému s největším důrazem na práci bránice. Popisuje testy, kterými lze bránici a HSSP aktivovat a zapojovat do správného stereotypu dýchání a posturálního držení těla.

Používané testy jsou převzaty z odborných prací prof. Koláře a také Hodgese a Richardsona z australské školy.

I přes výrazný pokrok v diagnostické oblasti není u velkého procenta pacientů možné objektivně stanovit, proč je bolest zad trápí. Při současném jednostranném způsobu života a nedostatečné rozmanitosti pohybu přetěžujeme některé struktury a části těla. Proto se tyto jedinci rozhodnou změnit svůj životní styl, začnou cvičit a aktivně žít. Tělo ale není připraveno na tak náhlou dávku aktivního pohybu, protože není dostatečně stabilizované. Chybí jim posílené svalstvo posturální, které je uloženo v hlubších partiích okolo páteře. Lidé neumí správně zapojit bránici a tím ani správně dýchat, neumí správně vybalancovat svalové souhry a samozřejmě neumí zaktivizovat HSSP pro správnou aktivitu a pohybový stereotyp. Je to začarovaný kruh, který je nutno rozpojit.

Je to právě fyzioterapeut, který je po získaných znalostech o funkci HSSP schopen pacienty dostat ven mimo tento kruh svojí prací a intervencí. Proto hlubší zkoumání a důslednou znalost této problematiky vnímám jako obrovský přínos pro moji fyzioterapeutickou praxi a budoucnost. Předpokládám, že tuto problematiku budu řešit každý den. Toto téma bakalářské práce jsem si vybrala záměrně, protože mě tato tematika velice zajímá a pevně věřím, že nabyté poznatky využiji ve své další budoucí práci s pacienty.

V praktické části popisují jaké funkční testy jsem pro testování vybrala a jakým způsobem testy provádět. Zaměřuji se na správné nastavení výchozí polohy - atitudu, udržení správné postury těla v daných polohách, zmiňuji se jak vypadá správné provedení testů a naopak jak se poznají insuficience pohybového aparátu.

Předpokladem praktické práce bylo správné provedení všech jedenácti vybraných testů prováděných na třech probandech. Probandi byli vybráni dle určitých kritérií, které jsem si na začátku stanovila tak, aby mohl být zodpovězen cíl práce, který zní: „Je možné u jedinců hrajících na dechový hudební nástroj (trubku) a u jedinců již cvičících posturální stabilizaci dokázat, že jejich zapojení bránice a aktivace hlubokého stabilizačního systému je efektivnější než u ostatních jedinců v populaci?“

Probandi nejprve podstoupili fyzioterapeutické vyšetření, ve kterém je obsažen rozhovor pro sestavení anamnézy, statické a dynamické vyšetření těla aspekci – kineziologický rozbor, palpační vyšetření problémových partií těla. Nejdůležitější částí práce bylo samotné testování aktivace bránice a hlubokého stabilizačního systému páteře pomocí vybraných funkčních testů. Pro praktickou část byly vybrány testy od prof. Koláře založené na principech vývojové ontogeneze a dále testy, které používají Hodges a Richardson z australské školy.

Cílem práce je prokázat můj předpoklad uvedený v cílové otázce práce.

Od praktické části jsem také očekávala možnost vyzkoušet si práci, komunikaci a kooperativu s vybranými probandy. Vyzkoušela jsem si celý proces vyšetření včetně získání celkové anamnézy a zpracování dat z testování pro vytvoření konečných výsledků.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1. ANATOMIE BRÁNICE

### 1.1. Topografie bránice

Bránice má dvojitý kupolovitý tvar klenby, vyklenující se vysoko do hrudníku. Pravá brániční klenba dosahuje až do výše 4. mezižebří a levá brániční klenba do výše 5. mezižebří. Mezi pravou a levou brániční klenbou je bránice níže a dosahuje do úrovně procesu xiphoidu.

Hrudní plocha bránice je chráněna facií diaphragmatica, je pokračováním facie endothoracica a facií endoabdominalis, která je současně vnitrobřišní facie a pokrývá břišní plochu bránice.

Na hrudní plochu bránice je přiložena shora pravá a levá dutina pohrudnicová a v ní na bránici naléhá pravá a levá plíce.

Uprostřed mezi bráničními klenbami je shora k centru tendineu přirostlý osrdečník a v něm brániční plocha srdce.

Ze zdola jsou do bráničních kleneb vsunuty břišní orgány, vpravo játra, vlevo žaludek a slezina.

Směrem dozadu se o bránici opírají horní části ledvin a nad nimi nadledviny (Čihák, 2001).

Bránice se skládá z masité a šlašité části:

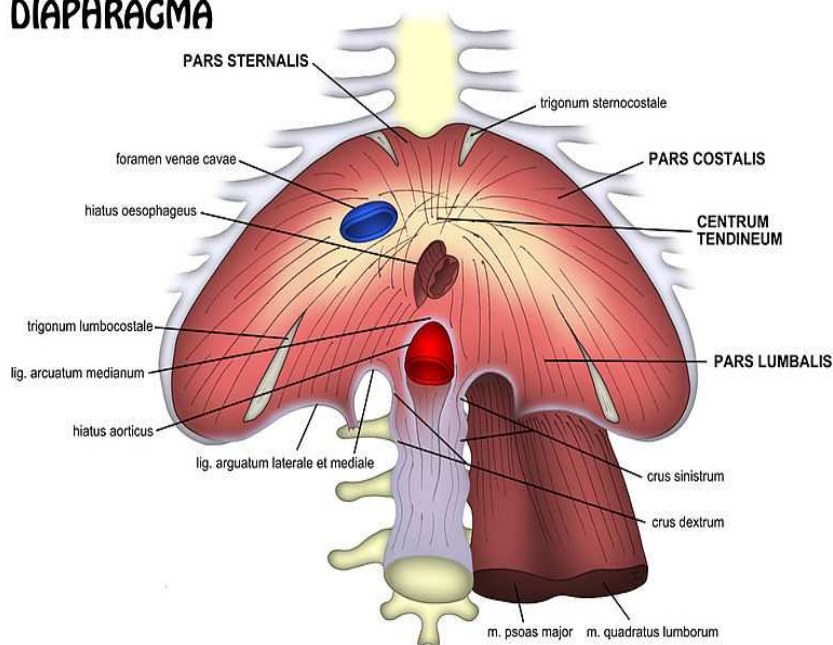
šlašitá část neboli aponeuróza tvoří střed bránice (centrum tendineum), který je trojlaločnatého tvaru a paprscitě se k němu sbíhají svalové snopce masité části, která je po obvodu. Podle jejich odstupu rozeznáváme na bránici 3 části: pars lumbalis, pars costalis a pars sternalis.

- **Pars lumbalis**: začíná jednak od lumbální páteře mediálními snopci zvanými brániční pilíře **crus dextrum** (sahá od 1. na 4. bederní obratel) a **crus sinistrum** (sahá od 1. na 3. bederní obratel) a jednak od šlašitých oblouků vedle páteře. Laterálními oblouky jsou:
- **ligamentum arcuatum mediale** (psoatická arkáda) – jdoucí od těla obratle L1-2 ke hrotu proc. costalis L1
- **ligamentum arcuatum laterale**, zevně od předchozích (kvadratická arkáda), rozepjaté od proc. costalis L1 přes m. quadratus lumborum ke 12. žeburu

Crus dextrum a sinistrum se těsně před páteří kříží a uzavírají tak otvor pro aortu, vpředu nahoře lemovaný vazivovým pruhem **ligamentum arcuatum medianum**.

- **Pars costalis** je rozsáhlá část bránice. Její svalové snopce začínají od chrupavek žebel postupně zezadu dopředu od 12. po 7. žebra. Na hranici pars lumbalis a costalis je zeslabené místo tritonum lumbocostale, vyplněné vazivem.
- **Pars sternalis**: je úzký, krátký soubor snopců jdoucích od zadní plochy proc. xiphoideus a od zadní strany pochvy přímých svalů břišních. Mezi pars sternalis a costalis je opět zeslabené místo tritonum sternocostale, vyplněné vazivem. (Čihák, 2001)

## DIAPHRAGMA



Obrázek č. 1

Schéma bránice při pohledu zepředu a zdola.

Upraveno podle ČIHÁK, R. Anatomie. 2. vydání. Praha : Grada, 2001. 497 s. sv. 1

### 1.1.1. Otvory v bránici

V Bránici se nachází tři základní otvory.

1. **Hiatus aorticus** – pro aortu a hlavní mízovod – ductus thoracicus. V místě zkrřížení vnitřního okraje crus dx. et sin. ve střední čáře těsně před páteří. Doplňuje lig. arcuatum medianum (pars lumbalis).
2. **Hiatus oesophagus** tvořený rozestupem a smyčkou snopců crur obou stran. Prochází jím jícn a pravý a levý nervus vagus.
3. **Foramen venae cavae** je v centru tendineu vpravo od střední čáry pro tuto

žílu a větévky pravého bráničního nervu.

Vzadu při páteři procházejí svalovými snopci crus mediale dva útvary:

A) blíž k páteři truncus sympathicus – hlavní kmen sympatického nervstva

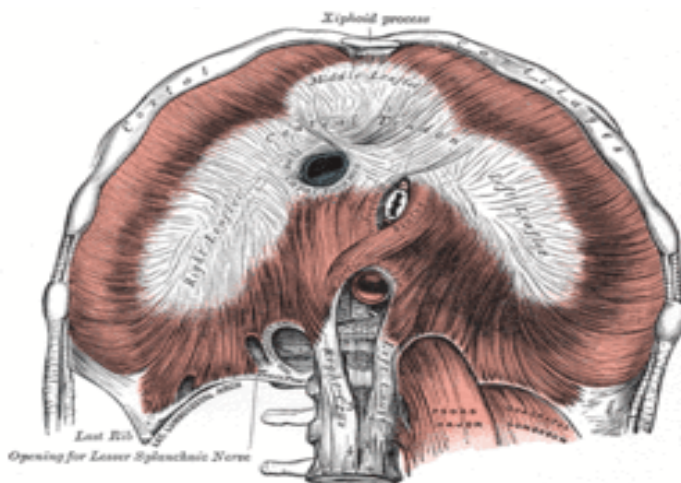
B) dále vpředu sympatické nervy pro břišní útroby (n.splanchnicus major et minor)

a vena azygos a hemiazygos.

Obrázek č. 2

Otvory v bránici podle Grayovy anatomie

[Gray391.png](#)



## 1.2. Cévní zásobení bránice

Bránice je zásobována z: arteria musculophrenica, arteria superior a inferior.

## 1.3. Ontogenetický původ bránice

V ontogenetickém vývoji předchází bránici příčná mesenchymová přepážka. Během embryonálního vývoje se bránice tvoří splynutím vazivových sept: septum transversum, (což je mezenchymová ploténka), jehož nepárová střední část dává základ pro centrum tendineum. Postranní části tvoří mesenchym pleuroperitoneální membrány, vzadu doplněný materiálem od závěsu trávicí trubice na zadní stěnu tělní – mesenteria, po stranách doplněný mesenchymem ze stěny tělní, od budoucích žeber. Septum transversum prodělává během svého vývoje kolem 4. embryonálního týdne života descensus z rostrální části embrya do své konečné lokalizace.

Teprve v 5. týdnu embryonálního vývoje do septa migrují myoblasty z cervikálních nervů budoucího n.phrenicus se mění na svalová vlákna. (Dvořák, 2006)





Obrázek č.3 Schéma embryonálního vývoje z Wikipedie

#### 1.4. Fylogenetický původ bránice

Z fylogenetického hlediska je svalovina bránice součástí svalstva krku (ze 4. krčního myotomu), odsud sestoupila do membranosní bránice. Důkazem tohoto sestupu je průběh n. phrenicus z krku hrudníkem po bocích osrdečníku až k bránici (Čihák, 2001).

Člověka od zvířete odlišuje tzv. horisontalisovaná bránice, která je charakteristickým orgánem pro lidskou populaci. Brániční ventilace se vyvinula až druhotně, předcházela jí ventilace kostálního typu, jíž začalo dýchání u čeledi plazů. Membranosní základ bránice se prvně vytváří u nejvyšších plazů, ale teprve u savců se v ní diferencuje svalovina a bránice se vyvíjí jako zlepšení a doplnění stávající kostální ventilace. U savců čtvernožců je ovšem položena přibližně vertikálně a má proto pouze pístovou a tudíž pouze ventilační funkci. Teprve u člověka získává navíc i funkci posturální. U ostatních savců obstarávají obě tyto funkce svaly mezižebří (Skládal, 1976).

#### 1.5. Inervace bránice

Nervové zásobení bránice je zajištěno párovým nervus phrenicus, který je konstituován z plexus cervicalis (C3-C5) a obstarává motorickou inervaci bránice. Obsahuje i příměs vláken k senzitivní inervaci, na které se podílí i kaudální interkostální nervy. (Dvořák, 2006). Tato vlákna přistupující do okrajů bránice v místech, kde bránice přebíhá přes jednotlivá mezižebří.

Bránice je tedy v podstatě krční sval a i v dospělosti její původ prozrazuje právě inervace z nervu phrenicu, který vystupuje z ventrálních větví 5. až 7. krčního nervu. Inervace bránice má praktický význam při určování prognózy po úrazech míchy - inervace bránice vycházející z krční páteře znamená, že přerušení míchy v hrudní oblasti vede sice k ochrnutí, ale dýchání je stále možné (samozřejmě závisí i na ostatních dýchacích svalech, jako jsou mezižebří svaly, ale jejich ochrnutí, je-li funkce bránice zachována, nebrání dýchání zase až tak moc). Respirátor je proto nutný až při přerušení míchy nad pátým obratlem krčním.

## **2. FYZIOLOGIE BRÁNICE**

Celková plocha bránice je poměrně velká, uvádí se až 460 – 470 cm<sup>2</sup> (Dylevský, 2007).

Bránice je svalem příčně pruhovaným. Je v ní asi polovina svalových vláken pomalých, druhá polovina rychlých, přičemž polovina pomalých vláken je typu oxidačního a polovina typu glykolytického. Tato klasifikace je založena na histologické charakteristice, která nemusí zcela odpovídat funkčním vlastnostem vláken. Nicméně pomalá vlákna jsou obecně odolná vůči únavě, zatímco unavitelnost vláken rychlých je různá. Naproti tomu vlákna rychlá generují podstatně větší tenzi než vlákna pomalá. Na běžné kontrakci bránice se vlákna rychlá podílejí jen malou částí, přestože tvoří asi 50%. Při maximální izometrické kontrakci se na síle bránice podílejí vlákna pomalá a některá vlákna rychlá. Za běžných podmínek se bránice vůbec neunaví (Paleček, 1999, 2001).

Určitými charakteristickými znaky se také odlišuje od ostatních příčně pruhovaných svalů, zvláště pak končetinových. Nejnápadnějším znakem je její celoživotní rytmická aktivita, rytmicky se inspiračně smršťuje a expiračně roztahuje a relaxuje.

Neurofysiologicky představuje expirační fáze ventilačního aktu bránice rytmicky fungující napínací, myotatický reflex, jenž je ve ventilačním rytmu přerušován fází inspirační. (Skládal, 1976).

## **3. BIOMECHANIKA BRÁNICE**

Bránice je hlavní nádechový sval. Její klenby se při vdechu vlivem kontrakce svalových snopců oplošťují a ustupují kaudálně, čímž aktivně zvětšují prostor hrudníku. Centrum tendineum svojí výšku téměř nemění. Úhly mezi bránicí a stěnou hrudní (kostodiafragmatické úhly) jsou ostré až zploštělé při výdechu, periferní části bránice se přibližují k hrudní stěně. (Kolář, 2009). Rozvíjí se při vdechu.

Při dýchacích pohybech se zároveň s bránicí pohybují i žebra a mm.intercostales. (Čihák, 2004)

Ačkoliv je bránice považována za hlavní inspirační sval, byla naměřena elektrická aktivita ve všech jejích částech během expirační i preexpirační dechové fáze. Tento jev je vysvětlován jako excentrická kontrakce, která má zbrzdit elastické smrštění plic spolu s celým hrudníkem. Absence jakékoli elektrické aktivity při maximálním výdechu to jen potvrzuje (Luttgens, Hamilton, 1997).

### **Mechanismus práce bránice**

Bránice, jako hlavní nádechový sval, se na změnách tvaru hrudníku podílí několika způsoby. Zkrácením bráničních vláken dochází k sestupu bránice do břišní dutiny a tím zvětšení kraniokaudálního průměru hrudníku. Její kontrakce navíc způsobí rozšíření dolní části hrudního koše. Při klidném dechu je píستový pohyb bránice v kraniokaudálním směru nejspíš objemově významnější než rozšíření dolní hrudní apertury (Paleček, 2001, 1999).

Při nádechu se hrudní koš zvětšuje ve všech třech rovinách: frontální, sagitální i transverzální. Bránice je tedy schopná zajistit zvětšení všech těchto rozměrů. Poklesem centrální vazivové části zvětšuje hrudník vertikálně a zároveň tak zvyšuje objem hrudní dutiny. Elevací spodních žebor zvyšuje transverzální rozměr a elevací horních žebor pomocí sternu zvyšuje anteroposteriorní rozměr hrudního koše (Kapandji, 1974).

Mechanismus práce dýchacích svalů se mění s tělesnou námahou. Při klidovém dýchání se hrudní koš rozšiřuje hlavně v anteroposteriorním směru a žebra se sternem se zdvihají kraniálně. Při usilovnějším dýchání se elevují hlavně dolní žebra, rozšiřuje se dolní hrudní apertura a oblouk žeborní se napřimuje. I při této formě žeborního dýchání zůstává bránice relativně klidná a teprve při ještě usilovnějším dýchání poklesne její kupole proti dutině břišní (Javůrek, 1986).

Při vysokorychlostním předozadním RTG snímkování bylo zjištěno, že při klidovém dýchání jsou střední dechové exkurze bránice 3,5 cm, při usilovném je to až 10 cm, u žen je to asi o 0,5 cm menší. (Kolář, 2009)

Frenikostální (kostodiafragmatický) úhel, tj. úhel mezi bránicí a stěnou hrudní tvořenou žebry, se při inspiriu rozvírá.

## **4. FUNKCE BRÁNICE**

### **4.1. VISCERÁLNÍ FUNKCE BRÁNICE**

Bránice plní úlohu zevního dolního svěrače jícnu.

Tato její funkce může být omezena během těhotenství, kdy zvětšující se děloha tlačí na žaludek a střeva a tím dochází k výskytu ezofageálního refluxu u těhotných. Někdy těhotenství působí jako spouštěčový faktor a reflux přetrvává i po porodu.

Poté nastupuje terapie ošetření reflexních změn a opětná aktivace bránice, zejména v úsecích 4. -7. žebra a střední hrudní páteře.

Deprese bránice ve spolupráci s ostatními svaly dutiny břišní vede ke zvýšení nitrobřišního tlaku, tzv. břišního lisu, kterému podléhají všechny tkáně uvnitř břišní a pánevní dutiny a obsah dutých orgánů. Má rovněž cirkulační následky, tlakově ovlivňuje průsvit dolní duté žíly a rozšiřuje foramen venae cavae.

Pohyby bránice mají vliv při defekaci, usilovné mikci a porodu. (Kolář, 2009)

## 4.2. DÝCHACÍ FUNKCE BRÁNICE

Dýchání je považováno za hlavní funkci bránice a její podíl na dýchání je důvodem, proč je po srdci považována za druhý nejdůležitější orgán v těle.

Bránice je dostačující pro 2/3 vitální kapacity plic (Kolář, 2009).

### 4.2.1. DÝCHACÍ CYKLUS:

Obvykle dělíme na 4 fáze:

**1.Fáze preinspirace** je krátká perioda expirační apnoe před vdechem (250 msec.), kdy začíná aktivace bránice a přechází inhibiční fáze inspirace do facilitační fáze. Prodloužení preinspirační fáze způsobí prodloužení inhibičního účinku na svaly.

**2.Fáze inspirace** je činnost inspiračních svalů. Aktivní kontrakci bránice se centrum tendineum posouvá dolů a brániční kopule se oplošťuje a dochází ke zvětšení vertikálního rozměru dutiny hrudní, tedy objemu hrudníku a zároveň snížením brániční klenby. Elevací žebor vzniká podtlak v dutině hrudní a tím je umožněno proudění vzduchu do plic (Véle, 1995).

Nádech = inspirace z latinského *inspiratio* či inhalace lat. *inhalatio* je nasátí atmosférického vzduchu, tj. vzduchu s potřebným podílem kyslíku a s malým podílem oxidu uhličitého do plic za účelem vstřebání kyslíku do těla, po němž následuje vydechnutí použitého vzduchu. Jde o základní fázi dýchání (Cambell, 2006).

**3.Fáze preexpirace** je krátká perioda apnoe před výdechem (ještě kratší 50,100msec). Bránice je ještě aktivní, dochází k přechodu zvýšené excitability do fáze inhibiční – prodloužení preexpirační fáze je prodloužení facilitačního účinku na nervosvalový systém (Přednášky LKUK v HK,2009).

**4. Fáze expirace** znamená přetlak v dutině hrudní, který vytlačuje vzduch ven z plic.

Při relaxaci inspiračních svalů vzniká přetlak nahromaděním energie v elasticitě roztaženého hrudníku a v plicní tkáni. Smršťování natažených elastických elementů vede ke zmenšení objemu hrudníku, postupná dekontrakce inspiračních svalů výdech naopak mírně brzdí.

Pro intenzivnější výdech je nutno využít ještě funkci expiračních svalů (Véle, 1995).

### 4.2.2. RESPIRAČNÍ SVALY

dělíme dle jejich funkce na :

#### 4.2.2.1. INSPIRAČNÍ SVALY:

Nádechové svaly dále dělíme na:

**Hlavní:** m. diaphragma, mm. intercostales externi

**Pomocné:** m.sternocleidomastoideus, mm. supra a infrahyoidei, mm. scalenii, m. pectoralis major, m. pectoralis minor, m. latissimus dorsi, m. serratus posterior superior, m. iliocostalis

#### **4.2.2.2. EXPIRAČNÍ SVALY:**

**Hlavní.** mm.intercostales interni, m. transversus thoracis

**Pomocné:** m. obliques externus abd., m. obliques internus abd., m. transversus abdominis, m. rectus abdominis, m. iliocostalis pars inferior, m.longissimus (Dylevský, 2007)

#### **4.2.3. OBRANNÉ FUNKCE BRÁNICE**

Jako „motor“ proudění vzduchu v dýchacích cestách má bránice také vztah k dějům obranným, které jsou odvozeny od prostého dýchání. Jedná se o kašel a kýchání, tedy funkce, které jsou reflexně podmíněny. Jde o explozivní stah dýchacích svalů při podráždění dýchacích cest, v případě kašle dolních a v případě kýchání horních cest dýchacích, které po náhlém otevření glottis prudce vypuzuje vzduch ven z plic. Proud vzduchu vynáší z dýchacích cest případný (patologický) materiál. Tyto děje řadíme mezi **„hrubou koordinaci bránice“**.

V případě jemného sladení motoriky bránice se svaly hrtanu je výsledkem fonace, která je v centru zájmu zpěváků, řečníků, herců (Kolář, 2009).

#### **4.2.4. VZTAH DÝCHÁNÍ A MOTORIKY**

Dýchání je zprostředkováno díky pohybu hrudníku a plic. Proto musí pohybová soustava koordinovat specifickou respirační motoriku a ostatní pohybové funkce těla. Dýchání patří mezi vegetativní funkce, které můžeme přímo ovlivnit pohybovou soustavou podle naší vůle co do rytmu a objemu. (Lewit, 2003)

#### **4.2.4.1. VZTAH BRÁNICE A BŘIŠNÍCH SVALŮ, SPRÁVNÝ DECHOVÝ STEREOTYP**

Dýchací a posturální funkce bránice jsou dvě aktivity, které jsou velice úzce spjaty jedna s druhou.

Obecně je bránice uváděna jako hlavní inspirační sval. Břišní svalstvo naopak jako svaly výdechové, které působí zejména při aktivním výdechu (tedy proti odporu). Nejvíce se uplatňují mm. obliqui a m.transversus abdominis. Z tohoto pohledu je jejich vztah chápán jako antagonistický. Ve skutečnosti jsou ale břišní svaly zároveň synergisty bránice (Véle, 2007).

Další svaly, napomáhající správné funkci bránice, jsou svaly pánevního dna a svaly břišní stěny. Při nádechu vzniká tlak na orgány dutiny břišní, které ho přenáší na břišní dutinu a pánevní dno. Svaly dutiny břišní a pánevního dna odolávají tlaku útroh při dýchání. (Véle, 2006).

Při dobré funkci břišních svalů a svalů pánevního dna se vyčerpá rozsah pohybu bránice a centrum tendineum se opře o břišní orgány a začíná se rozvíjet hrudník. K tomu dochází díky rotaci žeber. V tomto případě vidíme správnou dechovou vlnu, která probíhá od břicha do hrudníku (Kapandji, 1982).

Pokud bránice podporu těchto svalů nemá, nemůže se v průběhu její aktivity vytvořit punctum fixum. Pokud musculus transversus abdominis (dále jako m.TRA) a mm. Obliqui abdominis (dále jako m.OA). nepodrží svou mírnou aktivací břišní stěnu, centrum tendineum se nemůže opřít o orgány dutiny břišní, protože ty unikají ve směru uvolněné břišní stěny vpřed (Kapandji 1982).

Proto vyhodnocení správné dechové vlny a stereotypu dýchání je velice důležité vzhledem k posouzení stabilizační (posturální) funkce bránice. Umožňuje nám posoudit míru aktivace bránice a její spolupráci s břišními svaly.

### **4.3. POSTURÁLNÍ FUNKCE BRÁNICE**

Nazývaná také stabilizační funkce bránice = posturální stabilizace bránice

Zásadní funkce bránice a břišních svalů v mechanice respirace je známá, byla popsána výše. Stále více a častěji je ale poukazováno na jejich posturální význam, od respiračních funkcí neoddelitelný, při němž se bránice jako sval účastní tzv. **“přední stabilizace páteře“** (Dvořák, Holibka, 2006).

#### **4.3.1. Postura**

Je definována jako aktivní svalové držení jednotlivých segmentů těla proti působení zevních sil (jako je gravitace, setrvačnost, třecí síla, reakční síla, odpor atd..).

Postura je zajišťována vnitřními silami a hlavní úlohu hraje svalová aktivita řízená z CNS. Dochází tedy k aktivnímu zpevnění segmentů (Kolář, 2006).

K provedení optimálního pohybu je nutné zaujmout a udržet optimální posturu, která zahrnuje napřímení osového aparátu, tedy trup-krk-hlava vůči vnějším podmínkám v gravitačním poli, zejména při sedu, stoji, chůzi a jiném bipedálním pohybu a také jeho zpevnění.

Správná postura neboli posturální stabilizace je tedy výsledná poloha těla, která je předpokladem každého lidského, cíleného pohybu (Kolář, 2006).

Důležitou roli hraje „punctum fixum“, které při každém pohybu zajistí převod stabilizace do úponově provázaných oblastí i do celého těla (Kolář, 2006).

Jak uvádí Suchomel (2006), odrazem dobré funkce hlubokého stabilizačního systému je zachovalá funkce rotace páteře, kterou lze pozorovat při chůzi.

Stabilizace souvisí také s propiocepcí.

Posturální funkce je výsledkem složitých reflexních dějů, naprogramovaných v CNS, probíhajících podle geneticky determinovaných pravidel vývojové kineziologie. (Lewit, 1999) Vyvíjí se od narození a vyžaduje zvýšenou pozornost na všech úrovních ontogeneze.

Její kvalita je velice nestabilní a má obrovské kompenzační schopnosti a substituční možnosti.

Posturální funkce svalů těla může být pozitivně i negativně ovlivňována životním stylem (vnějšími vlivy: např. sportovní zátěž, pracovní podmínky, způsob sedu, jednostranně zaměřený pohyb bez nedostatečné kompenzace)

Na realizaci správné posturální aktivity se podílejí tři recipročně propojené složky, které vždy pracují jako celek. Jedná se o subsystém:

**Pasivní** (kostěné a chrupavčité struktury, ligamenta)

**Aktivní** (svaly)

**Neutrální**, který ovlivňuje stabilitu prostřednictvím řízení aktivní složky (Špringrová, 2010).

Kvalitní úroveň správné posturální funkce se nazývá „**fyzilogické držení těla**“ (správné držení těla = SDT), jehož kvalita závisí na funkčnosti opěrné a cílené motoriky, na stavu dýchacího, srdečního, zažívacího, vylučovacího a vertebroviscerálního systému a neméně tak na psychické zátěži (jako je duševní únava, stres).

Pro napřímení mají zásadní význam autochtonní vzpřimovače trupu, hluboké flexory krku. Při vzpřimování jsou významné i svaly zajišťující zpevnění trupu, tedy svaly břišní stěny a bránice.

Pro zpevnění trupu má zásadní význam zpevnění břišní dutiny, která pak působí jako „viskozně-elastický sloupec“, o který se může páteř opřít. Zpevněním trupu získají končetiny punctum fixum pro svůj pohyb.

Potřebné zpevnění je dosaženo zvýšením nitrohruďního a nitrobřišního tlaku, na kterém se podílí aktivita břišních svalů a bránice (Vařeka, Dvořák, 2001).

#### **4.3.1.1. Správné držení těla**

Správné držení těla je jedním ze základních předpokladů správného zapojování odpovídajících svalových skupin v průběhu pohybu a efektivního provádění jednotlivých kompenzačních cvičení. (Bursová, 2005)

Vzpřímený stoj je výsledkem naší individuální posturální funkce, která zajišťuje zaujímání a udržování vzpřímené labilní polohy těla vůči měnícím se podmínkám v gravitačním poli a umožňuje tak specifický lidský pohyb.

Správné držení těla lze charakterizovat postojem, při kterém jsou jednotlivé segmenty těla v optimálním postavení vzhledem k udržování polohy rovnováhy a minimálním zapojení posturálních svalů, při kterém je zachována fyziologická funkce jednotlivých orgánů a soustav lidského organismu.

Přednastavení vzpřímeného stoje a postury těla je automatické před každým pohybem. Je korigováno z podkorového řídicí centra. S věkem úspěšnost SDT klesá, a proto je velice důležité věnovat vysokou pozornost správnému formování držení těla od nejtělejšího dětského věku. Obecně: poskytnout dětem dostatek pohybu.

#### **4.3.3. VZTAH BRÁNICE A MUSCULUS TRANSVERSUS ABDOMINIS**

Existuje úzké spojení mezi bránicí a hlubokým svalem břicha m.TRA. Dvořák (2006) ve své práci udává, že snopce bránice kontinuálně přecházejí do snopců m.TRA a přechod obou svalů nebylo možné makroskopicky ani mikroskopicky odlišit. Makroskopicky nebyla nalezena žádná přechodová vazivová oblast šlašitého či aponeurotického charakteru mezi oběma svaly. Rovněž v mikroskopickém obraze nebyl zjištěn vazivový úpon či intersekcce mezi oběma svaly.

Tento charakter vazby obou svalů svědčí o jejich neoddělitelné participaci na respiračních a posturálních dějích (Dvořák, 2006).

Někteří autoři udávají, že bránice a m.TRA vznikají ze stejného mezodermy stěny trupu během ontogeneze ve 4.-5. týdnu embryonálního vývoje (Dvořák, 2006).

Aktivace bránice v posturálním režimu je podmínkou každé pohybové aktivity. Dechová a posturální aktivita probíhá paralelně.

Někdy dojde k apnoické pauze (zadržení dechu) po jejíž trvání je zapojeno dýchací svalstvo ve prospěch posturální složky (Kolář, 2006). Např.: chceme-li podat maximální



výkon, většinou se zhluboka nadechneme a zadržíme dech (např. před zvednutím břemene). Pomocí zadržitého dechu během maximální svalové činnosti (Valsalvův manévr) dosahuje organismus posturální pevnosti na účet respirační funkce. Rozhodující úlohu zde hraje stah svalové části bránice, která zvedá dolní žebra, pokud je centrum tendineum bránice fixováno zdola tlakem v břišní dutině, to je stahem břišního lisu. (Lewit, 2003)

Experimentálně bylo zjištěno, že aktivace bránice, břišních a zádočných svalů předbíhá pohybové činnosti horních a dolních končetin.

Při posturální aktivitě dochází k zapojování svalstva bránice, m. TRA, pánevního dna a mm. multifidi. Tyto čtyři složky tvoří tzv. hluboký stabilizační systém páteře.

Neexistuje pohyb horní nebo dolní končetiny bez stabilizace trupu jako celku (Lewit, 2003).

Je zajímavé, že zatímco cílený pohyb volně kontrolujeme, tak stabilizační funkci probíhá automaticky a mimovolně (Kolář, 2006).

#### **4.3.4. PATOLOGIE BRÁNICE**

Při nedostatečné přední stabilizaci se bránice oplošťuje nedostatečně, dolní apertura hrudníku se nerozšiřuje a obsah břišní dutiny není stlačen kaudálně. Tato insuficience je substituována nadměrnou aktivitou povrchových extenzorů. Mezi hlavní důvody nedostatečné kontrakce bránice Kolář (2007) uvádí je šikmé nastavení osy bránice v sagitální rovině, ztuhlost hrudníku s maximem v jeho dolní části, nevyváženost mezi horními a dolními fixátory hrudníku a poruchu timingu mezi bránicí a břišními svaly. Za patologické situace aktivitu bránice předbíhá koncentrická aktivita horní části m. rectus abdominis (dále jako m.RA) a m. obliquus externus abdominis, kterou tímto nahrazuje. Dochází k insuficienci m. obliquus internus, m. transversus abdominis a dolní části m. rectus abdominis (Kolář, 2007).

#### **4.3.5. POSTURÁLNÍ ONTOGENEZE**

Jedním z důvodů, proč jsem si vybrala použití funkčních testů podle Koláře je jejich podstata založená na principech z posturální ontogeneze miminek. Celý proces vertikalizace trvá 12-15 měsíců od narození jedince a u všech by se měly nacházet stejné bazální vzorce. Na druhou stranu je tento proces pro každé miminko zcela specifický.

V této části svojí práce bych ráda popsala první bazální vzor, který se vyskytuje u kojence ve třech měsících vleže na zádech. Tento vzor je optimální pro jedince, kteří se učí správně zapojit bránici a aktivovat hluboký stabilizační systém, protože používá nejnižší

funkční posturu. Nastavení atitudy segmentů těla je také pochopitelné a snadno proveditelné.(Čápová, 2008).

K první posturální reakci dochází, jakmile kojenec začíná sledovat své okolí a zvedá přitom hlavu a udržuje ji zvednutou. Toto období je časově řazeno mezi 6.-8. týden po narození. V tomto okamžiku je čistě flekční držení novorozence bez posturálních reakcí vyváženo systémem extenzorů. Tento moment je vývojově hlavním rysem dovršen na konci třetího měsíce. Tato vyváženost zajišťuje co neoptimálnější zatížení kloubů, Lewitem (2003) nazývaná „**centrace kloubů**“.

### **Model tříměsíčního dítěte na zádech:**

Dítě po dovršení 3.měsíce již vykazuje symetrii osového orgánu (hlava, páteř, pánev, klíčovité klouby).

Opora těla je o záhlaví, horní a dolní trup včetně ramen a hýždí, opěrnými body jsou spiny scapulae a pánev. Toto je nazýváno posturální základnou. Vojta tuto základnu nazývá opěrný čtyřúhelník, který se nachází v průběhu m. trapeziu.

HKK: ramenní klouby jsou centrovány a lopatky stabilizovány, RAK, LOK, zápěstí a klouby prstů jsou nastaveny ve středních pozicích ve středu obličejového pole.

DKK: udrženy nad podložkou, KYK centrovány v 45st. abdukci, inverze s flexí prstů, pata v podélné ose bérce

Koaktivace antagonistů ve vyvážené ventrodorzální rovnováze.

Dochází k nastartování flekční synergie, tj.: dorzální sklopení pánve, trojflekční držení DKK, zapojení flexorů trupu, krku a hlavy, čímž dochází k symetrickému napřímení a protažení páteře. Tím je zde možnost intersegmentální rotace (Vojta, 2010).

V rámci dechové mechaniky dochází k vyvážené koaktivaci stabilizátorů lopatek, břišních svalů a bránice.

Od 3.měsíce u zdravých jedinců převažuje při jakémkoliv pohybu ZR v klíčovách kloubech.(Čápová, 2008, Kurz posturální terapie)

Vojta tuto polohu nazývá „zajištěnou polohou“ na zádech.



Obrázek č.4

Vzor držení těla v 3. měsíci. Symetrická neboli jistá poloha na zádech. Váha těla se přenesla kraniálně. Podélná osa těla je ve všech rovinách těla extendována dříve, než začne koordinované otáčení na břicho. Napřímený trup je opěrnou bází pro DKK, které jsou vně opěrné báze proti gravitaci.(Vojta, 1995)

## 5. HLUBOKÝ STABILIZAČNÍ SYSTÉM PÁTEŘE

Představuje svalovou souhru, která zabezpečuje stabilizaci, neboli zpevnění páteře během všech pohybů.

Problematika hlubokého stabilizačního systému páteře (dále jako HSSP) vychází z vývojové kineziologie.

Svaly HSSP jsou aktivovány i při jakémkoliv statickém zatížení, tj. stojí, sedu apod., ale i při zatížení dynamickém. Doprovází každý cílený pohyb horních a dolních končetin.

Zapojení svalů do stabilizace páteře je automatické (Kolář, Lewit, 2005). Svaly se zapojují do všech pohybů, jsou zdrojem značných vnitřních sil, které působí na páteřní segment. Tyto vnitřní síly, jsou pro zátěž resp. přetížení segmentu stejně významné jako síly, které působí zvnějšku. Způsob zapojení svalů do stabilizace je jedním z hlavních důvodů vzniku bolestí zad. Jejich funkce rozhoduje o kompenzaci případné poruchy.

Za předpokladu fyziologického vývoje mozku uzrává na konci čtvrtého měsíce života stabilizační souhra svalů, která umožňuje postavení páteře, odpovídající optimálnímu statickému zatížení. Jde o centrální program, který prostřednictvím aktivace svalů formuje budoucí zakřivení páteře a umožňuje rovnoměrné zatížení jednotlivých páteřních segmentů. Toto vzpřímené držení páteře je zajištěno společnou aktivitou svalů. Páteř se skládá z 32 obratlů. Dlouhé na sebe navazující svaly by působily vyvíklání – vyklonění jednotlivých segmentů páteře, proto v centrálním programu stabilizace páteře hraje zásadní roli souhra mezi krátkými hlubokými svaly a svaly dlouhými povrchovými.

**Jde o souhru mezi hlubokými zádonými svaly a bránicí, pánevním dnem a břišními svaly, které jsou přední oporou dutiny břišní a spoluregulují nitrobřišní tlak. V oblasti horní hrudní páteře a krční páteře jde o souhru mezi svaly na přední a zadní straně krku, které předklánějí a zaklánějí hlavu.** Tento vývojový model držení páteře je centrálně určen (centrální program) a je možné jej reflexně vyvolat. Reflexní vybavitelnost svalové aktivity je ve stejné kvalitě a koordinaci jako to spatřujeme ve čtvrtém měsíci života (Kolář, 2006).

## **5.1. SLOŽKY HLUBOKÉHO STABILIZAČNÍHO SYSTÉMU**

### **5.1.1 BRÁNICE** popsána výše

#### **5.1.1.1. Stabilizační funkce bránice**

Pro přední stabilizaci páteře má zásadní význam funkce bránice. Základní podmínkou při každé pohybové činnosti je aktivace bránice v posturálním režimu (Kolář, 2007). Při zpevnění páteře dochází ke kontrakci bránice, její kontura se oplošťuje nezávisle na dechovém stereotypu. Oploštěná bránice tlačí na obsah dutiny břišní, který se chová jako viskózně elastický sloupec a tím se zvyšuje nitrobřišní tlak. Z funkčního a biomechanického hlediska je podstatné postavení předozadní osy bránice, tzn. centrum tendineum, která je za fyziologické situace nastavená téměř horizontálně. Důležité je rovněž funkční propojení bránice s biomechanikou hrudníku, který vytváří punctum fixum, a tím umožňuje kontrakci bránice (Kolář, 2007).

#### **5.1.2. MUSCULUS TRANSVERSUS ABDOMINIS**

Příčný, široký, plochý sval břišní dutiny, který leží nejhluběji v předním a postranním oddílu stěny břišní (Sinělnikov, 1982). Odstupuje od vnitřní plochy chrupavek 7. až 12. žebra, od hlubokého lisu thorakolumbální fascie, od vnitřní hrany crista iliaca a laterálního úseku lig. inguinale (Čihák, 2001). Svalové snopce probíhají horizontálně a dříve než dosáhnou okraje přímého břišního svalu, přecházejí v aponeurosu. Ta leží v části nad linea arcuata dorzálně od přímého břišního svalu, v části pod linea arcuata přechází na jeho přední stranu. Ve střední čáře se snopce aponeurosy účastní na vytváření linea alba. Místo přechodu svalových vláken příčného svalu břišního ve vlákna šlašitá vytváří obloukovitou čáru na zevní stranu konvexní, linea semilunaris (Sinělnikov, 1982). Sval se účastní břišního lisu, rotací trupu a dýchacích pohybů břišní stěny. Kaudální snopce kontrolují a regulují napětí stěny

břišní v oblasti tříselného kanálu (Čihák, 2001). Má rovněž stabilizační funkci. K aktivaci tohoto svalu dochází ještě před zapojením ostatních svalů břišních a aktivuje se při každém pohybu horních a dolních končetin (Véle, 1995). Posilováním m. transversus abdominis dochází k podpoře vzpřímeného držení, kterého se účastní svojí izometrickou kontrakcí také extenzory trupu a přímé a šikmé břišní svaly (Richardson, Hodges, 2004).

#### **5.1.2.1. Stabilizační funkce břišních svalů**

Břišní svaly souvisí s bránicí nejen funkčně, ale i morfologicky, což svědčí o jejich participaci na respiračních i posturálních dějích. (Kolář, 2006). Břišní svaly se při působení vnějších sil chovají jako dolní fixátory hrudníku, jejich úlohou je zabránit během stabilizace kraniálnímu souhybu hrudníku. Rovněž vytváří punctum fixum, které umožňuje kontrakci bránice. Svojí koncentrickou nebo izometrickou aktivací se podílejí spolu s bránicí na zvýšení nitrobřišního tlaku (Kolář, 2007). Jejich aktivace však nesmí předbíhat kontrakci bránice, probíhá tedy až po oploštění bránice. Při předčasné stabilizační aktivaci břišních svalů nedochází k dostatečnému oploštění bránice, což vede ke zvýšené aktivaci paravertebrálních svalů (Kolář, 2006).

Mnoho autorů uvádí rovněž důležitou souhru mezi m. transversus abdominis, mm. multifidi a hlubokým fasciálním systémem v oblasti bederní a křížové páteře. Hluboké břišní svaly stabilizačního systému mají díky úponům do thorakolumbální a abdominální fascie vliv na stabilizaci bederní páteře prostřednictvím fasciálního systému (Kolář, 2007, Richardson, Hodges, 2004).

#### **5.1.3. SVALY PÁNEVNÍHO DNA**

zahrnují především svaly ze skupiny diaphragma pelvis: m. levator ani a m. coccygeus (Petrovický, 2001).

##### **5.1.3.1. *Musculus levator ani***

Je tvořen z pars pubica (m. pubococcygeus) a pars iliaca (m. iliococcygeus).

*M. pubococcygeus* začíná asi 1 cm od symfýzy, snopce směřují dorzálně a spolu se snopci druhé strany ohraničují hiatus urogenitale. Další snopce obkružují dorzálněji uložené rectum. Snopce se upínají do druhostranného svalu mezi trubíčí močovou a rektum, snopce

obou stran se upínají na kost křížovou prostřednictvím lig. sacrococcygeum ventrale (Čihák, 2001).

*M. iliococcygeus* je podsunut pod pars pubica, začíná od fascie m. obturatorii interni šlachovým obloukem – arcus tendineus fascie obturatorie. Arcus směřuje dorzálně ke spina ossis ischii. Z těchto míst směřují snopce dorzomediálně a obklopují rektum, odkud pokračují k úponu na ventrální straně kosti křížové (Špringrová, 2010).

### **5.1.3.2. *Musculus coccygeus***

Tento sval doplňuje diaphragma urogenitale dorzálně od m. levator ani. Odstupuje od vnitřní plochy lig. sacrospinale a od spina ischii a vějířovitě se rozbíhá k okrajům kostrče až po pátý segment křížové kosti (Petrovický, 2001).

### **5.1.3.3. Stabilizační funkce pánevního dna**

Protože břišní dutina tvoří jeden celek s malou pánví, je z hlediska funkce součástí její stěny i pánevní dno. Porucha pánevního dna nedovolí optimálně řídit změny nitrobřišního tlaku, to znamená, že břišní dutina je nezpevněná a neplní svoji ochrannou funkci vzhledem k páteři a tím neumožní optimální zpevnění a napřímení osového orgánu. (Vařeka, Dvořák, 2001)

Svaly pánevního dna brání prolapsu vnitřních orgánů, neboť tvoří pružnou spodinu pánve. Jsou důležité jak pro posturální funkci, tak pro dýchání, rovněž se účastní na nitrobřišním tlaku. Působí na pánevní kosti, čímž ovlivňují jejich konfiguraci a postavení pánve, které je důležité pro stabilizaci osového orgánu (Kolář, 2007).

### **5.1.4. MUSCULI MULTIFIDI**

Jsou hluboké extensory páteře.

Patří mezi autochtonní zádové svaly a jsou součástí transversospinálního systému páteře (Čihák, 2001). Jsou uloženy pod povrchovou složkou tohoto komplexu (pod m. semispinalis), v bederní krajině pod bederní částí m. longissimus. Snopce mm. multifidi se rozkládají po celém rozsahu páteře mezi příčnými a trnovými výběžky obratlů (až po 2. krční) a přeskakují přitom dva, tři nebo čtyři obratle. Jsou inervovány z nn. spinalis (Sinělnikov, 1982).

Provádějí vzájemné nastavení obratlů již při anticipaci, svou aktivitou snižují axiální tlak na meziobratlové ploténky (Véle, 2005). Při stabilizaci páteře se nejdříve zapojují hluboké vrstvy tohoto svalu, při zvýšeném silovém nároku se aktivují vrstvy povrchové (Kolář, 2007).

#### **5.1.4.1. Stabilizační funkce extensorů páteře**

Stabilizační funkce mm. multifidi je nutná k zachování bederní stabilizace. Rotační a laterální stabilizace páteře je zajišťována aktivitou hlubokých břišních svalů, přes thorakolumbální fascii (Osullivan, 2000).

## **5.2. PORUCHY V HSSP**

Poruchy v oblasti HSSP jsou jedním z nejvýznamnějších funkčních faktorů způsobujících bolesti v zádech. U těchto jedinců, sledujeme odchylky ve stabilizační funkci svalů ve srovnání s vývojovým modelem stabilizace. Jde o svalovou nerovnováhu při zapojení svalů během jejich stabilizační funkce. Jednotlivé segmenty jsou při pohybu nedostatečně fixovány resp. jsou fixovány v nevýhodném postavení. To vede k výraznému chronickému přetěžování a k nedostatečné svalové ochraně jednotlivých segmentů páteře během pohybu při statickém zatížení a při působení vnějších sil. Jedná se o poruchu svalové kompenzace.

Stabilizační funkce svalů u lidí s bolestmi zad je studována již řadu let. Předpokládá se, že nedostatečná stabilizační funkce svalů vede k nepřiměřenému zatížení kloubů a vazů páteře. Význam pro přetížení má nadměrná a jednostranná aktivita svalů, které tuto nedostatečnost kompenzují. Vznikají tak vnitřní síly působící na páteř, které přesahují význam sil vnějších, proto zapojení svalové stabilizace je nezbytné při ochraně páteře.

Poruchy hlubokého stabilizačního systému jsou významným etiopatogenetickým faktorem při vzniku vertebrogenních poruch. Insuficience stabilizační funkce svalů způsobuje nepřiměřené zatížení kloubů a ligament páteře, které může vést k instabilitě bederní páteře a akutní bolesti zad. Dochází ke svalové nerovnováze při zapojení svalů během jejich stabilizační funkce. Jednotlivé segmenty jsou fixovány v nevýhodném postavení, dochází k rozšíření neutrální zóny a k většímu zatížení bederní páteře. To vede k chronickému přetěžování a k nedostatečné svalové ochraně jednotlivých segmentů páteře během pohybu, při statickém zatížení a při působení vnějších sil (Kolář, 2007, Suchomel, 2006).

Při opožděné kontrakci m. transversus abdominis dochází k rozšíření neutrální zóny a ke zvýšení biomechanických nároků na páteř, tzn. na obratle, ligamenta páteře, chrupavčitou tkáň. Opožděná aktivace byla pozorována u pacientů s bolestí dolní části zad v porovnání s pacienty zdravými (Hodges, Richardson, 1996). Je-li narušena spolupráce bránice a břišních svalů, zapojují se do respirace horní fixátory hrudníku, což vede rovněž k nedostatečné přední stabilizaci páteře a přetížení extenzorů páteře (Kolář, 2007).

### **5.3. TERAPEUTICKÉ OVLIVNĚNÍ HLUBOKÉHO STABILIZAČNÍHO SYSTÉMU**

Cílené ovlivnění stabilizační funkce páteře má význam jak v prevenci, tak i ve vlastní léčbě vertebrogenních poruch (Lewit, 2003).

Hlavním cílem je ovlivnit sval v jeho stabilizační funkci, tedy koaktivaci s ostatními svaly, což není jen otázka vlastní síly svalu, ale především jeho náboru, tj. zapojení v souhře (Kolář, 2007).

Ovlivnění hluboké stabilizace páteře je základním léčebným postupem u jedinců s bolestmi zad. Nelze ji ovlivnit prostřednictvím univerzálních cviků, ale jedná se o výcvik svalů, které v dané funkci nejsou pod volní kontrolou, a jejich aktivací při všech cvičeních nahrazujeme náhradní svalovou souhrou. Nespočívá v tom, že dostaneme cviky, které každý den provádíme, nýbrž se učíme svaly aktivovat v jiné stabilizační kvalitě, kterou spatřujeme u fyziologicky se vyvíjejícího dítěte ve čtvrtém měsíci života.

**Při této stabilizaci je rovnováha v aktivitě hlubokých zádových svalů, břišních svalů, bránice a pánevního dna a mezi hlubokými krčními svaly a svaly horní hrudní páteře.** Bránice a pánevní dno se aktivuje v postavení, kdy předozadní osa spojující přední a zadní úpony je nastavena horizontálně. K cílené aktivaci svalů využíváme centrálních programů, které umožní zapojit svaly do popsané stabilizační funkce automaticky. Snažíme se o přijetí této aktivity pod volní kontrolu a využití během všedních činností. (Kolář, 2009)



# PRAKTICKÁ ČÁST

## 1. METODOLOGIE PRÁCE

### 1.1. Metody práce:

Pro dosažení cíle práce jsem zvolila kvalitativní přístup, kdy hlavní složkou metodologie je pozorování a sběr dat získaných z polostrukturovaného rozhovoru, vyšetření a testování vybraných jedinců. Na základě kladení otázek jsem získala potřebné informace pro zhotovení anamnézy, určené a potřebné pro testování.

### 1.2. Typ práce:

**Teoretická část** zahrnuje větší díl celé práce, ve které jsem se zaměřila sesbírat co největší množství informací týkajících se poznatků o bránici z hlediska anatomie, fyziologie, ontogenetického i fylogenetického vývoje, cévního zásobení, inervace. Z velké části jsem se věnovala funkcím bránice: dýchací, viscerální a nejvíce funkci posturální. Přibližuji pojmy jako je postura, správné a vadné držení těla, posturální stabilizace páteře, hluboký stabilizační systém páteře. Popisuji všechny složky hlubokého stabilizačního systému a jejich vzájemného propojení a fungování. Ve dvou podkapitolách, které jsou zařazeny do příloh, jsem také přiblížila možnosti terapie a fyzioterapie pro zaktivování hlubokého stabilizačního systému již přímo určitými cviky.

**Praktická část** obsahuje výčet testů pro aktivaci bránice a hlubokého stabilizačního systému české školy pod vedením prof. Koláře na základě vývojové ontogeneze a testy z australské školy v zastoupení představitelů Hodgese a Richardsona. Testy se v něčem liší a v mnohém shodují.

Pro svoji praktickou část práce jsem záměrně zvolila 6 funkčních testů pro zjištění aktivace bránice a HSSP podle Koláře. Z tzv. "australské školy" jsem vybrala 5 základních funkčních testů, testujících stejnou problematiku.

Do praktické části práce byli vybráni tři probandi, na kterých byly aplikovány vybrané funkční testy za účelem zjištění schopnosti zapojení a správné aktivace bránice a HSSP do různých pohybových stereotypů.

Cílem práce bylo zodpovězení moji cílové otázky práce, která byla položena na začátku a která provází celou praktickou část práce.

Ráda bych potvrdila, že u jedince hrající na hudební dechový nástroj (trubku) a jedince, který má problém s bolestivostí bederní páteře, který pravidelně cvičí, bude aktivovat a zapojovat bránici do HSSP snadnější a aktivovat celý HSSP podstatně snadněji než jedinec, který necvičí.

1.3. **Charakteristika souboru:** Probandi byli vybráni účelně tak, aby splňovali potřebné podmínky pro smysluplné provedení práce. Byli vybráni dva muži a jedna žena. Všichni tři jsou ve věku okolo 35 let, pracující. Všichni se doma starají o malé děti, mají problémy s bolestivostí páteře, mají dysbalanční syndromy. Hlavním kritériem byl vztah ovládnutí bránice v rámci běžných denních činností charakteristických pro každého z nich.

- První proband hraje na dechový hudební nástroj (trubku) a předpokládá se, že bude správně a bez potíží zapojovat bránici a umět aktivovat HSSP.
- Druhý proband se již půl roku léčí s bolestivostí Lp po výhřezu ploténky v oblasti L5-S1 a tudíž jsem předpokládala, že je již schopen poslouchat a ovládat určité svalové partie svého těla (bránici a HSSP) dle pokynů a tím také snadno aktivovat bránici v určitých polohách.
- Třetí proband je žena s bolestivostí zad trvající více než 20 let a se skoliózou. Tato žena nikdy na rehabilitaci nechodila a doma si téměř necvičí. Zde jsem předpokládala, že bude složitější a časově náročnější správně zaktivovat požadované složky a tím i provést dané funkční testy.

1.4. **Cíl práce:** Realizací funkčních testů pro aktivaci bránice a HSSP jsem chtěla zjistit, zda byly moje domněnky pravdivé a zda jedinci hrající na dechový hudební nástroj a také ti poctivě cvičící cviky na posturální stabilizaci páteře mají výhodu při vybraných funkčních testech před jedinci s bolestmi zad, kteří ještě neměli možnost se svých tělem více pracovat.

1.5. **Časové rozvržení práce s probandy:** Čas věnovaný strukturovanému rozhovoru trval s každým jedincem přibližně jednu hodinu. Jeho součástí bylo také vyšetření aspekci a palpací, kineziologický rozbor, některá antropometrické měření rozvoje páteře, vyšetření stoje, stability, sedu, chůze a dechového stereotypu.

Po důkladném vyšetření byli jedince individuálně seznámeni s typem testů, které na nich budou aplikovány, byla jim vysvětlena výchozí poloha a její nastavení. Nejdříve byli pacienti v polohách bez mojí větší korekce později v polohách korigovaných. Jedinci provedli testy, které byly požadovány a dávaly mi zpětnou vazbu, jak se při testování cítili, co cítili a jak na ně celé provedení testu působilo.

Celé testování u každého z nich trvalo asi hodinu.

## 2. VYBRANÉ TESTY PRO AKTIVACI BRÁNICE A HLUBOKÉHO STABILIZAČNÍHO SYSTÉMU (podle Koláře)

Poruchy v zapojení svalů do správných pohybových vzorců a stereotypů můžeme vyšetřit kolekcí testů, které nehodnotí sílu svalu nýbrž kvalitativní způsob zapojení. Hodnocení schopnosti kontroly sagitální stabilizace páteře má velkou výpovědní hodnotu a dává tak prostor pro cílenou terapii (Kolář, 2006)

## **2.1. VYŠETŘENÍ DECHOVÉHO STEREOTYPU**

Umožňuje posoudit aktivaci bránice a její spolupráci s ostatními břišními svaly. Vyšetřujeme ho v různých polohách, kdy postupujeme od poloh nižších jako je leh do poloh vyšších, což představuje sed a stoj.

V poloze vleže necháme pacienta úplně relaxovat. Dbáme na správnou posturu výchozí polohy (atitudu), která vypadá následovně: Pacient leží rovně, hlava v prodloužení páteře podložena malým polštářkem, oči směřují pohledem ke kolenům, brada tlačí mírně na sternum, paže ve vnější rotačně abdukčním postavení v ramenou, dlaně směřují ke stropu. Dolní končetiny v ZR a ABD podloženy pod kolena válcem. Touto polohou dosáhneme elongace páteře a vyrovnání všech kyfolordóz páteře.

Necháme pacienta volně dýchat a jen sledujeme dechovou vlnu.

Správná dechová vlna: nádech nosem, vzduch dostáváme do dutiny břišní a poté teprve do dutiny hrudní až pod klíček. Výdech ústy (slyšitelné ššššššššš) začínáme opět od břišních partií směrem nahoru k partiím hrudním.

### **2.1.1. KOSTÁLNÍ DÝCHÁNÍ**

Je v obecné rovině považováno za patologické. Je velmi typické pro ženy. Hrudník se nám při nádechu většinou rozvíjí ventro-dorzálně a hrudní kost se při nádechu pohybuje ventrálně.

Při tomto typu dýchání se nám při nádechu zapojují pomocné dýchací svaly (scalenni, SCM, horní fixátory lopatek). V důsledku to může vést k přetěžování krční páteře a její bolestivosti.

Přiložíme ruce z laterálních stran hrudníku pro lepší facilitaci a vyzveme pacienta o nádech pod naše ruce. Jestliže není schopen expandovat hrudník do stran, tak to poukazuje na špatné zapojení bránice do stereotypu dechové vlny, což znamená porušenou souhru mezi bránicí a břišními svaly.

### 2.1.2. BRÁNIČNÍ DÝCHÁNÍ

Je fyziologicky správné dýchání. Při tomto způsobu se aktivuje bránice, tím, že se oplošťuje a stlačuje vnitřní orgány dolů (viz.výše biomechanika bránice). Při nádechu rozšiřujeme hlavně břišní dutinu, ale i z nemalé části dolní dutinu hrudní ve směru laterálním a dorzálním, směrem k podložce. Bránice aktivně spolupracuje s břišními svaly, zejména m.TRA. Pomocné nádechové svaly (pectorální, scalenni, horní část trapezu ) jsou relaxované a nevyvíjí žádnou aktivitu.

Níže je uveden test podle Koláře, který nám prokáže, do jaké míry je jedinec schopen aktivovat bránici a tím se i správně nadechnout a posturálně stabilizovat.

### 2.2. BRÁNIČNÍ TEST

Aktivace bránice je v souladu s aktivitou břišního lisu (zejména m.TRA) a pánevního dna.

**Výchozí poloha:** pacient vsedě, páteř napřímená, hlava v jejím prodloužení, brada v retrakci, horní končetiny volně visí, dolní končetiny opřeny celou ploskou nohy o zem, v kyčelním a kolenním kloubu 90st. a mírné zevně rotační a abdukční postavení. Hrudník ve výdechovém postavení. Terapeut může dopomoci stáhnout žebra dolů.

#### **Provedení:**

Palpujeme ze stran dolních žeber a pas. Mezi ukazovákem a prsteníkem monitorujeme pohyb dolních žeber a mírně zatlačíme proti laterální skupině břišních svalů. Vyzveme pacienta, aby provedl protitlak s nádechem proti našim prstům a pokusil se roztáhnout dolní část hrudníku do stran.

#### **Správné provedení:**

Pacient při nádechu zaktivuje oblast pod našima rukama, rozšíří dolní část hrudníku laterálně, čímž aktivuje bránici ve spojení s břišními svaly a svaly pánevního dna. Nedochází k pohybu žeber kraniálně směrem k hlavě.

#### **Projevy insuficience:**

Pacient nedokáže zaktivovat oblast pod našima rukama. Při nádechu nedojde k rozšíření hrudníku správným směrem a nedojde k rozšíření mezižeberních prostor.

Pacient neudrží žebra v kaudálním výdechovém postavení.

Při snaze o aktivaci dojde k zvednutí žeber k ramenům a aktivaci pomocných dýchacích svalů.

Při této situaci není možná stabilizace v bederní části páteře. Naopak může dojít k jejímu přetížení a také nadměrné aktivitě paravertebrálních svalů.

### **2.3. TEST BŘIŠNÍHO LISU**

Břišní lis zajišťuje přední stabilizaci páteře. Jestliže je porušena jeho funkce, dochází ke vzniku bolesti zad a má své morfologické důsledky hlavně v dolních segmentech bederní páteře.

#### **Výchozí poloha:**

Pacient leží na zádech a jeho dolní končetiny jsou v tzv. trojflexi (90st. v kyčelním, kolenním i hlezenním kloubu). Lýtka jsou odlehčena na židli, velkém míči či terapeutově ruce. Kyčelní klouby jsou dále v mírné abdukci na šíři ramen a zevní rotaci.

Hrudník nastavujeme pasivně do výdechového postavení, tj. tlačíme kaudálně.

Hlava podložena.

#### **Provedení:**

Pomalou odstraňujeme oporu o dolní končetiny a pacient musí být schopen udržet dolní končetiny ve výchozí pozici. Sledujeme přitom vzájemné zapojení břišních svalů a pohyb hrudníku.

#### **Správné provedení:**

Rovnoměrná aktivace zapojení břišních svalů. Hrudník musí zůstat stlačen dolů a ve své dolní části se rozšiřuje laterálně. Předozadní osa úponů bránice zůstává ve vertikálním postavení.

#### **Projevy insuficience:**

Při zapojení všech břišních svalů do aktivního držení, dominuje činnost m.rectus abd., který může být až patrný. Menší nebo téměř žádnou aktivitu vykazují svaly břišní v laterální a dolní části břicha. Umbilicus se posouvá mírně nahoru a nad úrovní tříselného vazů se ukazuje mírné konkávní vyklenutí stěny břišní.

Hrudník se staví do nádechového postavení.

Zvyšuje se aktivita paravertebrálních svalů, které by při optimální aktivitě měly být relaxovány.

### **2.4. EXTENČNÍ TEST TRUPU**

**Výchozí poloha:** leh na břiše, paže podél těla, hlava položena na čele.

**Provedení testu:** pacient zvedne hlavu nad podložku do extenze páteře.

**Sledujeme:** zapojení zádových svalů a laterální skupiny břišních svalů, ischiokrurální svaly, triceps surae, postavení lopatek, reakce pánve.

**Fyziologická koordinace:** aktivace extensorů páteře a laterálních břišních svalů a ischiokrurálních svalů současně, pánev ve středním postavení, opora na symfýze.

**Poruchy stabilizace:** aktivace paravertebrálních svalů, max. v dolní hrudní oblasti a horní bederní oblasti, neaktivuje se laterální břišní svalstvo, ale konvexní vyklenutí dolní části, pánev se překlápí do antevertze, opora do úrovně pupku, dolní úhly lopatek rotují zevně pro zvýšenou aktivitu adduktorů ramenního pletence, nadměrná aktivita ischiokrurálních svalů, aktivní triceps surae (typické pro kořenové dráždění S1-L5)

**Toto je typické pro pacienty s bolestí Lp (spondylolistéza)**

## 2.5. TEST FLEXE TRUPU

**Výchozí poloha:** leh na zádech, nohy natažené, paže podél těla, hlava ve středním postavení

**Provedení testu:** pomalá flexe krku a poté trupu (palpujeme dolní volná žebra a hodnotíme jejich souhyb)

**Sledujeme:** chování hrudníku

**Správné provedení:** při flexi krku se aktivují břišní svaly a hrudník zůstává v kaudálním postavení. Při flexi trupu se rovnoměrně aktivují břišní svaly.

**Poruchy provedení:** při flexi hlavy se hrudník nastavuje do inspiračního postavení (= klavikuly a hrudníku) a jeho předsunutí, extenze Th-L přechodu, laterální pohyb žebere a konvexní vyklenutí laterální skupiny břišních svalů.

Nad 20st flexe se objevuje břišní diastáza, aktivace horní části m.rectus abdominis, což se projeví vtažením třísel nad kyčlemi.

Tento vadný stereotyp odpovídá situaci tzv. inverzní funkci bránice. Punctum fixum je na centru tendineu.

## 2.6. TEST EXTENZE V KYČLÍCH

**Výchozí poloha:** leh na břiše, HKK podél těla, hlava leží na jedné straně.

**Provedení:** Extenze v kyčli proti našemu mírnému odporu

**Sledujeme:** Extenzi provádí gluteální svaly, ischiokrurální svaly, extensory páteře a laterální skupina břišních svalů

**Poruchy stabilizace:** nezapojení gluteálních svalů a laterálních svalů břišních. Prohloubení bederní lordózy, pánev do antevertze, kyfotizace Th/L přechodu a Thp. Max. aktivace extensorů páteře, laterální žebra se konkávně stahují od paravertebrálních svalů, laterální břišní svaly se vyklenují.

## 2.7. TEST FLEXE V KYČLI

**Výchozí poloha:** pacient sedí na okraji stolu, DKK volně visí, pacient se o ně neopírá, HKK volně podél těla. Ruce terapeuta na stehnech pacienta kladou odpor při flexi a palpují v inguinální krajině pod tříselnými kanály nad hlavicemi KYK.

### **Provedení:**

Pacient flektuje DKK proti našemu odporu nebo pouze jen proti gravitaci, pacient roztlačuje pánevní dutinu

**Sledujeme:** vyklenutí inguinální oblasti břišní dutiny, souhyb páteře a pánve, koordinaci aktivity břišních svalů

**Projevy insuficience:** během flexe se nezvýší tlak ani klenutí v inguinální oblasti zjišťované palpací = malá aktivita břišních svalů nad testovanou oblastí a zvýšená aktivita extensorů páteře, pánev do anteverze nebo je tažena kranálně aktivací m.quadratus lumborum, Th-L přechod do extenze nebo lateralizace, hrudník jde ventrálně a kranálně, nadměrná aktivace horní části břišních svalů, pupek se vychyluje do strany (Kolář, 2009).

## 3. TESTY PRO AKTIVACI HLUBOKÉHO STABILIZAČNÍHO SYSTÉMU

(podle Hodgese a Richardsona):

Testy, vycházející ze studií Hodgese a Richardsona, autorů, kteří se řadí do tzv. australské školy, vyšetřují stabilizační funkci páteře dvěma způsoby.

Testuje se:

- schopnost dosažení fyziologického zakřivení páteře
- schopnost aktivace svalového korzetu trupu (HSSP).

Tyto testy jsou zaměřeny především na hodnocení funkce mm. multifidi a m.TRA.

Pro hodnocení aktivace HSSP žádáme pacienta o pokus tzv. "vtáhnout spodní břicho" (Špringrová, 2010).

### 3.1. SCHOPNOST DOSAŽENÍ FYZIOLOGICKÉHO ZAKŘIVENÍ PÁTEŘE

Vyšetřujeme sed pacienta, schopnost korekce a dosažení správného postavení páteře vsedě. Často se setkáváme s flekčním postavením bederní páteře a retroverzí pánve se zhoršenou schopností dosažení fyziologického zakřivení. Test se používá i v průběhu léčby ke zhodnocení účinku terapie (Richardson, C. et al.2004).

### 3.2. TEST VTAHOVÁNÍ BŘIŠNÍ STĚNY

**Výchozí poloha:** Test se může provádět v různých posturálních polohách – vleže na zádech, vsedě, ve stoji.

Poloha vleže je pro tento test nejpřístupnější aspekci, palpací a je pro pacienta nejsnadnější.

Je důležité dodržovat neutrální polohu pánve (spojnice SIAS a SIPS jsou ve vodorovné poloze).

**Provedení:** Pacient se snaží vtáhnout dolní část břicha proti páteři bez souhybu páteře a pánve, provede výdrž (10- 15 s) a současně volně dýchá.

Pokud toto pacient nezvládá, je vyzván, aby současně vtahoval i pánevní dno.

Palpujeme aktivitu břišní stěny mediokaudálně od SIAS.

**Správné provedení:** Pokud je správně aktivován m. transversus abdominis, cítíme pomalý nárůst napětí břišní stěny a zúžení obvodu pasu (Špringrová, 2010).

**Projev insuficience:** Při nesprávné funkci HSSP nelze palpovat aktivitu m. transversus abdominis nebo naopak palpujeme výrazné napětí břišní stěny, dochází ke zvětšení obvodu pasu, pacient nedokáže volně dýchat a dochází k pohybu pánve nebo bederní páteře (Véle, 2006).

### 3.3. TEST VTAHOVÁNÍ BŘIŠNÍ STĚNY SE ZATÍŽENÍM DOLNÍ KONČETINY VLEŽE NA ZÁDECH

**Výchozí poloha:** pacient leží na zádech, dolní končetiny jsou pokrčené a opřené o chodidla.

**Provedení:** obdobně jako předchozí. Pacient se snaží aktivovat dolní část břicha proti páteři.

**Správné provedení:** Snaží se udržet základní postavení a současně nazvednout jednu dolní končetinu asi 10 cm nad podložku s krátkou výdrží. To samé opakuje i s druhou dolní končetinou (Špringrová, 2010).

**Špatné provedení:** Při insuficienci m. transversus abdominis a mm. multifidi nebo hyperaktivitě m. iliopsoas dochází ke ztrátě neutrální polohy bederní páteře ve smyslu lordotizace, při hyperaktivitě m. rectus abdominis a mm. obliqui abd. dochází ke vzniku hyperlordózy krční páteře a k protrakci ramenních pletenců.



### 3.4. TEST VTAHOVÁNÍ BŘÍŠNÍ STĚNY VSEDE S ODLÉHČENÍM DOLNÍ KONČETINY

**Výchozí poloha:** Test se provádí vsedě na židli v korigovaném sedu, horní končetiny jsou volně podél těla, hlava v napřímění páteře a bederní páteř je v neutrální poloze.

**Provedení:** Pacient se snaží vtáhnout dolní část břicha proti páteři bez souhybu pánve a páteře. Snaží se udržet základní postavení a nadzvednout jednu dolní končetinu asi 10 cm nad podložku s krátkou výdrží. Totéž opakuje s druhou dolní končetinou.

**Správné provedení:** Terapeut palpuje aktivitu m. transversus abdominis mediokaudálně od SIAS a aktivitu mm. multifidi v oblasti processí spinosi bederní páteře (Špringrová, 2010).

**Při dysfunkci HSSP:** dochází ke ztrátě neutrální polohy bederní páteře buď ve smyslu lordotizace (insuficience m.transversus abdominis a mm. multifidi nebo hyperaktivita m. iliopsoas) nebo ve smyslu nadměrné kyfotizace (hyperaktivita m.rectus abdominis a mm. obliqui abd.).

### 3.5. TEST BOČNÍHO MOSTU

Test spíše poukazuje na stabilizaci pánevního pletence a kyčelních kloubů, které souvisí se stabilizací osového orgánu (Suchomel, Lisický, 2004).

**Provedení:** vleže na boku s flexí dolních končetin v kolenních a kyčelních kloubech a s oporou o předloktí spodní horní končetiny.

**Provedení:** Pacient provede vzpor o předloktí a snaží se udržet trup v jedné rovině s dolními končetinami.

**Správné provedení:** Rameno s trupem svírá 90 stupňů. Pro ztížení zkoušky je možné test provést s abdukci vrchní horní či dolní končetiny.

**Při dysfunkci HSSP:** pacient neudrží pánev v neutrální poloze a celou páteř s pánví v jedné rovině. Páteř a pánev klesá k podložce, dochází k jejich laterálnímu odklonu (Špringrová, 2010).

## 4. VYŠETŘENÍ PROBANDŮ

- **Rozhovor – anamnéza**
- **Kineziologický rozbor statický – vyšetření aspekci – zezadu, zboku, zepředu**
- **Kineziologický rozbor dynamický**
  - **Vyšetření sedu**

- Vyšetření stoje – Romberg I, II, III, stoj na špičkách a patách
- Vyšetření chůze
- Vyšetření stability Trendelenburg
- Vyšetření problémových partií palpací
- Vyšetření rozvoje páteře

#### **4.1. PACIENT Č. 1**

Pan Jiří, 1980, muž, 34 let, 111pojišťovna

Váha : 93 kg

Výška: 181 cm

BMI: 28,5

##### **4.1.1. ANAMNÉZA:**

##### **NYNĚJŠÍ ONEMOCNĚNÍ:**

- Proband nemá žádnou bolest ani omezení

##### **OSOBNÍ ANAMNÉZA:**

-běžné dětské nemoci

-4x fraktura HKK a DKK

-úrazy – dětské: úraz hlava, prořízlá dutina břišní, podélné roztržení stehna

- alergie – od dětství dodnes silný atopický ekzém

- abusus O

##### **RODINNÁ ANAMNÉZA**

Matka: r.1958 obezita II.st, hypertenze, artróza v KOK,

Otec : r.1952, hypertenze,

Prarodiče zemřeli na IM

Sestra: r. 1978 zdráva

##### **FARMAKOLOGICKÁ ANAMNÉZA :**

- Pro léčbu ekzému s kortikoidní složkou ( Triamcydon, Locoid,Protopic...)

##### **PRACOVNÍ ANAMNÉZA:**

- VŠ vzdělání,
- sedavé zaměstnání – pilot dopravního letadla

##### **SOCIÁLNÍ ANAMNÉZA:**

- Žije s manželkou a 2 dětmi v rodinném domě
- jezdí autem
- zájmové aktivity – hra na trubku, aktivní pobyt venku, dům, zahrada, cestování

## **SPORTOVNÍ ANAMNÉZA:**

- aktivně dříve: hokej, cyklistika
- nyní: běh, posilování, lyžování, cyklistika

### **4.1.2. KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR - statický**

#### **ve stoji**

#### **ZEZADU: dorzálně ve frontální rovině:**

- stojná báze široká cca 50cm
- váha na mediální hranu chodidla
- LDK nakročená o 2 cm vpřed, obě DKK v zevně rotačním a abdukčním postavení 15st., LDK více
- achilovy šlachy symetrické
- L lýtko mohutnější
- Podkolenní rýhy symetrické, se zemí vodorovné
- Hypertonus hamstringů a adduktorů normální, symetrický
- levý kvadrant m.gluteus maximus níže, hlubší gluteální rýha
- spiny ve stejné výšce, pánev se zdá být symetrická
- ostrá lordóza v oblasti Th5-L2
- výrazná rýha v oblasti Th 7 vodorovně k páteři
- Paravertebrální valy Th tuhé
- Prominence levé taile, pravá taile téměř chybí, PHK úplně u těla
- L lopatka výše, odstává dolní úhel
- Levé rameno výše
- Hypertonický C/Th přechod, kyfotický
- Hypertonický m.trapetius vlevo
- Dlaně HKK směřují vzad
- Hlava stočena mírně vlevo

#### **ZE STRANY v sagitální rovině**

- předsun hlavy a záklon v Cp
- C/Th gibus
- anteverze pánce, zavěšení do vazů
- Lp lordóza prohloubená v oblasti L1-Th5
- mírná rekurvace KOK,

#### **ZEPŘEDU z frontální roviny ventrálně**

- propadlá příčná i podélná klenba, ochablé mm. interossei,

- Mírná flexe prstů
- Váha přenesena na mediální hrany
- Abdukční postavení chodidel
- Kotníky mírně valgózní
- symetrické pately i m.quadriceps
- P lýtko slabší
- Při zúžení báze stoje na šíři kyčlí -VR v KYK
- symetrický umbilikus míří vpřed
- SIAS symetrické ve stejné poloze
- P rameno výše
- P taile výrazná, L taile téměř chybí
- Celá pravá horní polovina trupumíří výše než levá polovina trupu
- Klíčky symetrické
- hypertonus L trapézů
- Hlava stočena doleva
- Obličej symetrický

#### **Vyšetření olovníci:**

Osa těla ( zvukovod, acromion, loket, trochanter major, 2cm před zevní kotník)  
symetrická

Hloubka bederní lordózy v místě Th10 3 cm

Hloubka krční lordózy 3cm

#### **4.1.3. KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR - dynamický**

##### **➤ Vyšetření sedu:**

- Zevně rotačně-abdukční postavení dolních končetin
- Zvětšená lordóza Lp
- Anteverzní postavení pánve
- Větší kyfóza C-Th přechodu

##### **Vyšetření stoje**

Romberg I. , II., norma

Romberg III. norma

Stoj na patách norma

Stoj na špičkách norma

##### **Vyšetření chůze.**

- Rytmu chůze pravidelný

- Souhyby HKK malé
- Tuhý dopad na patu – dupání, noha nedopadá po laterální hraně, ale „plácne“ přednožím o zem
- větší EXT v KOK při stojné fázi
- Při špihové fázi větší extenze prstů, zejména palce
- délka kroku stejná

#### **4.1.3. Vyšetření stability:** v normě na PDK i LDK

#### **4.1.4. Vyšetření rozvoje páteře:**

Thomayer - 0cm, prsty na zem

Lateroflexe – vlevo 15cm, vpravo 17cm

Schober – 5 cm (optimum 4cm)

Stibor – 9cm (optimum

Čepoj – 2cm (optimum 3cm)

Ott. Inklinace – 2,5cm (optimum 3,5cm)

Ott. Deklinace – 2,5cm (optimum 2,5cm)

Trendelenburgova zkouška – na LDK i PDK v pořádku

Lasseque: nebolestivý, pouze tah v ischiokrurálních svalech

#### **4.1.5. Vyšetření palpací:**

- m. trapezius – hypertonus zejména vlevo
- erectory spinae – citlivé až bolestivé
- paravertebrální svaly Thp – tuhé, hypertonické
- mm. gluteí – mírně oslabené
- mm ischiocrurales – normotonus
- Diphragma – palpačně citlivá
- m. rectus abdominis – bez nálezu a obtíží
- m. obliquus abdominis – částečně posílené

#### **4.1.6. Vyšetření správné dechové vlny:**

kostální dýchání - výrazné

brániční dýchání – pouze mírné rozvíjení mezižeberních prostor, rozvoj hrudníku a břicha ventrálně

#### **4.1.7. Vyšetření bránice a HSSp**

- **brániční test**

- pozvolný rozvoj dolní části hrudníku laterálně
- mírná protrakce a elevace ramen (značí na zapojení pomocných dýchacích svalů)

- udržení fyziologického zakřivení páteře korigovaného sedu
  - **test břišního lisu**
  - 15s udrží správné postavení aniž by povolil hrudník do inspiračního postavení a lordotizoval Lp
  - Umbilikus i DKK drží stejnou pozici
  - Mm. OA. aktivovány
  - Po 15s začíná prominovat m.RA
    - **flekční test trupu**
    - Udrží kaudální postavení žeber, zapojuje šikmé břišní svaly, bez lordotizace Lp
    - Po 20s začíná aktivovat m. RA.
      - **extenční test trupu**
      - Aktivuje paravertebrální svaly Lp až Th5 a m.trapezius
      - Aktivuje správně extensory páteře a ischiokrurální svaly
      - Při zvětšené extenzi aktivace m. gluteus maximus
      - Lopatky udrží v centralizovaném postavení
      - Zvrásnění Cp
        - **extenční test v kyčli**
        - Svaly zapojuje v pořadí: ischiokrurální, m.gluteus max., současně homo a heterolaterální paravertebrální svaly u PDK i LDK
        - Mírná lordotizace Lp
          - **flekční test v kyčli**
          - Aktivace inkvinální krajiny
          - Laterální posun umbiliku
          - Lateralizace přechodu Th-L
          - Mírná aktivace m.quadratus lumborum
          - Pánev drží, nepřeklápí, extensory páteře v normě
            - **schopnost dosažení fyziologického zakřivení páteře**
            - Po korekci je schopen udržet korigovaný sed a znovu se sám do něj nastavit
            - Pánev má občas náznak překlopení do anteverze
              - **test vtahování břišní stěny – testováno vleže na zádech a v sedě**
              - Udrží bez problémů kaudální postavení žeber a pánve
              - Aktivace m.TRA. a mm. OA mírná
                - **test vtahování břišní stěny se zatížením DKK vleže na zádech**

- Udrží expirační postavení hrudníku
- Břišní stěna vtahována pouze mírně
- Menší aktivace m.TRA. a mm. O A.
- Po 15s aktivace m.RA.
- 
- **test vtahování břišní stěny v sedě s odlehčením DK**
- Mírná aktivace m.TRA.
- Udrží kaudální postavení žeber
- Bez lordotizace Lp i kyfotizace Thp
- M.RA. neaktivní
- **test bočního mostu**
- Bez problémů udrží trup, pánev bez poklesu a úhel 90st mezi trupem a HK
- Udrží kaudální postavení žeber

#### 4.1.8. Závěr vyšetření:

Pacient je v dobrém zdravotním stavu. Dříve aktivní sportovec (hokej, cyklistika), od 10 let hraje na trubku. Nyní tyto aktivity pasivně ve volném čase. Více času tráví sedavým zaměstnáním jako pilot letadla, které kompenzuje prací na zahradě, činnostmi s dětmi a stavbou domu. Na bolest zad si nestěžuje. Dle kineziologického rozboru je v normě, patologické se zdá být plochonoží na obou DKK a mírný horní zkřížený syndrom. Rozvoj páteře je dle testů v pořádku, pouze menší v oblasti Cp. Ostatní zkoušky v normě. Dle funkčních testů na aktivaci bránice a HSSp se jeví tento proband jako velmi zdatný. Velice dobře reaguje na terapeutovi žádosti, umí pracovat se svým tělem i dechem, má výbornou kapacitu plic. Všechny testy, podle mého subjektivního názoru, provedl velice dobře až na nějaké menší nedostatky. Výborně zapojuje bránici a kvalitně stabilizuje dolní žebra i Th a L páteř, umí zapojit šikmé břišní svaly i transversus. Po určité době v dané pozici začíná zapojovat i rectus, což není žádoucí. S pacientem se mi velice dobře spolupracovalo.

## 4.2. PACIENT Č. 2

Pan Mojmir, 1981, muž, 33 let, 111 pojišťovna

Váha : 71 kg

Výška: 176 cm

BMI: 22,92

#### **4.2.1. ANAMNÉZA:**

##### **NYNĚJŠÍ ONEMOCNĚNÍ:**

- Bolest bederní páteře s radiací do LDK v dermatomu S1 od konce června 2013
- Pacient vyšetřen obvodním lékařem. Přeposlán na neurologii a fyzioterapii kde vyšetřen se závěrem: DG. M 51.1 LI sy s radik. Symptom. S1, susp. hernie disku L5/S1
- Dolní zkřížený syndrom
- hypestézie vlevo
- Lasseque pozitivní při 20st.
- V akutním stavu zaléčen farmakologicky (10x infuze), Indometacin, Dorsiflex,
- Doporučen klid
- CT páteřního kanálu L4/L5,L5/S1
- Od konce srpna RHB Lp, Solux, magnet, trakce, TMT, míčkování,
- 27.8. opět zhoršení, dopor. Dalších 7x myorelaxačních infuzí, Novalgin
- Od začátku opět RHB, LTV na NF podkladě dle Čákové
- Říjen- zlepšení, pacient bez iritace do LDK a bez bolestí v kříži, odeznělý LI sy
- Od této doby doma aktivně cvičí, dochází na RHB

##### **OSOBNÍ ANAMNÉZA:**

-běžné dětské nemoci, febrilní křeče v půl roce

-úrazy žádné

- alergie O,

- abusus O

##### **RODINNÁ ANAMNÉZA**

Matka: r. 1952 zdravá

Otec: r. 1952, hypertenze,

Prarodiče zemřeli na IM

Sestra: r. 1977 zdráva

##### **FARMAKOLOGICKÁ ANAMNÉZA :**

Nyní nebere žádné léky

##### **PRACOVNÍ ANAMNÉZA:**

- VŠ vzdělání, sedavé zaměstnání u PC a v autě

##### **SOCIÁLNÍ ANAMNÉZA:**

- Žije s manželkou v panelovém domě s výtahem,
- jezdí autem



- zájmové aktivity: PC, televize, filmy, kino

#### **SPORTOVNÍ ANAMNÉZA:**

- nikdy aktivně nesportoval,
- nohejbal, běh, posilování, jízda na kola – pasivně

#### **4.2.2. KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR – Statický**

##### **ve stoji**

##### **ZEZADU: dorzálně ve frontální rovině:**

- stojná báze na šíři kyčlí
- PDK nakročena o 4 cm vpřed, obě DKK v abdukčním postavení 45 st., PDK více
- větší zatížení na LDK
- achilovy šlachy symetrické
- L lýtko mohutnější
- L KOK rekurvace P KOK 5 st . flexe
- Hypertonus L hamstringů a adduktorů
- Adduktory vpravo větší hypertonus
- P Gluteus maximus více hypotonický, pravý kvadrant níže
- Intergluteální rýha mírně vpravo
- Lp- oploštělá , dolní lordóza,
- Sin skolioza
- Paravertebrální valy TH tuhé, malé rozvíjení
- Prominence levé taile
- L lopatka výše
- Levé rameno výše
- Hypertonický C/Th přechod až gibus
- Hypertonický trapéz

##### **ZE STRANY v sagitální rovině**

- předsun hlavy
- protrakce ramen
- C/Th gibus
- anteverze pánce, zavěšení do vazů
- Lp lordóza oploštělá,
- výrazná hrudní kyfóza
- rekurvace v L KOK, 10 st. flexe v P KOK

- celé tělo náklon vpřed

#### **ZEPŘEDU z frontální roviny ventrálně**

- Mírně propadlá příčná klenba, nízká podélná klenba
- Váha přenesena na malíkové hrany
- Abdukční postavení chodidel, P nárt a chodidlo 45 st.
- Kotníky mírně valgózní
- Asymetrické pately,
- P lýtko slabší
- Hypertonus v celé PDK a ADD, celá PDK vytočena vpravo
- VR v KYK více vpravo
- symetrický umbilikus míří vpřed
- SIAS symetrické ve stejné výšce
- Konvexně propadlé šikmé břišní svaly na laterálních okrajích břišní krajiny
- HKK VR v rameni, od LOK ZR dlaně míří vpřed
- Zkrácené prsní svaly
- Klíčky symetrické
- P rameno níže
- hypertonus L trapézů

#### **Vyšetření olovní:**

Osa těla 2-3cm před olovní

Hloubka bederní lordózy 2 cm

Hloubka krční lordózy 4cm

#### **4.2.3. KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR - dynamický**

##### **Vyšetření sedu**

Bez korekce: retroverze pánve, kyfotizace Thp, protrakce ramen s předsunem hlavy, vnitřní rotace v RAK, zvýšené zevně rotačně abdukční postavení v KYK, pravá DK více vpřed

Po korekci: udrží cca 1min. v korigovaném sedu, po 30s povolují žebra dolního hrudníku do inspiračního postavení.

##### **Vyšetření stoje**

Romberg I. , II., norma

Romberg III. norma

Stoj na patách norma

Stoj na špičkách norma

### **vyšetření chůze.**

- Chůze na první pohled tuhá
- Rytmu chůze pravidelný
- Souhyby HK a DK v pořádku
- Zvýšení tlaku při dopadu na patu – dupání
- Výrazné abdukční vytáčení špiček do stran
- Lateroflexe v pánvi, mírná cirkumdukce v KYK
- EXT 0st v pořádku
- Délka kroku stejná

**Vyšetření stability:** v normě pro obě dolní končetiny

#### **4.1.4. Vyšetření rozvoje páteře:**

Thomayer - 20cm

Lateroflexe – vlevo 11cm, vpravo 13cm

Schober – 2 cm (optimum 4cm)

Stibor – 7cm (optimum 7-10cm)

Čepoj – 2cm (optimum 3cm)

Ott. Inklinace – 2,5cm (optimum 3,5cm)

Ott. Deklinace – 2cm (optimum 2,5cm)

Trendelenburgova zkouška – na LDK i PDK v pořádku

Lasseque: do 65 st. nebolestivý, pak pouze tah v ischiokrurálních svalech

#### **Vyšetření palpací:**

- m. trapezius – velký hypertonus zejména vpravo
- erectory spinae – citlivé až bolestivé
- paravertebrální svaly – tuhé, bolavé, hypertonické
- mm. gluteí - oslabené
- mm. ischiocrurales – hypertonus vpravo
- Diphragma – palpačně citlivá
- m. rectus abdominis – v hypertonu
- m. obliquus abdominis – částečně posílené

#### **4.1.6. Vyšetření správné dechové vlny:**

kostální dýchání - převládá

brániční dýchání – pouze mírný rozvoj mezižeberních prostor, rozvoj hrudníku a břicha ventrálně, používání pomocných nádechových svalů (elevace ramen při nádechu)

#### 4.1.7. Vyšetření bránice a HSSP

- **brániční test**

- malý rozvoj dolní části hrudníku laterálně a dorzálně, převládá ventrálně- kraniální pohyb hrudníku
- protrakce a elevace ramen (značí na zapojení pomocných dýchacích svalů)
- udržení fyziologického zakřivení páteře korigovaného sedu cca 30s

- **test břišního lisu**

- 15s udrží správné postavení aniž by povolil hrudník do inspiračního postavení a lordotizoval Lp
- Umbilikus i DKK drží stejnou pozici
- Mm. Obliqui abd. mírně aktivovány
- Po 15s začíná prominovat m.RA.

- **flekční test trupu**

- neudrží dlouho kaudální postavení žeber,
- zapojuje šikmé břišní svaly, bez lordotizace Lp
- Po 15s začíná aktivovat m. RA. A staví hrudník do inspiračního postavení

- **extenční test trupu**

- mírná aktivace laterálních břišních svalů a zvýšená aktivace paravertebrálních svalů v oblasti Thp
- aktivní ischiokrurální svaly
- zvětšení Lp lordózy
- po 20s vychýlení lopatek s centralizovaného postavení, stáčí se dolní úhel

- **extenční test v kyčli**

- Svaly zapojuje ve správném pořadí: m.gluteus max., ischiokrurální, současně homo a heterolaterální paravertebrální svaly u PDK i LDK
- Mírná lordotizace Lp a překlopení pánve do antevertze

- **flekční test v kyčli**

- zvýšení tlaku v inkvinální krajině, aktivace m TRA
- Lateralizace přechodu Th-L
- Celé tělo vychýleno mírně ke straně
- Pánevev překlápí mírně vzad

- **schopnost dosažení fyziologického zakřivení páteře**

- Po korekci je schopen udržet korigovaný sed po dobu jedné minuty pak lordotizace Thp, protrakce ramen a předsun hlavy
- Pánev má občas náznak překlopení do retroverze
- Sám si umí korigovaný sed nastavit
  - **test vtahování břišní stěny – testováno vleže na zádech a v sedě**
- Udrží bez problémů kaudální postavení žeber a pánve po dobu 20s pak problém s přirozeným dýcháním během vtažení a postupný návrat do inspiračního postavení
- Aktivace m.TRA. a mm. OA mírná, cítím zvýšený tlak v pase a jeho zúžení
  - **test vtahování břišní stěny se zatížením DKK vleže na zádech**
- Udrží expirační postavení hrudníku asi 20s, pak převládá aktivace m. RA a dochází k mírné lateralizaci pánve a lordotizaci Lp
- Břišní stěna vtahována pouze mírně
- Menší aktivace m.TRA. a mm. OA.
  - **test vtahování břišní stěny v sedě s odlehčením DK**
- Mírná aktivace m.TRA v inkvinální krajině palpačně.
- Udrží kaudální postavení žeber cca 20s
- Po 20s pánve do retroverze a kyfotizace Thp
  - **test bočního mostu**
- Bez problémů udrží trup, pánve bez poklesu a úhel 90st mezi trupem a HK asi 15s
- Udrží kaudální postavení žeber asi 15s pak třes a pokles pánve k podložce díky gravitaci.

#### **4.2.8. Závěr vyšetření :**

Pacient trpí od konce června LI syndromem s radikulopatií do S1 dermatomu. V akutní fázi také hypestezií. Po období klidu, podání farmak a na začátku RHB výrazné zlepšení, odezněla silná bolest Lp i do LDK. Pacient již 4 měsíce pravidelně dochází na RHB a sám doma poctivě cvičí. Postupně se učí správnému stereotypu dýchání a zapojení svalových struktur do HSSp a postury. Dle neurologického vyšetření je již Lasseque neg. a i rozvoj páteře se zlepšil dle Thomayerovy vzdálenosti o 20 cm. Pacient stále dále trpí horním i dolním zkříženým syndromem, svalovou dysbalancí a špatným držetím těla. Akutní problém byl odstraněn a nyní se bude dále pracovat na zlepšení celkové postury jako prevence před podobným problémem. Pacient je připraven po zbytek života cvičit a udržovat svalové souhry v harmonii.

### **4.3. PACIENT Č. 3**

Paní Lucie, 1981, žena, 33 let, 111 pojišťovna

Váha : 70 kg

Výška: 164 cm

BMI: 26

#### **4.3.1. ANAMNÉZA:**

##### **NYNĚJŠÍ ONEMOCNĚNÍ:**

- Bolest bederní páteře podle škály VAS = 5 bez iradiace do DKK,
- Bolest krční páteře, migrény 3x/měsíc (řešeno ibalginem)
- občasná bolest hrudní páteře, mezi lopatkama s tlakem na hrudi
- po zátěži bolest I. metakarpální kloub na PDK

##### **OSOBNÍ ANAMNÉZA:**

-běžné dětské nemoci

-1991 operace kýly

-úrazy žádné

- alergie O,

- abusus O

##### **RODINNÁ ANAMNÉZA**

Matka 1958: DM, hypertenze, obezita II. stupně

Otec 1956 : alkoholik

Babička 1936: ledvinové kameny

Bratr(dvojče): zdrav

##### **FARMAKOLOGICKÁ ANAMNÉZA :**

nebere žádné léky

##### **GYNEKOLOGICKÁ ANAMNÉZA:**

- menses od 15 let, pravidelný, středně silný,
- dva přirozené porody (2008, 2011)

##### **PRACOVNÍ ANAMNÉZA:**

- VŠ vzdělání, strojní inženýrka – částečně sedavé zaměstnání
- Nyní na MD

##### **SOCIÁLNÍ ANAMNÉZA:**

- Žije s manželem v panelovém domě s výtahem,
- jezdí autem

- zájmové aktivity: děti, domácnost, PC

### **SPORTOVNÍ ANAMNÉZA:**

- nikdy aktivně nesportovala,
- od 30 let Nordic walking, plavání, jízda na kola – pasivně

Pacientka si od deseti let stěžuje na bolest zad. V tomto období diagnostikována skolióza typu S, ale nekompensováno ani korzetem ani cvičební jednotkou. Doporučeno nespát na polštáři. Nikdy nebyla v lázních.

Nynější bolest tupá až tlačivá nejvíce v Thp. Nejčastěji večer co celodenní únavě. Úleva ve spánku na břiše. Pacientka uvádí, že bolest se dá celý život snést, na stupnici VAS ji řadí na 6. Během těhotenství se bolestivost nezhoršovala.

### **4.3.2. KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR**

Hodnocení stoje aspekci

#### **4.3.3. ZEZADU: dorzálně ve frontální rovině:**

- stojná báze na šíři kyčlí
- větší zatížení na mediální okraj a patu – kvadratická pata
- paty u sebe blíže než špičky
- achilovy šlachy symetrické, mírné valgózní postavení
- P lýtko mohutnější
- P podkolení rýha více zešikmená mediálně
- P KOK vnitřně rotován
- Ischiokrurální svaly symetrické
- Adduktory vpravo větší hypertonus
- L Gluteus maximus více hypotonický
- VR v KYK
- Pravý bok výše, zešikmená pánev mediokaudálně
- Hluboká lordóza TH5-S1
- Oploštělá Th kyfóza
- Asymetrické taile, vpravo 2x delší
- Skoliotické držení – dextrokonvexita s vrcholem v Th8
- L lopatka výše a odstátý dolní úhel, P lopatka prominuje
- Levé rameno níže
- Kyfotický přechod C/Th až gibus

- Mírný náklon hlavy vlevo

### **ZE STRANY v sagitální rovině**

- předsun hlavy
- věšení protrakce ramen
- C/Th gibus
- anteverze pánve, zavěšení do vazů, ochablé a vypouklé břišní svaly
- výrazná Lp lordóza
- rekurvace v kolenních kloubech
- hodnocení pomocí olovnice zezadu, zepředu, z boku je v pořádku

### **ZEPŘEDU z frontální roviny ventrálně**

- Hyperextenze prstů
- Propadlá příčná klenba, nízká podélná klenba
- Abdukční postavení chodidel
- Kotníky mírně valgózní
- Asymetrické česky, P stočena více mediálně
- VR v KOK
- VR v KYK více vpravo
- Nesymetrický umbilikus, stáčí se kaudálně a laterálně
- Pravý bok výše,
- L SIAS, SIAP, a crista iliaca níže
- Konvexně propadlé šikmé břišní svaly na laterálních okrajích břišní krajiny
- LHK větší VR v rameni
- Levý klíček prominentní
- L rameno níže
- Mírný úklon hlavy vlevo

Celá levá polovina těla je srotována vpřed

### **Vyšetření olovnici:**

Osa těla

Hloubka bederní lordózy

Hloubka krční lordózy

### **4.3.4. KINEZILOGICKÝ ROZBOR - dynamický**

#### **Vyšetření sedu:**

Bez korekce: výrazná anteverze pánve s lordotizací v Lp, vnitřně rotační postavení DKK, vnitřní rotace v RAK s protrakcí a předsunem hlavy.



Po korekci: vydrží v korigovaném sedu cca 15s pak tendence k opětovné lordotizaci Lp a anteverzi pánve

#### **Vyšetření stoje:**

Romberg I. , II., V normě

Romberg III. Mírná nestabilita

Stoj na patách v normě

Stoj na špičkách v normě

#### **Vyšetření chůze:**

- Chůze na první pohled tuhá, těžkopádná
- Rytmu chůze pravidelný
- Souhyby HK a DK v pořádku
- Zvýšení tlaku při dopadu na patu – dupání
- Odval plosky přes střed chodidla
- Odrazová fáze ze všech prstů
- Mírné abdukční vytáčení špiček do stran
- Lateroflexe v pánvi, mírná cirkumdukce v KYK, kolébavá až kachní chůze
- Menší flexe v KYK při švihové fázi

**Vyšetření stability:** pro obě DKK v normě

#### **4.3.5. Vyšetření rozvoje páteře:**

Thomayer - celé dlaně

Lateroflexe – vpravo 16cm, vlevo 15cm

Schober – 5cm

Stibor – 10cm

Čepoj – 2 cm

Ott. Inklinace – 3,5cm

Ott. Deklinace – 2 cm

#### **4.3.5. Vyšetření palpací:**

- m. trapezius – v hyperonu, palpačně bolestivý, Trps. horší vpravo
- erectory spinae – palpačně citlivé až bolestivé v oblasti Thp, zejména mezi lopatkami
- paravertebrální svaly – mohutné od Th8 dolů, hypertonické
- mm- gluten – oslabené, zejména dolní kvadranty hypotonické
- mm ischiocrurales – v normě, palpačně nebolestivé, mírný hapertonus v PDK
- Diphragma – palpačně mírně citlivá
- m. rectus abdominis – nevýrazný, palpačně nebolestivý

m. obliquus abdominis – palpačně klidné, nebolavé, nedráždivé, mírně hypotonické

#### 4.3.6. Vyšetření správné dechové vlny:

kostální dýchání – dominuje, kraniální rozvoj hrudníku, sternum se pohybuje ventrálně

brániční dýchání – pouze mírné rozvíjení mezižebních prostor, rozvoj hrudníku a břicha ventrálně, bez korekce laterálně a dorzálně nejde

#### 4.3.7. Vyšetření bránice a HSSp

- **brániční test**

- na začátku malý rozvoj dolní části hrudníku laterálně, později pochopila, jak aktivovat poté se dařilo rozšiřovat dolní hrudník laterálně
- mírná protrakce a elevace ramen, protože se snažila provést moje instrukce správně, čímž aktivovala i přídatné nádechové svaly
- po 20s začala opět přepadávat do anteverze pánve

- **test břišního lisu**

- 15s udrží správné postavení žeber, aniž by povolila hrudník do inspiračního postavení a lordotizovala Lp
- Umbilikus i DKK drží stejnou pozici, po 20s nohy mírné chvění a náznak lordotizace
- Mm. OA. aktivovány mírně
- Po 15s začíná prominovat m.RA.

- **flekční test trupu**

- 15 s udrží kaudální postavení žeber, mírně zapojuje šikmé břišní svaly, bez lordotizace Lp
- Po 15s začíná aktivovat m. RA a objevuje se břišní diastázy a povolí expirační postavení hrudníku.

- **extenční test trupu**

- zvýšení aktivity paravertebrálních svalů v oblasti Lp až Th7 a také m.trapezius
- aktivuje extensory páteře a ischiokrurální svaly a snaha o aktivaci m. gluteus maximus
- Lopatky udrží v centralizovaném postavení cca 20s pak, povolení mezilopatkových svalů a decentralizace lopatek a také lordotizace Lp

- **extenční test v kyčli**

- Svaly zapojuje v pořadí: ischiokrurální, m.gluteus max., homolaterální a heterolaterální paravertebrální svaly u PDK i LDK
- Mírná lordotizace Lp, stáčí testovanou KYK do VR

- Aktivní m.trapezius
  - **flekční test v kyčli**
- dobrá aktivace inkvinální krajiny palpačně
- po 15s laterální posun umbiliku a celého Th-L přechodu
- po 15 s neudrží kaudální postavení žeber
- po 30 s celé tělo se naklání do strany
  - **schopnost dosažení fyziologického zakřivení páteře**
- Po korekci je schopna udržet korigovaný sed cca 20s
- pak pánev náznaž překlopení do anteverze a lordotizace Lp
- sama se umí do korigovaného sedu nastavit
  - **test vtahování břišní stěny – testováno vleže na zádech a v sedě**
- Udrží kaudální postavení žeber cca 20s, pak povoluje společně s dechem
- Aktivace m.TRA a mm.OA mírná
  - **test vtahování břišní stěny se zatížením DKK vleže na zádech**
- Udrží expirační postavení hrudníku cca 15 s, pak postupně povoluje
- Břišní stěna vtahována pouze mírně
- Menší aktivace m.TRA. a mm. OA.
- Po 15s aktivace m.RA a objeví se diastáza
  - **test vtahování břišní stěny v sedě s odlehčením DK**
- aktivace m.TRA mírně (palpačně).
- Udrží kaudální postavení žeber cca 20s, pak lordotizace Lp i kyfotizace Thp a lateralizace trupu
- M.RA. neuaktivní
  - **test bočního mostu**
- udrží trup asi 10s v korigovaném výchozím postavení, pak povoluje kaudální postavení žeber, pánev padá k podložce, nestabilní v této pozici

### **Závěr vyšetření:**

Pacientka již 20 let trpí bolestí zad, která je snesitelná, 3x do měsíce řešena podáním analgetika. Bolest je občas provázána bolestí hlavy. Je to žena na MD a její celodenní náplň je péče o děti. Pacientka udává, že se nyní snaží snížit váhu a zmírnit občasné bolesti zad pravidelnou svižnou chůzí. Na cvičení zatím nemá moc času, ale do budoucna by ráda toto změnila a cvičila zdravotní sestavu pro udržení kondice a zlepšení posturálních parametrů těla.

## CELKOVÉ VÝSLEDKY VYŠETŘENÍ

Pro praktické vyšetření byli vybráni tři jedinci, kteří odpovídali kritériím pro zodpovězení položené cílové otázky práce.

Všichni tři jedinci byli mezi 30-40 lety, tedy ve věku, kdy organismus může poprvé začít pociťovat problémy s bolestivostí zad v různých úsecích. Tito jedinci mají rodiny s dvěma malými dětmi, jsou pracovně vytížení, nemají již tolik času na aktivní sport a zájmové činnosti jako v mládí.

Prvním probandem je muž pracující jako pilot dopravního letadla, tedy sedavé zaměstnání. Dříve aktivní sportovec (hokej, cyklistika) a hráč na trubku v kapele. Měl vždy výbornou kapacitu plic, nízkou tepovou frekvenci okolo 45 tepů za minutu. Problém bolestivostí zad zatím nepociťuje. U tohoto jedince jsem předpokládala, že bude mít dobrou posturu těla, což se potvrdilo. Jeho problémem je plochonoží na obou dolních končetinách, horní zkřížený syndrom a svalové dysbalance v oblasti Cp, Thp, ramenních kloubů a špatné držení hlavy. Testy na rozvoj páteře jsou v normě, kromě rozvoje Cp (Čepoj), který je menší než norma.

Z testů pro aktivaci bránice a HSSP jsem zjistila, že pacient velice dobře reaguje na moje pokyny, jak nastavit tělo do žádoucích poloh. Velmi pozitivně reaguje na moje korekce postury a je dále schopen tyto správné posturální vzory udržet. Umí pracovat příznivě s dechem, aktivovat m.TRA i mm. OA., občas se vyskytne nežádoucí aktivace m.RA. Tato aktivace se projevovala až po cca 20s v dané posturální pozici. Zde se naskýtá otázka, jak dlouho vlastně v těchto polohách testovat a pacienty udržet, aby byl test co nejvíce validní. Proband byl schopen kvalitně udržet expirační postavení hrudníku, žebra v kaudálním postavení, stabilizovat a přitom dýchat. Byl schopen v těchto pozicích dále cvičit a zatěžovat. Po našem testování mi ale objasnil, jak se v praxi používá dech při hraní na trubku. Není to podle pravidel posturální stabilizace a laterálního rozšíření dolní části hrudníku. Hráči na trubku totiž musí být schopni velmi rychlého a intenzivního nádechu pro následné aktivní výdechy do nástroje. Ukázal mi, jak tyto efektivní nádechy vypadají. Celá břišní dutina se velice rychle naplní vzduchem, který expanduje nejvíce ventrálně, což mě velice překvapilo. Neznamená to ale, že nemají aktivní bránici a HSSP, ale je to způsob dechového stereotypu při hře na trubku.

Dále mě zajímalo, zda může posílení břišních svalů ovlivnit kvalitu hry na trubku a vytvoření žádoucích tónů. Proband tvrdí, že není podstatné jak hodně jsou tyto svaly posílené, ale jde o správné zvládnutí techniky.

Celou situaci nám zkomplikovalo onemocnění pacienta během našeho výzkumu, kdy byl hospitalizován na interním oddělení pro pleuritidu. Poté měl naordinovaný klidový režim s odpočinkem. Přesto reakce jeho těla a dýchací parametry byly dobré.

S tímto probandem se mi velice dobře spolupracovalo.

Druhým probandem je muž, pracující většinu času za počítačem, tedy sedavé zaměstnání. Nikdy aktivně nesportoval, hrával jen pasivně tenis, nohejbal, cvičil v posilovně, běhal. V červnu 2013 pocítil první problémy s bederní páteří s profilací do celé dolní končetiny. V akutním stadiu cca 2 měsíce byla použita farmakoterapie, obstríky, infuze, analgetika, myorelaxancia. Po dvou měsících nastoupil na fyzioterapii ambulantní formou, kde začal pracovat s fyzioterapeutem na zlepšení posturální stabilizace. Pečlivě doma každý den cvičí a dále dochází na další cvičení. Dle mého kineziologického rozboru se u něj vyskytuje horní i dolní dysbalanční zkřížený syndrom, vadné držení těla, přenos váhy na levou polovinu těla zejména LDK a neustálá úlevová poloha pro PDK s flexí v koleni. Rozvoj páteře dle mého měření je na hranici optima při různě měřených vzdálenostech, horší se ukazuje rozvoj hrudní a bederní páteře zřejmě vzhledem k potížím, které tento proband měl. Thomayerova vzdálenost byla před půl rokem 50 cm, nyní je o 35 cm zlepšena. Měření pomocí olovnice nám doložilo celkové naklonění těla vpřed. Zkoušky na zjištění stability byly ale v normě. Během provádění funkčních testů, byl proband velmi aktivní a snaživý. Jelikož tento muž pečlivě cvičí, dobře reagoval na moje požadavky práce s tělem i dechem, uměl se nastavit do korigovaného lehu i sedu, se stojem má stále problém. Bylo znát, že již nějaký čas aktivně cvičí prvky podle posturální stabilizace. Bezproblémově reagoval na moje požadavky, jak nastavit tělo a jednotlivé výchozí polohy. Problém mu dělalo udržení kaudálního postavení žeber a téměř při každém provedení funkčního testu po určité době cca 15s postupně povoloval expirační postavení hrudníku, aby mohl dýchat a udržet danou polohu. Polohy během testování mu nezpůsobovaly žádnou bolest, parestézii ani žádné nepříjemné pocity. V porovnání s prvním probandem vidím zásadní rozdíl v udržení správně korigovaných pozic po delší dobu, během které je potřeba normálního dýchání a také dalších pohybů a cvičení.

Pacient si je vědom, že patří do skupiny pacientů ohrožených diskopatiemi a bolestivostí dolní bederní páteře. Je pozitivně motivovaný ke každodennímu cvičení a další práci se svým tělem.

Proband tvrdí, že našel velmi pozitivní vztah k tomuto druhu cvičení pro posílení posturální stabilizace a věří, že se bude jeho stav nadále zlepšovat, že bude i nadále eliminovat potíže, a že se bude dále udržovat ve výborné posturální kondici. Rád by v budoucnu začal opět více sportovat (nohejbal a lyžování), ale je si vědom, že bez tohoto posturálního cvičení to nepůjde.

S probandem se mi velice dobře spolupracovalo a věřím, že se jeho stav zlepší na úroveň pro něho optimální.

Třetím testovaným probandem byla žena, která tvrdí, že již 20 let trpí bolestivostí zad zejména v Th oblasti. Nikdy se nikde neléčila ani nedocházela na fyzioterapii. Nyní je na MD. Pěče o malé děti obecně ženy nechtěně staví do flekční pozice páteře, velké jednostranné zatížení jedné poloviny těla, nedostatek spánku a přirozeného pohybu po dobu několika let. Problémy s hrudní páteří a bolestivostí mezi lopatkami může být prohloubeno právě tímto dočasným postavením. Tato žena uvádí, že na cvičení nemá dost času, snaží se ale hodně chodit s kočárkem a začala též s nordic walking. Je si vědoma pozitivní rodinné anamnézy pro DM, hypertenzi a obezitu, proto je silně motivována pro udržení optimální tělesné hmotnosti a fyzické kondice. Z mého kineziologického rozboru jsem zjistila, že tato žena má dextroskoliotické držení páteře, horní a dolní zkřížený syndrom, výrazné anteverzní postavení pánve, zvětšenou lordózu v Lp s vnitřní rotací v kyčelních kloubech, rekurvací v kolenou, propadlou příčnou klenbou.

Vyskytuje se u ní protrakce ramen, zkrácení pectorálních svalů, předsun hlavy. Dle měření rozvoje páteře jsem zjistila, že různé úseky rozvoje páteře jsou v normě. Tato žena vykazuje známky hypermobility. Během testování se tato probandka velice aktivně snažila vyhovět mým požadavkům a příjemně mě překvapila, jak dobře reagovala na moje požadavky s nastavením výchozích poloh a provedení testů samotných. Na začátku jsme měly problém aktivovat bránici a zapojit ji do správného dechového stereotypu. Velice brzy pochopila, co se jí snažím naučit a co je od ní požadováno. Nadále aktivně kaudalizovala žebra a byla schopna je udržet po dobu cca 15s . Nedokázala ale udržet expirační postavení hrudníku, pravidelně přitom dýchat a provádět další pohyb. Tvrdila, že je to mnoho nových úkonů pro její tělo, na které musí intenzivně myslet a není schopna je udržet. Vzhledem k tomu, že tato žena nikdy moc nesportovala a necvičila, nikdy se neléčila (ani se skoliózou) ani nedocházela na rehabilitaci, lze předpokládat, že bude z naší trojice probandů nejslabší. To se prokázalo. Na druhou stranu ale bylo vidět, že pravidelným cvičením a tréninkem určitých svalových partií, prací s dechem a se svaly, které ani nevnímá, že pracují, by se

velice rychle byla schopná naučit lépe pracovat se svým tělem. Této probandce se celé vyšetření a testování moc líbilo a tvrdila, že jí to dalo impuls do další práce se svým tělem. Pochopila proč je důležité správně a efektivně dýchat, zapojovat bránici a celý HSSP do všech pohybových stereotypů. Slíbila, že začne aktivně docházet na fyzioterapii, kde se naučí dalším postupům a cvičením pro zlepšení její postury těla, pro eliminaci bolestivosti hrudní páteře a zlepšení celkové fyzické kondice.

## DISKUZE

Tématem této bakalářské práce je „Bránice, její funkce se zaměřením na funkci posturální v rámci hlubokého stabilizačního systému“.

Problematiku správné aktivace bránice a hlubokého stabilizačního systému páteře je velice příznačné znát pro běžnou práci ve fyzioterapeutické praxi, protože se týká každého pohybu těla. Dá se aplikovat pro téměř všechny pacienty s různými diagnózami, různého pohlaví i věku.

Správný stereotyp dýchání, nastavení atitudy a udržení správné postury těla je základem pro veškerý pohyb a taktéž je důležitý pro léčebnou fyzioterapii a zmírnění bolesti zad. Vertebrogenní algický syndrom přivádí mnoho pacientů k lékaři a je ve vysokém procentu důvodem pro čerpání neschopnosti v práci. (Kolář, 2009) Znalosti této problematika bych nazvala „každodenním chlebem“ každého fyzioterapeuta.

Na začátku celé práce jsem si stanovila cílovou otázku: **„Zda je možné u jedinců, kteří aktivně používají bránici jako hlavní nádechový sval při hře na dechový hudební nástroj (trubku) a u jedinců, kteří díky bolestivosti zad již cvičí nějakou zdravotní sestavu pro posílení a aktivaci částí hlubokého stabilizačního systému, lze očekávat lepší výsledek při aktivaci bránice, lepší dechové stereotypy a kvalitnější zapojení těla v rámci provádění testů na aktivaci hlubokého stabilizačního systému páteře, než u jedinců, kteří ještě neměli možnost se svým tělem pracovat.“**

Do testování byli zapojeni tři probandi, dva muži a jedna žena. Všichni ve věku mezi 30-40 roky, pracující, starající se o malé děti. Tito jedinci na začátku práce prošli podrobným vyšetřením pro zhotovení celkové anamnézy. Následovala etapa vlastního testování, pro které bylo vybráno 11 funkčních pohybových testů ukazující míru schopnosti zapojení bránice v rámci HSSP. Rozhodla jsem se vybrat testy, které používá prof. Kolář, protože jsou založeny na principech vývojové posturální kineziologie, což mě velice zajímá. Druhý typ testů použitých pro testování probandů pochází z Austrálie od Hodgese a Richardsona, kteří pracují s vtahováním břišní dutiny, což mě přišlo zajímavé a chtěla jsem tento typ aktivace bránice zkusit se svými probandy.

Během celé mojí praktické části práce a celého testování na vybraných jedincích byla snaha najít odpověď na moji cílovou otázku. Výsledky testování mi v mnohém moji domněnku potvrdily.

Ukázalo se, že jedinec, který celý život aktivně sportuje a hraje na trubku, má lepší výsledky v provedení všech 11 funkčních testů. Je schopen delšího udržení těchto



korigovaných pozic při testování. Tento proband byl schopen v těchto pozicích normálně dýchat a provádět další pohyb, tak jak by to mělo být fyziologicky správně. (Kolář 2009)

Další dva jedinci vykázali podobné výsledky. Byli schopni se nastavit do požadovaných výchozích pozic - attitud, správně udržet expirační postavení hrudníku, aktivovat bránici a HSSP, ale nedokázali v těchto pozicích vydržet déle než cca 15-20s. Nedařilo se jim v těchto testovaných pozicích správně dýchat a provést požadovaný korigovaný pohyb, aniž by povolili posturu a neprovedli souhyby těla.

Tyto výsledky jsou odpovědí na moji stanovenou cílovou otázku práce. Moje domněnky z úvodu práce byly potvrzeny.

Při porovnání výsledků zaznamenaných během vyšetření všech funkčních testů v této práci bylo zjištěno, že i výsledky z testování podle Koláře v odborné literatuře jsou velmi podobné. Kolář udává, že časté používání testů pro terapeutické účely zlepšuje spolupráci a výsledek pro většinu jedinců. (Kolář, 2009)

Zde se mi klade otázka: „Jak dlouho nechávat pacienty při testování v testovaných pozicích?“. Podle Koláře, jsou tyto pozice předpokladem pro veškerý pohyb. U pacientů, které učím správné posturální stabilizaci předpokládám prodlužování času v určitých pozicích.

Dále mě zajímalo, zda byly některé z testů pro probandy snadněji zvládnutelné než jiné testy. Je zajímavé, že všichni tři se shodli na tom, že testy vtahující břišní dutinu (testy podle Hodgese a Richardsona) jim byly méně příjemné a hůře realizovatelné, než ostatní testy.

Dle mého názoru by se otázka týkající se délky provedení testů a efektivity mezi australskou a českou školou dalo využít jako téma pro další studentskou práci v oboru fyzioterapie.

Příčinou recidivujících bolestí v bederní páteři (low back pain = LBP) bývá atrofie mm. multifidi a m. transversus abdominis. Hides, Richardson a Jull (1996) uvádějí, že po první, akutní atace LBP není návrat funkce mm. multifidi spontánní a automatický a to i po odeznění bolesti.

Dysfunkci či insuficienci hlubokého stabilizačního systému nenacházíme pouze u pacientů, ale i u zdravých jedinců bez subjektivních potíží, z čehož vyplývá, že důležitou roli zde hraje individuální schopnost autoreparace a kompenzace obtíží (Hodges, Richardson, 1996).

Jestliže jedinci chtějí nadále žít aktivní život bez bolesti zad, musí posturálně aktivovat. Tento fakt jsem předala svým třem probandům jako nejdůležitější výstup z našeho společného cvičení.

Provedení celé praktické části bakalářské práce hodnotím velice pozitivně, příjemně a pro mě velice přínosně.

## ZÁVĚR

Obecné informace o bránici lze najít v mnoha zdrojích. Tématu hlubokého stabilizačního systému páteře se věnuje řada autorů u nás i v zahraničí a zvýšenému zájmu odpovídá i množství uveřejněných odborných publikací (Suchomel, 2006). Podle mého názoru české ani zahraniční zdroje nejsou obsáhlé a aktualizované. Prvenství v prozkoumání, propracovanosti a testovanosti HSSP drží prof. Kolář. Jeho poznatky týkající se sagitální stabilizace se objevují téměř ve všech odborných lékařských časopisech a mnoho odborných článků je psáno právě na základě informací, které za roky nashromáždil. Dále jsou zde informace od autorů Hodgese a Richardsona, představitelů tzv. australské školy, která se také velmi intenzivně zabývá posturální stabilizací.

Během studia literatury jsem se také setkala s názorem, že tyto testy jsou nesmyslné, neobjektivní a málo validní, protože se nedají nijak změřit a získat tak přímá a přesná data pro jejich zpracování a porovnání. (Lieberson, 2010)

Výsledky testování jsou zpracovány na podkladu subjektivního vnímání každého terapeuta a tudíž každý terapeut může zaznamenat jiné výsledky, které jsou mezi sebou neporovnatelné.

I já jsem s tímto faktem zápolila již od počátku zpracovávání této práce. Věděla jsem, že nebudu poskytovat žádné přesné výsledky z měření, nebudu porovnávat přesné údaje, ale budu muset porovnávat a zpracovávat moje subjektivní pozorování a pocity. Rozhodla jsem se získávat co možná největší zpětnou vazbu od svých třech probandů. Neustálým dotazováním jsem je podporovala, aby mi popisovali všechny pozitivní i negativní vjemy, které jim testování přinášelo. To mi umožnilo zpracovat jejich poznatky ve své práci.

Snahou bylo vypracovat kvalitní práci dle všech mých schopností a možností.

V této chvíli mám dobrý pocit z odvedené práce. Lidé ve starověku nazývali tento stav jako dobrý pocit z dobré mysli tzv. *“pocit frenes“*. Z řeckého fren vznikla postupně Diaphragma.

## **PŘEHLED ZKRATEK**

a. - arteria  
ABD – abdukce  
ADD – Addukce  
CNS – centrální nervová soustava  
Cp – krční páteř  
DK – dolní končetina (LDK- levá dolní končetina ap)  
Dx. - dextra  
EXT – extenze  
FLX - flexe  
HK – horní končetina  
HSSP – hluboký stabilizační systém  
KOK – kolenní kloub  
KYK – Kyčelní kloub  
Lig. - ligamentum  
Lp – bederní páteř  
LTFLX – lateroflexe  
MD – mateřská dovolená  
m.,mm. – musculus, musculi  
m.OA - musculus obliquus abdominis  
m.RA - musculus rectus abdominis  
m.TRA. - musculus Transversus Abdominis  
n. – nervus  
proc. - processus  
RAK – ramenní kloub  
RHB - rehabilitace  
RTG – rentgenové vyšetření  
Sp – sakrální páteř  
SCM – musculus sternocleidomastoideus  
SDT – správné držení těla  
SIAP – spina iliaca anterior posterior  
SIAS – spina iliaca anterior superior  
SI – sacroiliakální kloub

Sin. - sinistra

Thp – hrudní páteř

v.-vena

VAS škála bolesti

VDT – vadné držení těla

VR – vnitřní rotace

ZR – zevní rotace

## SEZNAM OBRÁZKŮ:

1. Schéma bránice při pohledu zepředu a zdola. Upraveno podle ČIHÁK, R. Anatomie. 2. vydání. Praha : Grada, 2001. 497 s. sv. 1. ISBN 80-7169-970-5
2. Otvory v bránici. Upraveno podle Gray's Anatomy, 1918
3. Schéma embryonálního vývoje From Wikimedia Commons
4. Vzor držení těla v 3. Měsíci.(Vojta 1995)

## PŘÍLOHY

### 1. Příklad ukázky postupu, kterým ovlivníme stabilizaci páteře

Pracujeme na rozvolnění pohybu v oblasti dolních žeber, aby mohlo dojít k jeho rozšíření do stran. Uvolňujeme nádechové postavení hrudníku, které je spojené se zkrácením dechových a prsních svalů, které táhnou hrudník směrem k hlavě.

Nacvičujeme brániční dýchání při dolním postavení hrudníku, které je spojené s rozšířením břišní dutiny a dolní části hrudníku. Při tomto dýchání se rozvíjejí mezižeberní prostory. Nechceme dýchat do břicha, ale při nádechu rozšířit dolní část hrudníku dozadu a do stran bez souhybu hrudní kosti ve směru od hlavy k nohám. Reflexně se tak aktivuje souhra mezi bránicí, pánevním dnem, vzpřimovači páteře a břišními svaly tak, jak to vidíme u fyziologického vývoje ve čtvrtém měsíci života.

Snahou je, dostat vzor pod volní kontrolu. Postupně tuto souhru nacvičujeme bez opory dolních končetin a za rozdílných situací (vsedě ve stoji apod.)

Efekt technik zaměřených na výcvik a úpravu hluboké stabilizace páteře spatřujeme kolem třetího týdne od začátku terapie.

## **2. Popis cviku na aktivaci Hlubokého stabilizačního systému**

Položte se na záda, pod hlavu si dejte malý polštářek, ruce nechte volně podél těla, stáhněte ramena k patám a mírně vzad, pokrčte nohy. Narovnejte se, ať neležíte nakřivo.

1. Vnitřním zrakem si uvědomte všechna místa, která se dotýkají podložky – hlava, hrudník, ramena, lopatky, bederní páteř, pánev, paty. Krční páteř je prověšená jako lánový most, bederní páteř je položena na podložce nebo velmi mírně odlehčená.
2. Zhluboka se nadechněte především do dolní části břicha, do stran a také pod dolní žebra na zádech. Ramena nemění své postavení a hrudník se nezvedá.
3. Začněte pomalu vydechovat a stále udržujte původní polohu 1. Zároveň mírně přitáhněte bradu ke krku (hlavu nezvedejte) a představujte si, že se páteř natahuje jako na skřipci – na jedné straně se vytahuje do dálky krční páteř, na straně druhé se vytahuje kostrč.
4. Stále výdech.
5. Ještě vydržte ve výdechu. Nyní byste měli cítit aktivitu břišních svalů. HSSP, bránice a svaly pánevního dna se zapojují automaticky, nemusíte cítit vůbec nic.
6. Uvolněte se.

Cvik opakujte alespoň 6x. Po několika týdnech každodenního cvičení můžete cítit lepší stabilitu páteře.

## **3. Další cviky**

1. Leh na zádech, dolní končetiny opřeme o zem či lýtka položíme na židli či velký míč. Zastabilizujeme trup od hlavy po kostrč a plynule zvedáme střídavě dolní končetiny.
2. V poloze mrtvého brouka tj. leh na zádech zastabilizujeme vnitřní válec břicha a hrudníku dolů k zemi (jako vodu v lahvi) a postupně zvedneme horní končetiny (jako když objímáme velký balón) i dolní končetiny (pravé úhly mezi trupem a stehny, kolena i v kotnících). Dolní končetiny necháme mírně od sebe, popř. se dotkneme vnitřní hranou plosek nohou, čím blíže budeme mít kolena u těla, tím je cvičení lehčí a naopak. Začneme se otáčet do stran jako dítě (přelévát vodu v lahvi ze strany na stranu), až do polohy vzporu klečmo na všech čtyřech (na dlaně a na kolena). Stimulační práce je na napětí trupu, který lehce zvětšujeme.
3. Stejný postup z polohy na všech čtyřech, postupně přecházíme až do polohy mrtvého brouka. (Kolář, Lewit, 2005).

Cvičení HSSP není příliš náročné, vyžaduje však velkou míru soustředěnosti.

### Fotografické přílohy:

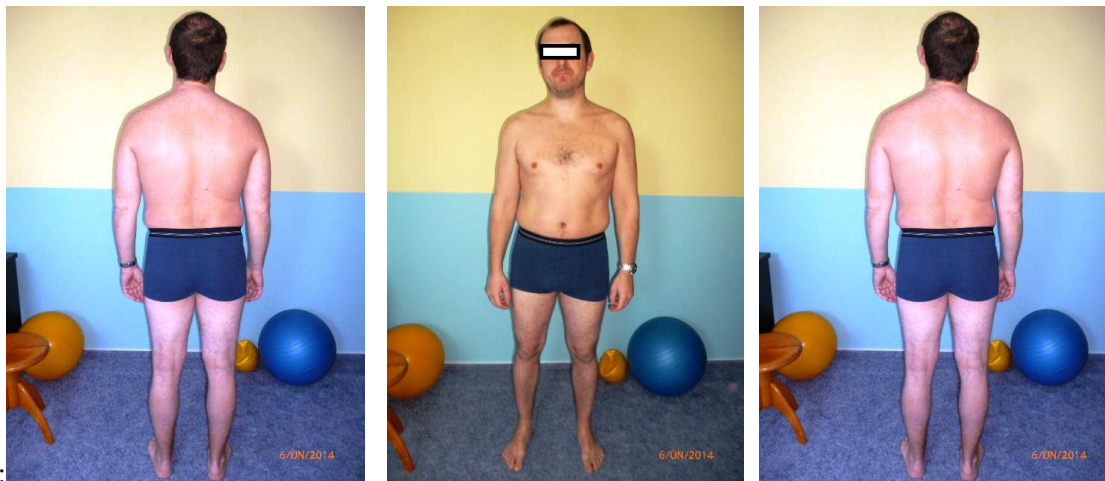
Proband č.2: vyšetření stoje aspektů



Proband č.3: vyšetření stoje aspektů



Proband č.1, vyšetření stoje aspektů



Proband č.1, atituda při hře na trubku



Proband č.1, provedení funkčních testů

Test břišního lisu





Test flexe trupu



Test extenze trupu



Test bočního mostu



Test vtahování břišní dutiny vsedě







## LITERATURA A ZDROJE:

1. BURSOVÁ, M. Kompenzační cvičení. Praha: Grada, 2005. 195 s. ISBN – 80-247-0948-1.
2. CAMPBELL, N. A.; REECE, Jane B. Biologie. Praha : Computer press, 2006. S. 1332.
3. ČÁPOVÁ, J. Terapeutický koncept "Bazální programy a podprogramy". Vyd. 1. Ostrava: Repronis, 2008, 119 s. ISBN 978-80-7329-180-8.
4. ČIHÁK, R. Anatomie 1. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2001. ISBN 978-80-247-3817-8.
5. ČIHÁK, R. Anatomie 3. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004, 673 s. ISBN 80-247-1132-X.
6. ČUMPELÍK, J., F. VÉLE, M. VEVEKOVÁ, P. STRNAD a A. KROBOT. Vztah mezi dechovými pohyby a držení těla. Rehabilitace a fyzikální lékařství [online]. Praha: Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2006, roč. 2006, č. 2, s. 62-70 [cit. 2013-10-26].
7. DYLEVSKÝ, I. Základy funkční anatomie člověka. 1. vyd. Praha: Manus, 2007, 194 s. ISBN 978-80-86571-10-2.
8. DVOŘÁK, R. a HOLIBKA, V. Nové poznatky o strukturálních předpokladech koordinace funkce bránice a břišní muskulatury. Původní práce. 2006, roč. 2006, č. 2, s. 55-61.
9. GRAY, H. Gray's anatomy of the human body. 1918.
10. HIDS, J. A. – RICHARDSON, J. – JULL, G. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first episode low back pain. Spine, 1996, vol. 21, p. 2763-2769. ISSN 1528 - 1159
11. HODGES, P., RICHARDSON, C. A. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. Spine, 1996, vol. 21, p. 2640 – 2650. ISSN 1528 - 1159
12. HODGES, P. Is there a role for transversus abdominis in lumbo – pelvic stability? Manual Therapy, 1999, vol. 4., no. 2, p. 74-86. ISSN 1356 – 689X.
13. KAPANDJI, I. A. The Physiology of the Joints. The trunk and the vertebral column. Churchill Livingstone: Edinburgh London and New York, 1974.
14. KOLÁŘ, P. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 9788072626571

15. KOLÁŘ, P. a K. LEWIT. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží: z pomezí neurologie [online]. 2005, Neurologie pro praxi roč. 2005, č. 5, s. 270-275 [cit. 2013-10-26].
16. KOLÁŘ, P. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů – diagnostika. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2006, roč. 13., č. 4, s. 155-170. ISSN 1211-2658.
17. KOLÁŘ, P. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce páteře - terapie. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2007, roč. 14., č. 1, s. 3-17. ISSN 1211-2658.
18. LEWIT, K. Některá zřetězení funkčních poruch ve světle vzorců na základě vývojové neurologie. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 1998, roč. 5, č. 4, s. 147-151. ISSN 1211-2658.
19. LEWIT, K. (1999). Stabilizační systém bederní páteře a pánevní dno. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 6 (2), (46 – 48).
20. LEWIT, K. Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika, spol. s r. o., © 2003, 411 s. ISBN 80-866-4504-5.
21. LIEBENSON, C. Activating your pelvic floor muscles. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 2000, vol. 4., p. 196 - 203. ISSN 1360-8592.
22. O'SULLIVAN, P. B. Lumbar segmental instability: clinical presentation and specific stabilizing exercise management. Manual Therapy, 2000, vol. 5., no. 1, p. 2-12. ISSN 1356-689XX.
23. PALEČEK, F.(ed) Patofyziologie dýchání. 2nd edition. Academia, Praha, 1999, pp 136-145.
24. PETROVICKÝ, P. Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi. 1. vyd. Martin: Osveta, 2001, 463 s., ISBN 80-806-3046-1.
25. RICHARDSON, C., HODGES, P. C., HIDES, J., RICHARDSON, C. Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: a motor control approach for the treatment and prevention of low back pain. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone, 2004, 271 p. ISBN 04-430-7293-0.
26. SINĚLNIKOV, R. D. a kol. Atlas anatomie člověka. I., II., III. Praha : Avicenum, 1982. 1317 s. ISBN 80 – 217 – 0435 - 7
27. SKLÁDAL, J. Bránice člověka ve světle normální a klinické fyziologie. Vyd. 1. Praha: Academia, 1976. Studie ČSAV, č. 14.

28. SUCHOMEL, T. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém: podstata a klinická východiska. [online]. 2006, s. 112-124 [cit. 2013-10-26].
29. SUCHOMEL, T. LISICKÝ, D. Progresivní dynamická stabilizace bederní páteře. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2004, roč. 11., č. 3, s. 128-136. ISSN 1211-2658.
30. ŠPRINGROVÁ, I. Funkce - diagnostika - terapie hlubokého stabilizačního systému. 1. vyd. Čelákovice: Rehaspring, 2010, 67 s. ISBN 978-802-5477-366.
31. TROJAN, S. Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1296-2.
32. VAŘEKA, I., DVOŘÁK, R. Posturální model řetězení poruch funkce pohybového systému. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2001, roč. 8., č. 1, s. 33-37. ISSN 1211-2658.
33. VĚLE, F. (1995). Kineziologie posturálního systému. Praha: Karolinum
34. VĚLE, F. Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-725-4837-9.
35. VOJTA, V. a ANNEGRET, P. Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorická ontogeneze. 1. vyd. Praha: Grada, 1995, 181 s. ISBN 80-716-9004-X.

#### **Další zdroje:**

36. Materiály z kurzu Posturální terapie na bázi vývojové kineziologie, Rehacentrum Jimramov, Jarmila Čápková, 2003
37. Přednášky z respirační fyzioterapie LFUK v Hradci Králové, 2010
38. Bakalářská práce, Hluboký stabilizační systém, Jana Poláchová 2007, Brno, Masarykova univerzita
39. Bakalářská práce, Bránice a její dýchací a posturální funkce, Jana Barešová, Olomouc 2003, Universita Palackého v Olomouci, fakulta tělesné kultur
40. The Myth of Core Stability: <http://www.alexandertechnique-running.com/wp-content/uploads/2012/05/The-myth-of-core-stability-Lederman.pdf>
41. obrázky  
[http://www.google.cz/search?q=br%C3%A1nice&newwindow=1&nord=1&site=webhp&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=hD05U\\_fANpCp7AaKqIHADg&ved=0CDIQsAQ&biw=1280&bih=705](http://www.google.cz/search?q=br%C3%A1nice&newwindow=1&nord=1&site=webhp&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=hD05U_fANpCp7AaKqIHADg&ved=0CDIQsAQ&biw=1280&bih=705)

