

**Univerzita Karlova v Praze**

**3. lékařská fakulta**

**Klinika rehabilitačního lékařství**

**Bakalářská práce**

**Obor Fyzioterapie**

# **FUNKČNÍ STABILIZACE U BOLESTÍ V KŘÍŽI**

**Vedoucí práce:**

**PhDr. Alena Herbenová**

**Zpracovala:**

**Gabriela Černá**

**Praha, květen 2006**

Děkuji PhDr. Aleně Herbenové za cenné rady a odborné vedení mé bakalářské práce.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením PhDr. Herbenové a uvedla v seznamu literatury všechny použité literární a odborné zdroje.

**OBSAH:**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>6</b>
<b>2. STABILITA BEDERNÍ PÁTEŘE A LUMBOSAKRÁLNÍHO PÁTEŘE .....</b>	<b>7</b>
2. 1. Tři části stabilizačního systému páteře .....	7
2. 2. Globální svalový systém .....	7
2. 3. Lokální svalový systém .....	8
2. 4. Vliv nitrobřišního tlaku .....	8
2. 5. Stabilita bederní páteře a dýchání .....	9
2. 5. 1. Funkční vztahy .....	9
2. 5. 2. Kineziologie dýchání .....	10
2. 5. 3. Dýchání a nitrobřišní tlak .....	11
2. 5. 4. Periodické vychylující síly vyvolané dýcháním .....	11
2. 6. Thorakolumbální fascie .....	12
<b>3. ZMĚNY POHYBOVÉHO APARÁTU PŘI BOLESTECH V KŘÍŽI ..</b>	<b>13</b>
3. 1. Změny m. transversus abdominis .....	13
3. 2. Změny m. multifidus .....	14
3. 3. Změny funkce pánevního dna .....	14
3. 4. Různé .....	15
<b>4. VYŠETŘENÍ STABILITY BEDERNÍ PÁTEŘE .....</b>	<b>15</b>
<b>5. PRINCIP FUNKČNÍ STABILIZACE BEDERNÍ PÁTEŘE .....</b>	<b>16</b>
5. 1. Podstata stabilizace a zásady .....	16
5. 2. Neutrální poloha .....	18
5. 3. Neutrální zóna .....	19
<b>6. CÍLE FUNKČNÍ STABILIZACE BEDERNÍ PÁTEŘE .....</b>	<b>19</b>
<b>7. PROGRAM FUNKČNÍ STABILIZACE BEDERNÍ PÁTEŘE .....</b>	<b>20</b>
7. 1. Základní stadia programu .....	20
7. 1. 1. Nácvik motorické dovednosti .....	20

7. 1. 2. Integrace do dynamické funkce .....	21
7. 2. Facilitace utlumených lokálních svalů .....	23
7. 3. Inhibice hyperaktivních globálních svalů .....	24
7. 4. Sakroiliakální klouby a bolest v kříži .....	25
8. Z POHLEDU VÝVOJOVÉ KINEZIOLOGIE .....	25
9. DECHOVÁ CVIČENÍ .....	27
9. 1. Vliv dechové mechaniky .....	27
9. 2. Diagnostika .....	27
9. 2. 1. Dechové pohyby jako hodnotící prvek činnosti lokálních svalů .....	28
9. 3. Charakteristika dechových cvičení .....	28
10. ZÁVĚR .....	29
POUŽITÁ LITERATURA .....	31
PŘÍLOHA S OBRÁZKY .....	A-I

## 1. ÚVOD

O téma bolestí v kříži jsem se začala hlouběji zajímat kvůli častému výskytu a závažným následkům těchto obtíží. Statistiky ukazují, že bolesti zad jsou jedním z nejčastějších důvodů návštěv lékaře. Patří k nejfrekventovanějším příčinám pracovní neschopnosti, protože postihují převážně jedince v produktivním věku. Jen asi 30% dospělých nikdy netrpělo bolestí v zádech.

Ve své práci se zaměřuji především na možnosti terapeutického ovlivnění instability bederní páteře, jelikož jedním z hlavních etiopatogenetických faktorů způsobujících bolesti v zádech je porucha ve funkci svalů stabilizujících páteř. Zapojení této svalové stabilizace je zcela nezbytné pro ochranu páteře. Předpokládá se, že insuficience stabilizační funkce svalů vede k nepřiměřenému zatížení kloubů a ligament páteře vyvolávajícímu další funkční, bolestivé a případně morfologické změny.

U pacientů s bolestmi v kříži je nutno věnovat velkou pozornost funkční stránce, protože závažnost morfologických nálezů (např. výhřez ploténky nebo zúžení páteřního kanálu) u většiny pacientů není přímo úměrná klinickým obtížím.

V této práci převážně popisuji princip dynamické stabilizace bederní páteře sestavený australskými fyzioterapeuty, který je podložen mnoha klinickými výzkumy a přináší překvapivě pozitivní výsledky u pacientů s akutními i chronickými bolestmi v kříži včetně pacientů s morfologickými nálezy na páteři.

Pro úplnost stručně uvádím i další současné, v ČR používané, hlavní terapeutické směry v této oblasti, a to pohled vývojové kineziologie a dechové terapie.

## **2. STABILITA BEDERNÍ PÁTEŘE A LUMBOSAKRÁLNÍHO PŘECHODU**

### **2. 1. Tři části stabilizačního systému páteře**

Stabilizační systém páteře tvoří tři subsystémy. Pasivní (obratle, obratlové disky, ligamenta), aktivní (svaly přímo ovlivňující páteř) a neurální subsystém (ovlivňuje stabilitu prostřednictvím aference z receptorů a následného řízení aktivní složky). Při dysfunkci složky některého ze subsystémů může dojít k okamžité kompenzaci (normalizaci funkce) nebo k dlouhodobému adaptačnímu procesu jednoho nebo více subsystémů (normalizaci funkce, ale se změnou stabilizačního systému) nebo k postižení jedné nebo více složek některého systému (s celkovou dysfunkcí vedoucí např. k bolestivému syndromu bederní páteře). (10)

Z terapeutického hlediska můžeme ovlivnit přímo jen „silový zámek“, tedy aktivní stabilitu, která spolu s „uzamčením tvarem“, tedy pasivní stabilitou, zajišťuje správné nastavení segmentů vůči sobě při dané pohybové a posturální úloze. Toto postavení nazýváme centrace kloubu. (10)

V rámci aktivní stability je nutno rozlišovat mezi segmentální stabilitou zajištěnou aktivitou m. transversus abdominis s bederní částí m. multifidus a mezi tuhostí bederní oblasti vyvolanou silnou kontrakcí globálních svalů.

### **2. 2. Globální svalový systém**

Globální svalový systém odpovídá za „vnější“ stabilitu, umožňuje převod sil a zatížení z oblasti horních i dolních končetin, pánve i horní části trupu. Patří sem zejména m. latissimus dorsi, m. gluteus maximus, m. erector spinae, m. biceps femoris, mm. obliqui abdominis externi a interni, m. rectus abdominis. Význam

těchto svalových skupin spočívá hlavně v jejich kokontrakci působící proti zevním vychylujícím silám.

Čumpelík zdůrazňuje, že svaly globálního systému se neúčastní pouze pohybu páteře, ale vyrovnávají také vzniklou externí zátěž, aby přenesená síla na páteřní segment nepřesáhla možnosti lokálního svalstva (2).

Globální svalový systém zajišťuje pevnost páteře jako celku, ale nepodílí se na stabilizaci jednotlivých segmentů.

### **2. 3. Lokální svalový systém**

Lokální stabilizátory odpovídají za přímou segmentální stabilitu. Mezi lokální stabilizátory řadíme především m. transversus abdominis a mm. multifidi. Tyto svaly spolu se svaly pánevního dna a bránicí zajišťují kontrolu neutrální zóny (viz kapitola 5. 3.). Jsou součástí hlubokého stabilizačního systému, u zdravých jedinců jsou aktivní i v sedu nebo klidovém stoji, kdy není zapotřebí aktivity globálních svalů.

Aktivita m. transversus abdominis je spojena s aktivací svalů pánevního dna a bránice. M. transversus abdominis si lze představit jako postranní stěny nádoby, jejíž dno tvoří pánevní dno a víkem je bránice. Právě prostřednictvím společného zapojení těchto svalů je možné udržení takové úrovně nitrobřišního tlaku, která umožňuje příčnému břišnímu svalu efektivně ovlivňovat stabilitu páteře.

Lokální svaly vykazují určitý nevelký stupeň aktivity při jakémkoli pohybu. Morfologicky mají větší podíl tonických vláken oproti svalům globálním. (12)

### **2. 4. Vliv nitrobřišního tlaku**

V pokusech na mrtvých lidských i zvířecích preparátech se ukázalo, že tuhost (stabilita) bederní páteře se může zvyšovat zvětšením nitrobřišního tlaku i bez aktivity břišních svalů (14). Mechanismus tohoto efektu je komplexní:



nárůst napětí v bederní páteři, vyvinutí posteriorní síly proti bederní páteři, snížení poddajnosti nitrobřišních orgánů, zpevnění bederní páteře zvýšením napětí v torakolumbální fascii. Stabilita páteře je ovlivněna také kontrakcí spinální části bránice prostřednictvím úponů na horní bederní obratle, obvykle druhý a třetí obratel. (14)

Zpevněná břišní dutina působí jako „viskózně - elastický sloupec“ vytvářející oporu pro páteř. Tento sloupec přenáší část tíhy kraniálních částí těla přímo na kostěnou pánev, aniž by tato síla musela působit na bederní páteř, lumbosakrální a sakroiliakální skloubení. Chrání páteř před nadměrným namáháním a zpevňuje trup jako celek (Obr. Č. 1). Zpevněním trupu získají končetiny punctum fixum pro svůj pohyb. Naopak při lokomoci je punctum fixum na končetinách a zpevnění trupu usnadní (umožní) pohyb trupu jako celku. (15)

## **2. 5. Stabilita bederní páteře a dýchání**

### **2. 5. 1. Funkční vztahy**

Bederní páteř je součástí kostodiafragmaticko-abdominálního dechového mechanismu. Její konfigurace ovlivňuje mechanismus dýchání, tvoří pevnou oporu dechovým svalům. Změna držení bederní páteře tudíž ovlivní mechanické vztahy pro práci svalů. Za správné je dle Brüggera považováno takové držení, kdy mírná bederní lordóza má vrchol v oblasti druhého až třetího bederního obratle. Lordóza plynule přechází do hrudní kyfózy s vrcholem ve výši pátého hrudního obratle. (2)

Dechové svaly sice z didaktických důvodů můžeme rozdělovat na inspirační a expirační, popřípadě hlavní a pomocné, ale ve skutečnosti všechny dechové svaly pracují ve vztahu partnerském a nikoliv antagonistickém. Podle průběhu nádechu a výdechu jsou aktivovány současně, pouze v jiném poměru aktivity (2).

## 2. 5. 2. Kineziologie dýchání

Při dýchání klesá v první fázi nádechu centrum tendineum bránice dolů. Zmenšuje se tlak v hrudníku a vzduch vniká do plic. Břišní dutina se vyklenuje za kontroly aktivitou břišních svalů, zvláště m. transversus abdominis, který se protahuje. Při vyklenutí břišní stěny nádechem má bederní páteř tendenci zvětšovat lordózu, lokální svaly tuto tendenci vyrovnávají. V další fázi se zvětší tlak v dutině břišní (m. transversus abdominis dosáhl určitého stupně protažení, který se dále nezvětšuje), tím se zastaví pohyb centra tendinea směrem dolů. Nastává druhá fáze kontinuální aktivace diafragmy. Bránice začne působit na periferii, kde se upíná na žebra. Žebra se vějířovitě rozevírají směrem kraniálním. Toto zapojení bránice do nádechu má vliv i na funkci páteře a s ní spolupracující hluboké stabilizační svaly, interkostální svaly a svaly pánevního dna. Vyvážená spolupráce těchto svalů zajišťuje fyziologickou „pružnou“ stabilitu páteře.

Při kontrakci bránice je její klenba tažena dolů a prostor hrudníku nad bránicí se vertikálně zvětšuje. Pracuje jako píst pumpy. Tento pohyb je zabrzděn shora vazivovými pruhy mediastina, které jsou spojeny s centrum tendineum, a zdola odporem vnitřních orgánů, jejichž poklesu zabraňuje břišní svalstvo a pánevní dno. Znamená to, že vznikne stejnoměrný tlak pod bránicí, centrum tendineum se nemůže dále snižovat a svalové snopce začnou působit na periferii – rozevírají žebra. Tímto kostodiafragmatickým mechanismem zvětšuje bránice předozadní i příčný průměr hrudníku, rozšiřuje též vnitřní prostor vertikálně. Umožňuje tak optimální ventilaci plic a spolupráci v posturální funkci.

Lokální, hluboké zádové svaly stabilizují a nastavují páteřní segment. Umožňují tím dechové pohyby žeber. Jejich pružná aktivita vyrovnává tendence pohybů v sagitální rovině do lordózy a kyfózy při dýchání a umožňuje segmentům zachovávat neutrální polohu a přenášet dechový pohyb na kostovertebrální a sternokostální spojení.

Při vyšetření dechových pohybů fotogrammetrickou metodou bylo potvrzeno (1), že pohybové tendence ve frontální rovině (vějířovitý pohyb žeber) i v sagitální rovině (pohyb páteře do flexe nebo extenze) jsou při všech typech nádechu stejné. K odchýlkám dochází u jednotlivých typů nádechu v rovině transverzální na abdominální straně trupu laterálně. Při celkovém nádechu rotují žebra vpřed (hlavně v oblasti processus coracoideus a oblasti desátého žebra), při břišním nádechu rotují dozadu ve všech žebrech.

### **2. 5. 3. Dýchání a nitrobřišní tlak**

Během klidového dýchání je aktivita bránice největší v inspirační fázi a je spojená s nárůstem nitrobřišního tlaku. Aktivita paraspinálních a abdominálních svalů je u každého pacienta poněkud odlišná, závislá na poloze. Při prohloubeném výdechu se zvýší aktivita břišních a paraspinálních svalů, zvýší se i nitrobřišní tlak a aktivita svalů hrudní stěny. Pokusy prokázaly, že čím hlouběji pacient dýchá, tím je páteř stabilnější. Stabilita bederní páteře se zvyšuje při usilovném nádechu i usilovném výdechu. Výdech je pravděpodobně výraznějším stimulem. To koresponduje s přirozeným chováním – při náročných úkonech jako například zvedání břemene člověk vydechuje.

Jak bylo uvedeno výše, spinální diafragma se upíná na druhý a třetí obratel bederní. V klinických studiích se ukázalo, že stabilita těchto obratlů je větší v porovnání např. se čtvrtým obratlem (14). I tento fakt nasvědčuje stabilizačnímu působení nitrobřišního tlaku.

### **2. 5. 4. Periodické vychylující síly vyvolané dýcháním**

Hodges popisuje koexistenci stability a mobility v kontrole polohy těla při kompenzaci vychýlení v souvislosti s dýcháním. (4) Ačkoli tělo funguje jako složitý mechanický systém, je překvapivě stabilní. Centrální nervový systém řídí a koordinuje a kombinuje jeho mobilitu se stabilitou.

V klidném stoji je třeba pohybu v mnohých segmentech těla, aby kompenzovaly rytmické výchylky způsobené pohyby hrudníku a břicha při dýchání. Strategie tohoto udržování rovnováhy se liší individuálně i podle různých faktorů, například intenzity dýchání.

Při prohloubeném dýchání se zvětšuje amplituda pohybu trupu vzad, postavení v kyčli se nemění a ani se nezvětší vychýlení působiště vektoru reakční síly podložky.

Bylo prokázáno, že periodické výchylky rovnováhy působící během dýchání jsou vyrovnávány trupovým svalstvem a svalstvem dolních končetin. Je to aktivní proces, který vyžaduje koordinovanou svalovou aktivitu mnoha segmentů.

Posturální kontrola totiž není odpovědí pouze na zevní síly, tělo obsahuje také vnitřní zdroje výchylek. Například pohyb končetinou ovlivňuje celkovou rovnováhu v důsledku vychýlení těžiště a v důsledku reakčních sil. Tělo je podřízeno různým periodickým výchylkám malé amplitudy jako například vlivům srdečního tepu či již zmíněného dýchání.

## **2. 6. Thorakolumbální fascie**

Thorakolumbální fascie (Obr. Č. 2) je strukturou, která se výrazně podílí na stabilizaci trupu, a to zejména při předklonu. Působí na břišní svaly a umožňuje uplatnění jejich stabilizační funkce spolu se zádovými svaly. Elasticita fascie je nezbytnou podmínkou pro správnou funkci veškerého zádového i břišního svalstva. Proto terapeutické působení v této oblasti je zásadní zejména u chronických bolestivých syndromů, kde lze očekávat výrazné změny periferních tkání.

Při aktivaci m. transversus abdominis je vyvíjen boční tah v thorakolumbální fascii. Tento tah se pak přenáší na spinální a transverzální výběžky obratlů a omezuje jejich rotační a translační pohyby. Působí kompresi mezi segmenty. Aby mohl m. transversus abdominis působit laterální tah

v thorakolumbální fascii, musí mít pevné zapření o nitrobřišní obsah. To je umožněno stlačením břišních orgánů při aktivaci bránice. (7, 12)

### **3. ZMĚNY POHYBOVÉHO APARÁTU PŘI BOLESTECH V KŘÍŽI**

#### **3. 1. Změny m. transversus abdominis**

M. transversus abdominis je sval vykazující největší funkční změny u pacientů s bolestmi v kříži. Mění svou funkci stabilizační (pro niž je anatomicky, biomechanicky i fyziologicky koncipován) na funkci kontroly pohybu trupu. Namísto kontinuálně modulované aktivity nezávislé na ostatních břišních svalech se m. transversus abdominis chová jako ostatní abdominální svaly a spolupracuje s trupovými flexory. (12)

M. transversus abdominis se neaktivuje již při anticipaci pohybu, jako je tomu u zdravého člověka. Jeho zpožděná kontrakce vede k rozšíření neutrální zóny (viz kapitola 5. 3.) a zvýšení biomechanických nároků na obratle, chrupavčitou tkáň i ligamenta páteře. (12)

Změny jsou připisovány poruše v centrálním mechanismu řízení aktivity příčného břišního svalu, problém není v síle nebo vytrvalosti. Je překvapivé, že tyto změny jsou nezávislé na specifické patologii daného pacienta. (12)

#### **3. 2. Změny m. multifidus**

U pacientů s bolestmi v kříži je omezená rychlost i míra aktivace nejhlubšího svalu v bederní oblasti – m. multifidus. Je prodloužená reakční doba zapojení tohoto svalu při neočekávaném vložení závaží do rukou pacienta. Ve studii prováděné australskými fyzioterapeuty zdraví testovaní lidé zapojovali povrchní i hluboká vlákna m. multifidus podstatně dříve pokud zatížení bylo očekáváno než v situacích nečekaných. Avšak u pacientů s bolestmi v kříži se

objevovalo opoždění zapojení m. multifidus nezávisle na možnosti očekávat vložení závaží do rukou (6). Změny jsou pravděpodobně důsledkem poškození na centrální nervové úrovni řízení svalové aktivity.

Dochází k omezení působení tohoto svalu na segmentální stabilitu páteře.

Australští fyzioterapeuté dokumentují, že poškození vnitřní části vláken m. multifidus je možno pozorovat u pacientů již po třech týdnech od začátku bolesti v kříži. Spočívá v tukové infiltraci svalu nebo přímo nahrazování svalových vláken tukovou tkání (14).

### **3. 3. Změny funkce pánevního dna**

Sapsford popisuje, že u zdravých jedinců se zvyšuje aktivita vaginálních a análních svalů při volní aktivaci břišních svalů (15). Tyto svaly se svou aktivací přímo úměrně ovlivňují – při větší kontrakci břišních svalů byla zaznamenána zvýšená intenzita stahu svalstva pánevního dna (povrchovou elektromyografií). Bylo zjištěno také zvýšení vaginálního a análního tlaku. Sapsford dále dokazuje, že zvýšení vaginálního a análního tlaku předcházelo nárůst intraabdominálního tlaku. Toto naznačuje, že aktivita svalů pánevního dna není pouhým důsledkem zvýšení nitrobřišního tlaku.

### **3. 4. Různé**

U pacientů s bolestmi v kříži byly popsány nejen změny náboru svalů, ale i jiných aspektů centrálního řízení motoriky. Například změny řízení rovnováhy a změny sensorické. Poruchy rovnováhy se vyskytují u pacientů jak v sedě, tak ve stoje na obou či na jedné noze. Platí i opak – u lidí s odchylkami rovnováhy bylo prokázáno zvýšené riziko vzniku bolestí v zádech. Změny sensorických vjemů hrají roli proto, že na nich závisí jak dopředné, tak zpětnovazebné řízení motoriky.  
(6)

Pacienti s bolestmi v kříži mají snížený reakční čas, což je častou příčinou sportovních úrazů pohybového aparátu. Ačkoli se uvedené změny individuálně částečně liší, vzájemné ovlivnění mezi řízením motoriky páteře a bolestí se jeví jako komplexní (6).

Dochází k oslabení trupového svalstva při maximální volní kontrakci, snížení aktivity m. erector spinae ve statických pozicích, opožděné aktivaci m. transversus abdominis při pohybech pažemi. Aktivita m. erector spinae je zvýšena v klidu a v konečné fázi předklonu. Relaxace m. erector spinae a m. obliquus externus je zpožděná při neočekávaném odejmutí zátěže s trupu, naopak na neočekávané zvýšení zátěže reaguje m. erector spinae tonickou aktivitou. (5, 6)

Obecně tedy platí, že aktivita m. erector spinae je snižena, pokud tento sval pracuje jako agonista (např. vzpřimování z předklonu, fáze dvojí opory během chůze). Naopak zvýšenou aktivitu má tam, kde za normálních okolností je nečinný (např. konečná fáze předklon, švihová fáze chůze). Patogenetický mechanismus těchto změn není dosud zcela objasněn. Je pravděpodobně způsoben poškozením motorického plánování posturálních reakcí spíše než facilitací nebo inhibicí impulzů přicházejících ke svalům z CNS. (5)

Globální svalový systém je u pacientů s bolestmi v kříži často hyperaktivní, snaží se kompenzovat nedostatečnou funkci lokálního svalstva. Touto nerovnováhou jsou generovány vnitřní síly působící na páteř, které často přesahují význam sil vnějších. (8)

U pacientů s bolestmi v kříži bylo prokázáno snížení míry kompenzace periodických sil vychylujících rovnováhu – např. vlivem dýchání. (3)

#### **4. VYŠETŘENÍ STABILITY BEDERNÍ PÁTEŘE**

Vyšetření zahrnuje kromě běžného postupu klinické metody vyšetření stability bederní páteře ve frontální a sagitální rovině. Základním kritériem pro určení nedostatečné stabilizace je ztráta neutrální polohy či bolest či obojí.

Ověřujeme schopnost aktivace m. transversus abdominis a mm. multifidi palpací a použitím speciální tonometrické jednotky (pressure biofeedback unit), popřípadě lékařského tonometru.

Tyto metody jsou částečně převzaty od australských autorů a upraveny (10). V poloze na zádech s pokrčenými dolními končetinami nafoukneme manžetu tonometru pod pacientovými bedry na takový tlak, který je mu pohodlný (vhodný je asi tlak 25 mm Hg). Poté pacienta instruujeme k aktivaci pánevního dna (a zároveň m. transversus abdominis a mm. multifidi). Přitom by se tlak měl zvýšit maximálně o 5 mm Hg. Vyšší hodnoty svědčí o výrazném zapojení m. rectus abdominis a mm. obliqui abdominis. Snížení tlaku při funkčních zkouškách (nadzdvihnutí jedné DK, sunutí DK do natažení, pohyb HKK před obličejem atd.) naopak vypovídá o insuficienci lokálních stabilizátorů a/nebo o hyperaktivitě m. iliopsoas. Palpací lokálních stabilizátorů kontrolujeme správnost provedení (Obr. Č. 3).

Podobný postup platí i pro testování v leže na břiše. Manžeta tonometru je pod břichem mezi pupkem a symfýzou. Použijeme výchozí tlak 40 mm Hg a sledujeme snížení tlaku při aktivaci uvedených svalů. Cílem je dosáhnout poklesu přibližně o 10% původního tlaku.

## **5. PRINCIP FUNKČNÍ STABILIZACE BEDERNÍ PÁTEŘE**

### **5. 1. Podstata stabilizace a zásady**

Základem rehabilitačního procesu je docílit segmentální stability prostřednictvím nervovým systémem plánovaného náboru motorických jednotek lokálního a hlubokého svalového systému a prostřednictvím kontinuální modulace úrovně aktivity těchto svalů (14).

Strategie cvičení spočívá v obnovení kokontrakce klíčových lokálních svalů - m. transversus abdominis a m. multifidus - svalů hlubokého



stabilizačního systému páteře. Na ovlivnění aktivity zjeměna těchto dvou svalů se zaměřují australští autoři (12), zatímco u nás Lewit zdůrazňuje neopomenutelnou roli pánevního dna (10). Při jejich stahu dochází ke zvýšení napětí v thorakolumbální fascii, zvýšení nitrobřišního tlaku a přímému ovlivnění postavení obratlů, na které se svaly z části upínají. cit

Klinické výzkumy prokázaly, že vědomá kontrakce m. transversus abdominis je spojena s kontrakcí lumbální části m. multifidus a naopak vědomá kontrakce m. multifidus je spojena s kontrakcí m. transversus abdominis. Tato svalová souhra může být připodobněna aktivaci hlubokého svalového korzetu, který podporuje páteřní segmenty a lumbopelvickou oblast.

Cvičení kokontrakce hlubokých stabilizačních svalů lze nejlépe popsat jako specifickou motorickou dovednost. Lidé, kteří nikdy netrpěli bolestmi v bederní oblasti mají tuto schopnost obvykle dobře zachovanou na rozdíl od pacientů s bolestmi v kříži. Tato motorická dovednost je rehabilitována pomocí cíleného motorického učení, nelze ji obnovit všeobecným cvičením na posílení svalů či zvýšení vytrvalosti.

Cvičení se zaměřuje na samostatnou kokontrakci m. transversus abdominis a m. multifidus nezávisle na globálních svalech. Využívá metody k potlačení aktivity globálních svalů, aby bylo možno trénovat pouze činnost hlubokých svalů. K usnadnění tohoto tréninku byly vyvinuty i nové facilitační strategie.

Výběr konkrétní strategie je individuální u každého pacienta. Efektivita je poté objektivně hodnocena (viz kapitola 4).

Kontrakce hlubokých stabilizačních svalů má být nízké úrovně, tonická, kontinuální, na úrovni 30 - 40% maximální volní kontrakce, bez rychlé fázické aktivity. Cvičení je izometrické, pomalým a postupným zvyšováním napětí se svalová vlákna zkracují. Izometrický charakter cvičení odpovídá běžnému způsobu práce tohoto svalu, který během různých změn polohy a pohybů páteře jen minimálně mění svou délku. Je nutno vyloučit rotační komponentu pohybu vyvolanou činností větších svalů, které překlenují danou oblast (např. m. rectus

abdominis, m. obliquus externus abdominis, hrudní část m. erector spinae). Tyto svaly jsou u pacientů s bolestmi v kříži ve zvýšené aktivitě.

Stabilizační program je individuálně přizpůsoben dle charakteru postižení pacienta, věku, pohlaví, dle jeho aktuálního stavu. Každý cvik má být prováděn s co nejvyšší intenzitou (v dané situaci) a zároveň technicky správně s co možná nejlepší kontrolou. Zvládnutí jakéhokoli cviku je podmíněno udržením neutrální polohy bederní páteře (viz kapitola 5. 2). Postupujeme dle zásady od nejjednodušších cviků ke složitějším. Až po správném zvládnutí základních cviků pokročíme na další úroveň.

Cvičební strategie je založena na opakovaném nácvičku motorické dovednosti vtahovat břišní stěnu a zvětšovat objem segmentálního m. multifidus bez aktivace globálních svalů. V cvičebním programu není zahrnut trénink pro zlepšení celkové síly ani vytrvalostní trénink flexorů či extenzorů trupu. Výsledkem je celkem rychlý nárůst objemu m. multifidus, u některých pacientů dokonce během jednoho týdne. V tak krátké době nemohlo dojít ke svalové hypertrofii, proto je efekt připisován spíše obnově rozměrů svalu i jeho funkce na podkladě obnovy nervového řízení (13).

Cvičení je indikováno u pacientů s akutními idiopatickými bolestmi v zádech, ale i u pacientů s bolestmi v zádech na podkladě specifické diagnózy. Například O'Sullivan popisuje snížení bolesti a návrat omezené funkce u pacientů s chronickou bolestí v kříži a radiologickým nálezem spondylózy nebo spondylolistézy. Cvičení lze použít také jako terapii u pacientů, jejichž vertebrogenní obtíže jsou spojeny s poruchou v lumbopelvicke oblasti (11).

## **5. 2. Neutrální poloha**

Prvním a základním prvkem v programu progresivní dynamické stabilizace bederní páteře je schopnost zaujmout a udržet neutrální polohu bederní páteře.

Neutrální poloha bederní páteře je přibližně střední vzdálenost mezi maximálním aktivním naklopením pánve vpřed (anteverzí) a vzad (retroverzí),

nevztahuje se tedy k postavení jednotlivých segmentů vůči sobě. Představuje biomechanicky nejvýhodnější postavení pro rozložení a přenos sil působících na páteř, intervertebrální klouby, meziobratlové disky, chrupavky a další měkké tkáně.

Pro udržení a uvědomění si této polohy je výhodná současná aktivace svalů pánevního dna a m. transversus abdominis i mm. multifidi. (10)

### **5. 3. Neutrální zóna**

Se stabilitou páteře souvisí koncept neutrální zóny. Pojem neutrální zóna se nevztahuje k postavení páteře jako celku. Představuje jen velmi malý rozsah pohybu obratle, kterému je kladen minimální odpor kostěných, vazivových a svalových struktur. O tomto prostoru se můžeme palpačně přesvědčit v rámci vyšetření joint play. Neutrální zóna je v podstatě prostor před dosažením fyziologické bariéry. Její rozšíření je znamením nestability segmentu. Pokud tento stav není kompenzován adekvátní svalovou stabilizací, stává se příslušný úsek páteře zranitelným a může docházet k opakovaným mikrotraumatům chrupavek, meziobratlových disků a dalších měkkých tkání.

Panjabi popisuje změnu kontroly intersegmentálního pohybu v rámci neutrální zóny jako hlavní parametr nestability páteře (Obr. Č. 4). Neutrální zóna představuje postavení páteře, ve kterém je páteř nejlépe odolná vůči zatížení. Klinická instabilita je dle Panjabiho definována jako omezená schopnost stabilizačního systému páteře udržet intervertebrální neutrální zóny v rámci fyziologických rozsahů, přičemž dochází ke vzniku bolesti a poruch funkce. Vznik nestability může být zapříčiněn mnoha faktory – například ochabnutím svalů vlivem únavy, degenerativních změn nebo úrazu. (12, 10)

## **6. CÍLE FUNKČNÍ STABILIZACE BEDERNÍ PÁTEŘE**

Základním cílem je obecně zlepšení segmentální stability bederní páteře. Usilujeme o zlepšení reakční schopnosti svalového systému (zejména lokálních stabilizátorů) podobně jako při senzomotorické stimulaci podle Jandy. Snažíme se o uvědomování si požadované pozice bederní páteře (neutrální polohy), tedy zvýšení „kinestetického smyslu“, zkvalitnění propriocepce z dané oblasti.

Při stabilizačním tréninku se pacient snaží udržet neutrální polohu bederní páteře automaticky, rychle, později i bez vědomé kontroly (řízení nového pohybového stereotypu je již zajišťováno převážně podkorovými strukturami CNS). Postupnou progresí tréninku zvyšujeme kondici (sílu, vytrvalost, koordinaci pohybu), aplikujeme naučené principy do běžných denních činností (zaměstnání, rekreace, koníčky, sport). Aplikace naučeného do běžného života je vrcholem tréninku, ale pacient by se tomuto měl učit již během programu a na „vlastní kůži“ poznávat efektivitu doporučeného cvičení.

## **7. PROGRAM FUNKČNÍ STABILIZACE BEDERNÍ PÁTEŘE**

### **7.1. Základní stadia programu**

Rehabilitace probíhá na třech úrovních: nácvik motorické dovednosti, postupné zabudování této dovednosti do jednoduchých pohybových úkonů a později do náročných pohybových úkonů. Po obnovení segmentální svalové stabilizace je nutno zajistit stabilitu lumbopelvicke oblasti a trupu během pohybu.

Na všech těchto úrovních je třeba využít samozřejmě i jiné formy terapie, např. zmírnění bolesti nebo reflexní inhibice hyperaktivních svalů.

### 7. 1. 1. Nácvik motorické dovednosti

První fáze základního programu spočívá v nácviku volní aktivace m. transversus abdominis s využitím koaktivace svalů pánevního dna a dýchání. Může probíhat v poloze vleže na zádech, v kleče na čtyřech, vleže na boku. Pacient je vyzván, aby pomalu aktivoval pánevní dno (pokyny jako „vtáhnout konečník“, „zadržet moč – stolicí“) a současně mírně stáhl dolní část břicha směrem k páteři. Pro kontrolu správného provedení palpujeme kontrakci m. transversus abdominis mediodistálně od spina iliaca anterior superior (Obr. Č. 2). (10, 12)

Při nácviku motorické dovednosti lze využívat různé způsoby, jak podpořit schopnost pacienta vnímat zapojení hlubokých svalů: zaměřit se postupně na jednotlivé svaly; vyzkoušet různé instrukce, vizuální modely či představitost; zahrnout do nácviku různé polohy a pozice; využít rozmanité formy facilitace a techniky feedback ke zvýšení aktivace hlubokých svalů; vybrat vhodné techniky (např. feedback) pro snížení aktivity globálních svalů během nácviku izolované kontrakce hlubokých svalů. Dále je třeba se zaměřit na obnovení schopnosti výdrže během kokontrakce hlubokých svalů, která je potřebná pro stabilizaci. Motivace pacienta hraje v této fázi rehabilitace významnou roli.

Nácvik kontrakce hlubokých stabilizátorů se provádí v dechové pauze. (12)

### 7. 1. 2. Integrace do dynamické funkce

Cvičení probíhá na dvou úrovních: integrace motorické dovednosti do jednoduchých a poté složitých pohybů. Jednoduchými pohyby rozumíme činnost globálních svalů ovlivňujících pohyb v lumbopelvicke oblasti. Naproti tomu náročné pohybové aktivity vyžadují společnou kontrakci všech trupových

(lokálních i globálních) svalů za účelem zpevnění a stabilizace trupu při zátěži. Využívají se různé typy funkčního tréninku.

Během zakomponování motorické dovednosti do dynamického pohybu je nutné ujistit se o trvajících aktivitě hlubokých svalů těmito metodami: instruovat pacienta, aby vědomě kontrahoval hluboké svaly během každého cvičení; v pravidelných intervalech testovat kokontrakci; hlídat aktivitu m. transversus abdominis prostřednictvím sledování břišní stěny – břišní stěna by měla zůstat plochá; nepřímo kontrolovat zapojování m. multifidus – musí být zachována přirozená bederní lordóza – neutrální poloha bederní páteře. (10, 12)

Začleňování motorické dovednosti do jednoduchých pohybových úkonů se provádí za klidového dýchání, ne již zadržování dechu. Zaměřuje se na rehabilitaci řízení aktivace hlubokých trupových svalů vyváženě s aktivací bránicí a pánevního dna. Do této fáze jsou zahrnuty cviky jako udržení vzpřímeného sedu a stoje s neutrální polohou lumbopelvicke oblasti a kokontrakcí hlubokých svalů, trénování schopnosti udržet postavení páteře při pohybu dolními končetinami atd. Účinnost cvičení ke zlepšení aktivace a výdrže m. transversus abdominis a m. multifidus pomocí daných metod by měla být průběžně ověřována formálním testem za užití biofeedback nebo modifikovaného testu dle Suchomela (viz kapitola 4). Pouhé optické sledování a palpáce nemohou spolehlivě prokázat zlepšení hlubokých svalů.

Velmi vhodný je nácvik chůze. Chůze je fázická, repetitivní aktivita představující nízkou zátěž. Vyžaduje soustavnou tonickou kontrakci lokálních svalů během přerušované fázické aktivace větších globálních svalů. Toho pacient dosahuje jemným vtahováním břišní stěny nebo aktivací pánevního dna. Dále se hluboká svalová kokontrakce trénuje v pozicích, které působí pacientovi větší bolest zad a v pozicích, kdy má pacient pocit větší zranitelnosti. Postupně pacient zvládne udržet kokontrakci i během pohybů trupu přes tyto bolestivé polohy. (10, 12)

Zakomponování motorické dovednosti do náročných pohybových aktivit se děje dvěma různými způsoby. První princip se zaměřuje na udržení stability

páteře pomocí svalové aktivity, nepoužívá odpor. Cílem druhé metody je podpořit sílu, vytrvalost a koordinaci větších svalů dolních končetin, pánve a trupu.

Pokud se jedná o pacienta po operaci páteře, může nácvik se zvýšenou zátěží začít jakmile se zhojí poraněná tkáň. Opět nesmí být opomenuto vrátit se k formálnímu testu hlubokých svalů, stejně jako v každém stadiu této rehabilitace. (12)

## **7. 2. Facilitace utlumených lokálních svalů**

Pokud pacient není schopen izolovaně kontrahovat m. transversus abdominis nebo bederní část m. multifidus nebo má problémy s nežádoucí substitucí jinými svaly, přichází na řadu facilitační techniky.

Klíčem k facilitaci je přesné učení motorické dovednosti a korekce kompenzačních mechanismů. Techniky facilitace jsou přechodnou pomůckou v procesu motorického učení, cílem je samozřejmě schopnost vědomé kontroly m. transversus abdominis a m. multifidus nezávisle na jakékoli facilitaci.

Existují čtyři hlavní skupiny synergistů, které se podílejí na stabilitě bederní páteře: m. transversus abdominis, bederní část m. multifidus, pánevní dno a bránice. Každý z těchto svalů může být použit k facilitaci jiného z nich. Například pokud pacient není schopen vědomé kontrakce m. transversus abdominis, terapeut se snaží facilitovat aktivaci bederního multifidu. Pokud se toto podaří, vědomá kontrakce m. multifidus značně usnadní nácvik aktivace příčného svalu břišního. (12)

Jednou z nejefektivnějších metod facilitace k docílení izolované kontrakce m. transversus abdominis je kontrakce svalů pánevního dna. Studie prokázaly, že při pohybu končetinou se současně s aktivací příčného břišního svalu aktivuje i m. pubococcygeus. Například u pacientů se stresovou inkontinencí se při nácviku kontrakce svalů pánevního dna zároveň zapojuje

příčný sval břišní. Tito pacienti dokonce potvrdili, že po cvičení proti inkontinenci se snížily jejich bolesti zad a naopak pacienti s bolestmi zad udávali po terapii snížení problémů se stresovou inkontinencí.

Existuje mnoho způsobů navození aktivity pánevního dna. Využívá se zejména v prvních stádiích rehabilitace, zvláště účinné je u pacientů se zvýšenou aktivitou globálního svalového systému.

Jako facilitační metody lze využít abdominální dýchání, verbální a vizuální feedback s využitím sonografického zobrazení nebo externí vizuální kontrolu pomocí zrcadla umístěného šikmo stranou od pacienta.

Facilitaci dýcháním lze využít např. v poloze v leže na zádech s pokrčenými dolními končetinami. Pacient se zhluboka nadechne do břicha, terapeut svou dlaní vytváří tlak shora na dolní oblast břicha. Pacient poté přes pootevřené rty plynule vydechuje, přičemž se snaží o udržení konstantního objemu v břišní dutině a udržení neutrální polohy bederní páteře (je možno využít též přerušovaného vydechování se zvýšenou aktivací bránice). (11)

Ačkoli výše uvedené techniky mohou být využity v různých polohách, správná poloha lumbopelvicke oblasti může sama o sobě usnadňovat aktivaci m. transversus abdominis a m. multifidus. Předpokládáme totiž, že lokální svaly ovlivňující segmentální stabilitu páteře se podílejí na udržení fyziologické bederní lordózy. Proto je snadnější docílit kokontrakce m. transversus abdominis a m. multifidus v této poloze.

### **7.3. Inhibice hyperaktivních globálních svalů**

Australští autoři popisují nácvik relaxovaného bráničního dýchání jako jednu z možností, jak terapeuticky ovlivnit zvýšenou aktivitu globálních svalů. Tato technika je vhodná i u pacientů, kteří při nácviku izolované kontrakce m. transversus abdominis stále aktivují m. obliquus externus abdominis. Součástí funkce m. obliquus externus abdominis je stahování žeber dolů a dovnitř, proto lze redukovat jeho tendenci k substituci m. transversus abdominis vědomým



rozšířením hrudního koše pomocí interkostálních svalů: terapeut položí své nebo pacientovy dlaně po stranách dolní části hrudníku a pacient se snaží ruce odtlačit. Alternativou je pasivní elevace hrudního koše tím, že si pacient položí ruce pod hlavu (12).

K eliminaci zvýšené aktivity globálních svalů lze využít také různé neurolgické techniky (proprioceptivní neuromuskulární facilitace a Bobath koncept), techniky měkkých tkání či taping. (10, 12)

#### **7. 4. Sakroiliakální klouby a bolest v kříži**

Již bylo výše uvedeno, že progresivní dynamická stabilizace bederní páteře je účinná i při bolestech v kříži vycházejících z poruchy v lumbopelvicke oblasti.

Téměř ploché sakroiliakální klouby jsou proti dislokaci kloubních ploch chráněny silným ligamentózním aparátem, který má však tendenci povolovat při dlouhodobé zátěži. Proto předpokládáme, že při všech zátěžových situacích je třeba zvláštní svalová síla, která vtlačí kost křížovou mezi pánevní kosti. Tato poloha zvýší tření, což působí ochranu proti kloubní nestabilitě. Hovoříme o tzv. uzamčení silou, pokud je pro udržení určité polohy zapotřebí kontinuální svalová aktivita.

Rozhodující roli hrají některé svaly s transverzální orientací, zejména pak m. transversus abdominis, střední část vnitřního svalu břišního, m. piriformis a m. coccygeus. Bylo prokázáno, že izolovaná aktivita m. transversus abdominis významně snižuje volnost kloubních pouzder křížokyčelních kloubů.

Carolyn Richardson a kol. popisují první neinvazivní metodu kvantifikace volnosti kloubního pouzdra těchto kloubů (11). Pacient leží na břiše, křížokyčelní klouby jsou v neutrální pozici, nevystavené zatížení. Neměří se rozsah pohybu, ale přenos vibrací kloubem, který je nejlepší u nejpevnějších kloubů. Tato zkouška

byla prokázána jako dostatečně citlivá pro detekci volnosti kloubního pouzdra i při opakovaných vyšetřeních.

## 8. Z POHLEDU VÝVOJOVÉ KINEZIOLOGIE

Pro lepší pochopení bohaté symptomatologie funkčních změn je nutno pochopit některé zásady kineziologie posturální ontogeneze (8).

Pokud se mozek dítěte vyvíjí správně, uzrává na konci čtvrtého měsíce stabilizační souhra svalů, která umožňuje postavení páteře, které odpovídá jejímu optimálnímu statickému zatížení. Uplatňuje se centrální program, který prostřednictvím aktivace svalů formuje budoucí lordoticko-kyfotické zakřivení a umožňuje rovnoměrné zatížení jednotlivých páteřních segmentů. Toto vzpřímené držení je zajištěno kokontrakcí svalů s antagonistickou funkcí.

V centrálním programu stabilizace páteře hraje zásadní roli souhra mezi hlubokými svaly a svaly dlouhými povrchovými. Nejdůležitější je kokontrakce mezi m. multifidus, bránicí, pánevní dnem a břišními svaly, které spoluregulují nitrobřišní tlak. V oblasti krční a horní hrudní páteře je pak významná rovnováha mezi hlubokými flexory a extenzory. Tento vývojový model je centrálně určen a je možné jej uměle vyvolat. Reflexní vybavitelnost svalové aktivity je stejně kvalitní a koordinovaná jako ji pozorujeme ve čtvrtém měsíci života.

Hluboký stabilizační systém páteře představuje svalovou souhru, která zabezpečuje stabilizaci – zpevnění – páteře během všech pohybů. Svaly tohoto systému se aktivují při jakémkoli statickém zatížení i cíleném pohybu horních nebo dolních končetin, jak již bylo uvedeno. Zapojení svalů je automatické. Kolář zdůrazňuje, že na stabilizaci se nikdy nepodílí jen jeden sval, ale v důsledku svalového propojení celý svalový řetězec (8). Stabilizační souhra svalů eliminuje vnější síly působící na páteřní segmenty a generuje určité síly vnitřní.

Cílem terapeutického působení u pacientů s akutní i chronickou bolestí v kříži je dle Koláře zapojit stabilizační svalovou souhru v kvalitě, kterou lze

pozorovat u fyziologicky se vyvíjejícího dítěte ve čtvrtém měsíci života. V tomto stádiu vývoje je rovnováha mezi monosegmentálními extenzory, břišními svaly, bránicí, pánevním dnem a mezi hlubokými flexory a extenzory krční a horní hrudní páteře. Bránice a pánevní dno se aktivují v postavení, při kterém předozadní osa spojující přední a zadní úpony je nastavena horizontálně (Obr. Č. 5)

Abychom u pacienta vyvolali požadovanou svalovou souhru, aktivujeme centrální programy. Pacient si aktivaci uvědomuje, učí se ji volně kontrolovat, aby ji poté mohl využít během každodenních činností. Nácvik souhry probíhá za rozličných posturálních situací.

Léčebný efekt technik zaměřených na korekci a výcvik hluboké stabilizace páteře bývá patrný asi po třech týdnech od začátku terapie.

## **9. DECHOVÁ CVIČENÍ**

### **9. 1. Vliv dechové mechaniky**

Klinické zkušenosti potvrdily, že dechová cvičení ovlivňují konfiguraci osového orgánu a posturálních funkcí.

Dechová mechanika je součástí každého pohybu a participuje na posturálních programech. Její poruchy vedou ke vzniku funkčních, při delším trvání i strukturálních změn. Při kauzální terapii je tedy třeba respektovat posturální vliv dýchání a naopak vliv postury na dechovou mechaniku se snahou je ovlivnit. Velmi výhodný je nácvik dechové mechaniky již v prevenci. (2)

### **9. 2. Diagnostika**

Čumpelík doporučuje provádět diagnostiku dechových pohybů v poloze v kleku sedmo (2). Nejprve se přikládají dlaně na dolní část trupu zepředu, z boku,

ze strany a totéž se opakuje ve stření i horní části. Potom vyšetřující porovná všechny tři úseky mezi sebou tak, že přiloží levou dlaň na střední segment, pravou na dolní segment při nádechu, a když dojde k hornímu segmentu, přenesse pravou dlaň do horního sektoru. To platí pro nádech i výdech. Vyšetřující se vždy soustředí dovnitř těla pod přiložené ruce. Hodnotí rozsah pohybu pod dlaněmi. Kde jsou pohyby nedostatečné nebo je patrná jejich asymetrie, tam je indikováno jejich procvičení příslušným cvikem.

### **9. 2. 1. Dechové pohyby jako hodnotící prvek činnosti lokálních svalů**

Svaly lokální jsou totožné se svaly podílejícími se na dechových pohybech (bránice, interkostální svaly, příčný sval břišní, hluboké svaly zádové a svaly pánevního dna). Klinická analýza vztahů mezi dechovými pohyby a segmentální stabilitou páteře potvrdila, že forma dechových pohybů vypovídá o funkci hlubokých zádových svalů a můžeme ji použít jako hodnotící prvek.

Rozdílnost tlaku pod bránicí má za následek různé pohyby hrudníku. Rovnoměrnost tlaku v dutině břišní je zajištěna souhrou příslušné části bránice s odpovídající částí břišních svalů, které na sebe vzájemně reagují. Například pokud je tlak při nádechu soustředěn v horní třetině břicha, nenásleduje žádná odezva na žebrech. Postoupí-li tlak do střední a dolní třetiny, břicho se při zvětšování tlaku stahem bránice již více nevyklenuje a dochází k pohybu žeber do stran způsobenému aktivitou sternální a kostální části bránice.

### **9. 3. Charakteristika dechových cvičení (2)**

Sled dechových pohybů charakterizuje tzv. dechová vlna. Nádech začíná bránicí, pokračuje do střední části a končí v horní části hrudníku. Výdech začíná

opět bránicí a jde přes střední část a končí v horní hrudní oblasti. V místech poruchy páteře je tato dynamika porušena, a proto dechová vlna může sloužit i jako diagnostický prostředek.

Nádech a výdech se při dechových cvičeních provádí zásadně nosem, protože zvyšuje nárok na výkon výdechových svalů a vede k jejich posílení. Dýchání otevřenými ústy naproti tomu snižuje potřebu práce dýchacího svalstva.

Poznámky k dechovým cvičením:

Zpočátku cvičenec dýchá vlastním tempem, později dechové fáze prodlužuje a nakonec dýchá rytmicky a trvání nádechu i vzdechu jsou stejné. Následuje nácvik zadržování dechu, jak po nádechu, tak po výdechu. Doba bezdeší trvá o polovinu méně nežli nádech nebo výdech. Dechové pohyby se procvičují v různých polohách. Každá poloha usnadňuje dechové pohyby v jedné části (horní, střední nebo dolní) a znesnadňuje pohyby v částech ostatních.

## 10. ZÁVĚR

Jako bolest v kříži se může projevat celá řada příčin. Jednou z hlavních příčin je instabilita bederní páteře, respektive změna způsobu zapojení svalů do stabilizace bederní oblasti. Svalové zapojení rozhoduje také o kompenzaci poruchy, a to i při značných morfologických nálezech. U pacientů s bolestmi v kříži nacházíme svalovou nerovnováhu při zapojení svalů během jejich stabilizační funkce. Jednotlivé segmenty jsou v průběhu pohybu nedostatečně fixovány, respektive jsou fixovány v nevýhodném postavení. Toto vede k výraznému chronickému přetěžování a k nedostatečné svalové ochraně jednotlivých segmentů páteře během pohybu.

Léčebným problémem je pak vlastní ovlivnění stabilizační funkce. Nelze ji restituovat prostřednictvím určité sestavy cviků na všeobecné posílení svalstva.

V současné době lze říci, že existují tři přístupy v terapii bolestí v kříži. Koncept australských fyzioterapeutů, terapie založená na poznacích vývojové

kineziologie (zejm. Kolář) a ovlivnění postury prostřednictvím dýchání (Véle, Čumpelík).

Přístup australských fyzioterapeutů vychází zprvu z analytického cvičení hlubokých stabilizačních svalů. Jedná se o výcvik aktivace hlubokých svalů, které v dané situaci neplní svou funkci a pacient tento deficit substituuje při všech cvičeních náhradní svalovou souhrou. Výcvik cílené svalové stabilizace je celistvým edukačním terapeutickým systémem.

Funkční stabilizace bederní páteře dle australských fyzioterapeutů představuje relativně nový přístup v diagnostice i terapii bolestí v zádech. Diagnostikuje se porucha funkce svalů stabilizujících páteř, terapie pak je zaměřena na jejich aktivaci. Léčebným cílem je obnova motorického řízení aktivity hlubokých stabilizačních svalů a následně začlenění jejich činnosti do dynamické funkce. Terapie přináší příznivé a dlouhodobé výsledky – snížení počtu opakovaných atak bolestí v kříži i odstranění bolestí chronických často nezávisle na morfoloickém nálezu.

Terapeutický přístup dle Koláře je založen na zapojení svalů do centrálního programu posturální ontogeneze, cílem je zapojení stabilizační muskulární souhry v kvalitě, kterou nacházíme u fyziologicky se vyvíjejícího dítěte ve čtvrtém měsíci života. Při této stabilizaci je rovnováha všech hlavních skupin trupového svalstva, včetně hlubokých svalů zajišťujících stabilizaci páteře.

Čumpelík a Véle pak zdůrazňují vzájemný vliv dýchání a postury pro diagnostiku, prevenci i léčbu posturálních poruch.

Bylo by zajímavé ověřit, který terapeutický směr přináší nejlepší výsledky. Australští fyzioterapeuté mají svůj koncept podložený výsledky četných experimentálních studií, na objektivizaci dalších dvou směrů se zatím pracuje.

Uvedené přístupy lze v praxi kombinovat.

**POUŽITÁ LITERATURA:**

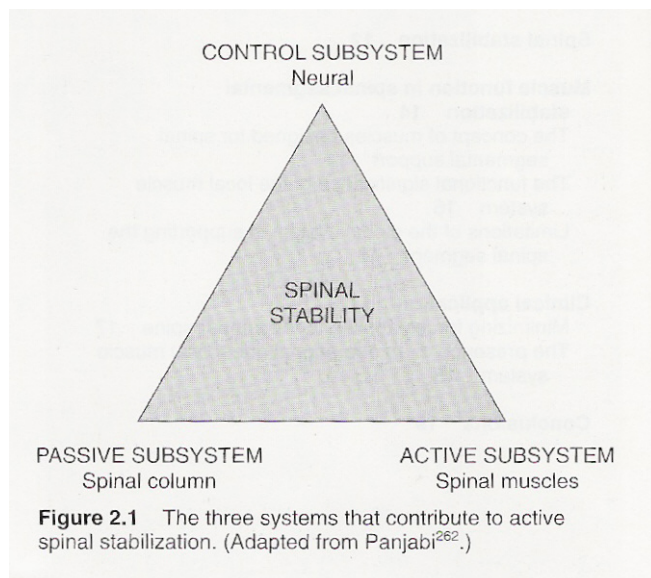
1. ČUMPELÍK, J.: Dechové pohyby jako hodnotící prvek funkce lokálních svalů páteře. Sborník studentské vědecké konference 2002, UK FTVS Praha, katedra zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství
2. ČUMPELÍK, J.: Dechová cvičení a jejich vliv na posturální funkci. UK FTVS Praha, katedra fyzioterapie, 1999
3. GRIMSTONE, S., HODGES, P.: Impaired postural compensation for respiration in people with recurrent low back pain. *Exp Brain Res*, 151, 2003, p. 218-224
4. HODGES, P., GURFINKEL, V. S., BRUMAGNE, S., SMITH, T. C., CORDO, P. C.: Coexistence of stability and mobility in postural control: evidence from postural compensation for respiration. *Exp Brain Res*, 144, 2002, p. 293-302
5. HODGES, P.: Changes in motor planning of feedforward postural responses of the trunk muscles in low back pain. *Exp Brain Res*, 141, 2001, p. 261-266
6. HODGES, P., MOSELEY, G. L.: Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. *Journal of electromyography and kinesiology*, 13, 2003, p. 361-370
7. JANDOVÁ, J.: Klinický význam thorakolumbální fascie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, č. 1, 1996, s. 16-18
8. KOLÁŘ, P., LEWIT, K.: Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro Praxi*, č. 5, 2005, dostupné z [www.neurologiepropraxi.cz](http://www.neurologiepropraxi.cz)
9. LEWIT, K.: Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. Praha, Sdělovací technika, spol. s r. o., 2003
10. SUCHOMEL, T., LISICKÝ, D.: Progresivní dynamická stabilizace bederní páteře. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, č. 3, 2004, s. 128-136

11. RICHARDSON, C., SNIJDERS, C., HIDES, J., et al.: The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*, 4, 2002, p. 399-405
12. RICHARDSON, C., JULL, G., HODGES, P., HIDES, J.: Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain. Churchill Livingstone, Edinburg, 1999
13. SAPSFORD, R., HODGES, P.: Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil*, 82, 2001, p. 1081-8
14. SHIRLEY, D., HODGES, P., ERIKSSON, A., GANDEVIA, S.: Spinal stiffness changes throughout the respiratory cycle. *J Appl Physiol*, 95, 2003, p. 1467-1475
15. VAŘEKA, I., DVOŘÁK, R.: Posturální model řetězení poruch fundce pohybového systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, č. 1, 2001, s. 33-37

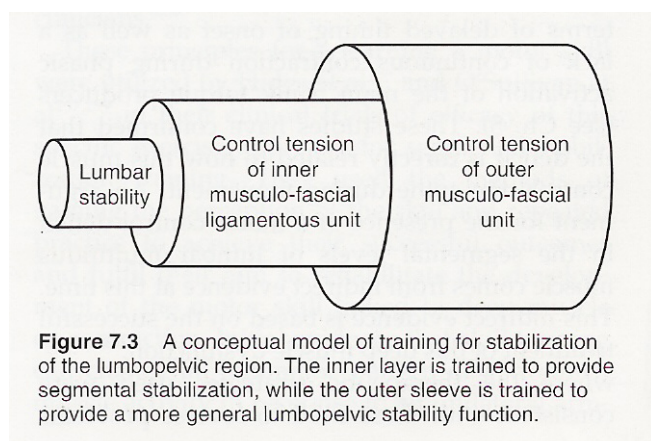


## PŘÍLOHA

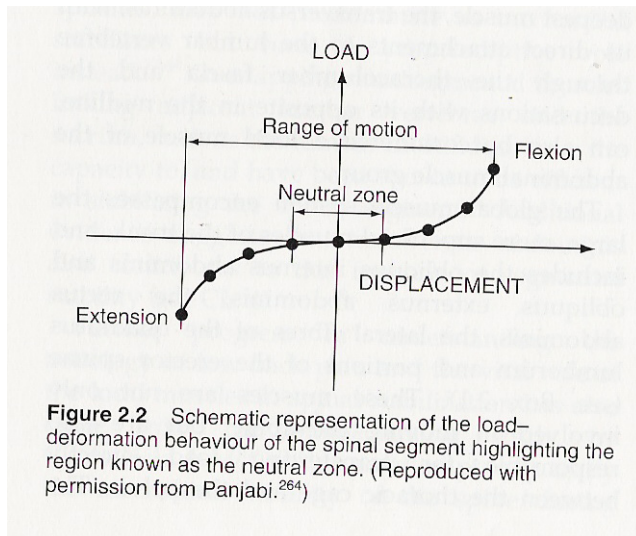
Obr. č. 1 – Stabilita páteře – tři subsystemy



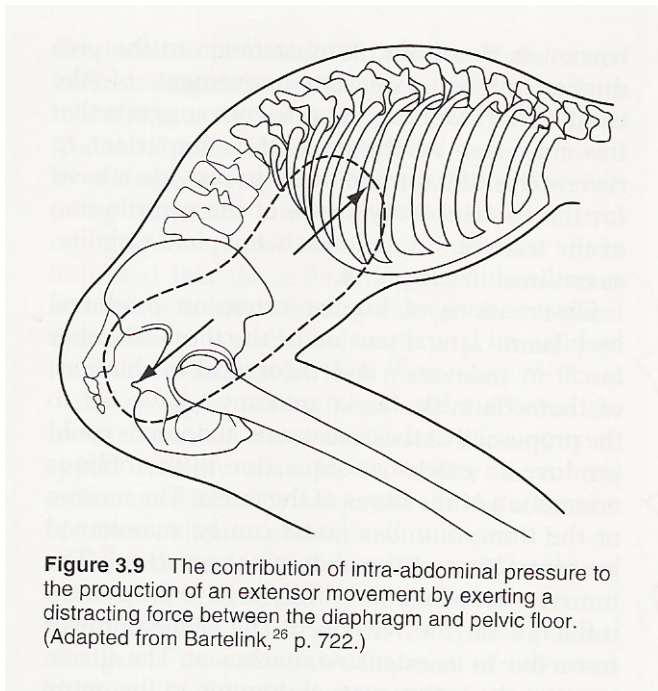
Obr. č. 2 – Stabilita páteře – celková a segmentální



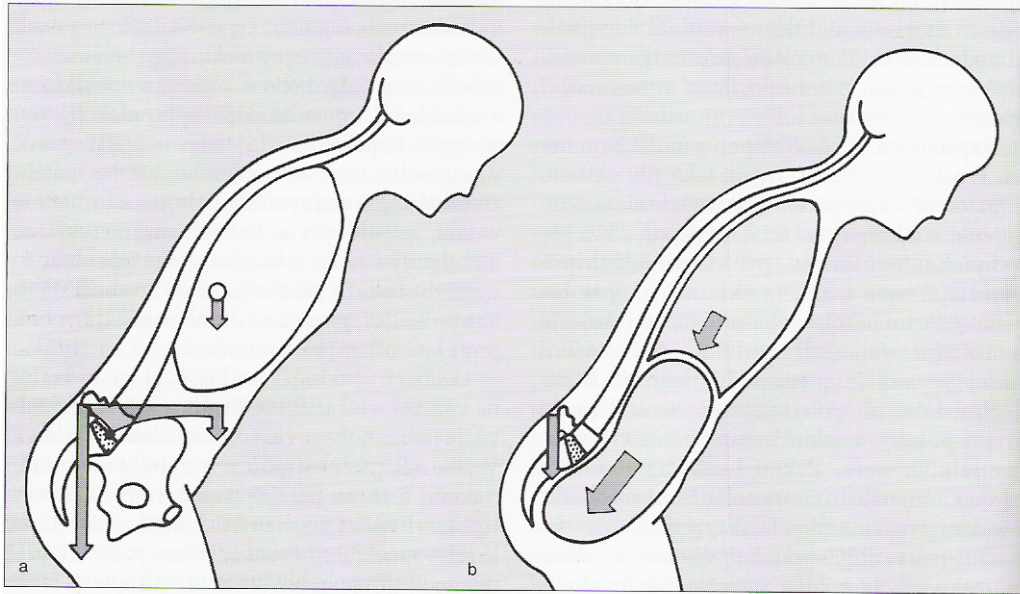
## Obr. č. 3 – Neutrální zóna



## Obr. č. 4 – Intraabdominální tlak

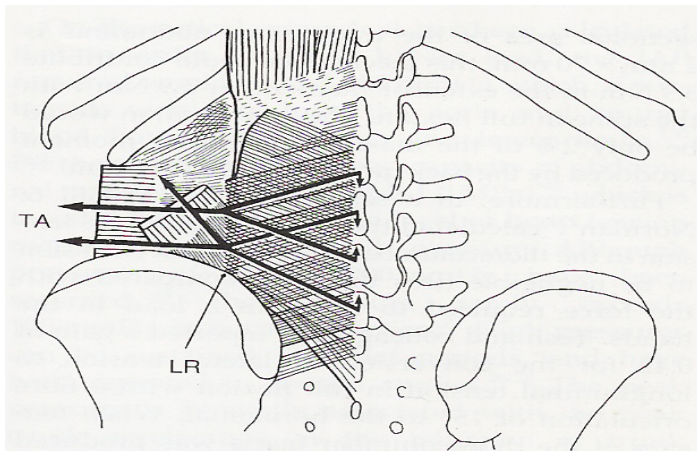


## Obr. č. 5 – Zátěž lumbosakrálního přechodu



Obr. 20. Zátěž lumbosakrálního spojení: a) bez stahu, b) při stahu břišní stěny (podle Kapandjiho).

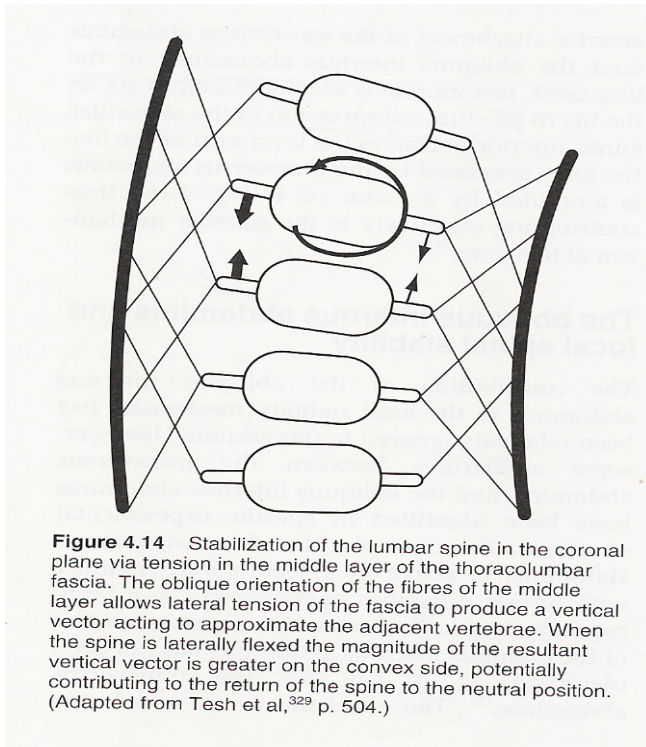
## Obr. č. 6 – Mechanismus thorakolumbální fascie



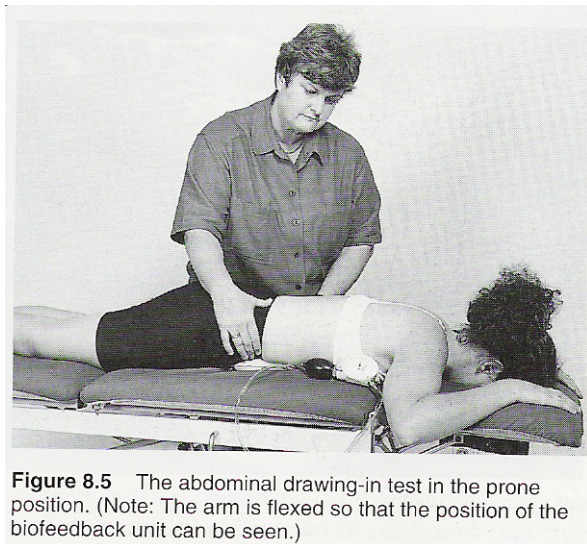
**Figure 3.8** The mechanics of the thoracolumbar fascia. From any point in the lateral raphe (LR), lateral tension in the posterior layer of thoracolumbar fascia is transmitted upwards through the deep lamina of the posterior layer, and downwards through the superficial layer. Because of the obliquity of these lines of tension, a small downward vector is generated at the midline attachment of the deep lamina, and a small upward vector is generated at the midline attachment of the superficial lamina. These mutually opposite vectors tend to approximate or oppose the separation of the L2 and L4, and L3 and L5 spinous processes. Lateral tension on the fascia can be exerted by the transversus abdominis (TA), and to a lesser extent by the few fibres of the internal oblique muscle when they attach to the lateral raphe. (Reproduced with permission from Bogduk,<sup>37</sup> p. 123.)



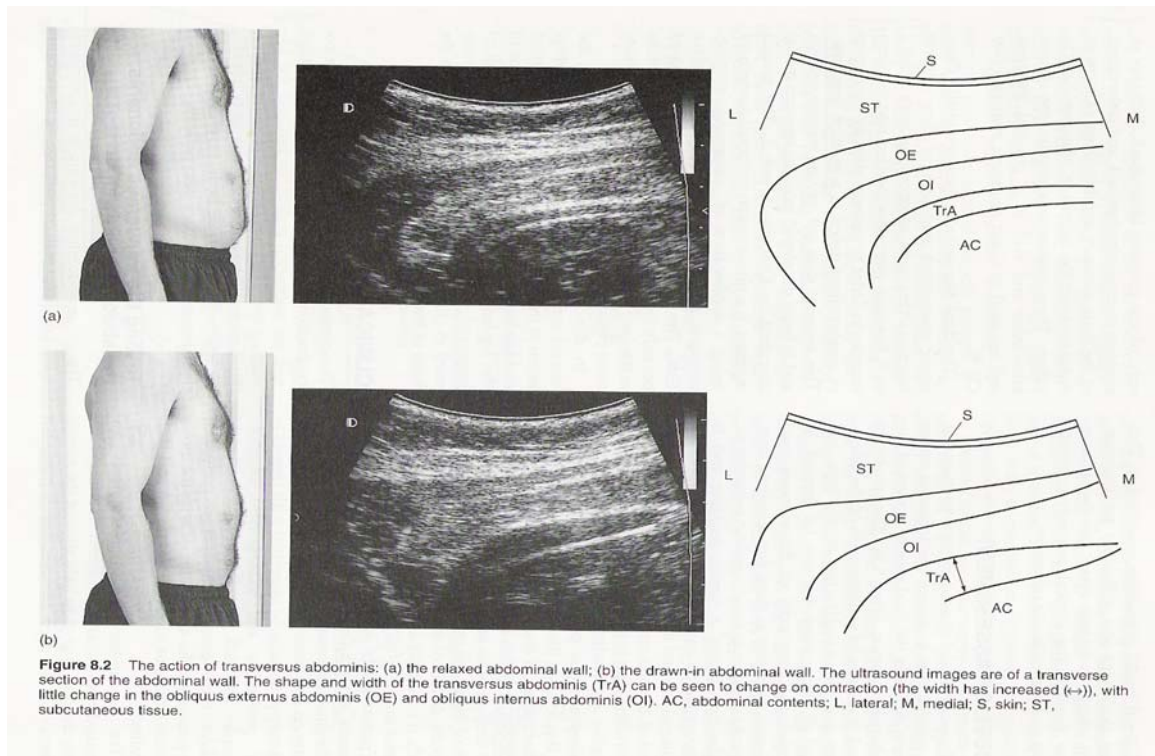
## Obr. č. 7 – Stabilizace bederní páteře jako funkce thorakolumbální fascie



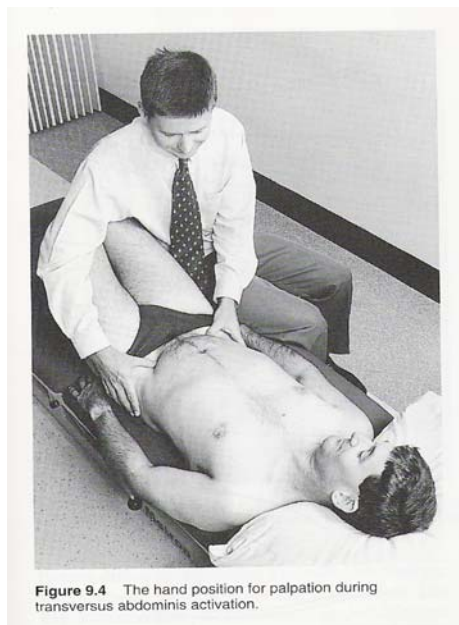
## Obr. č. 8 – Testování aktivace m. transversus abdominis



## Obr. č. 9 – Ultrasonografické zobrazení activity m. transversus abdominis



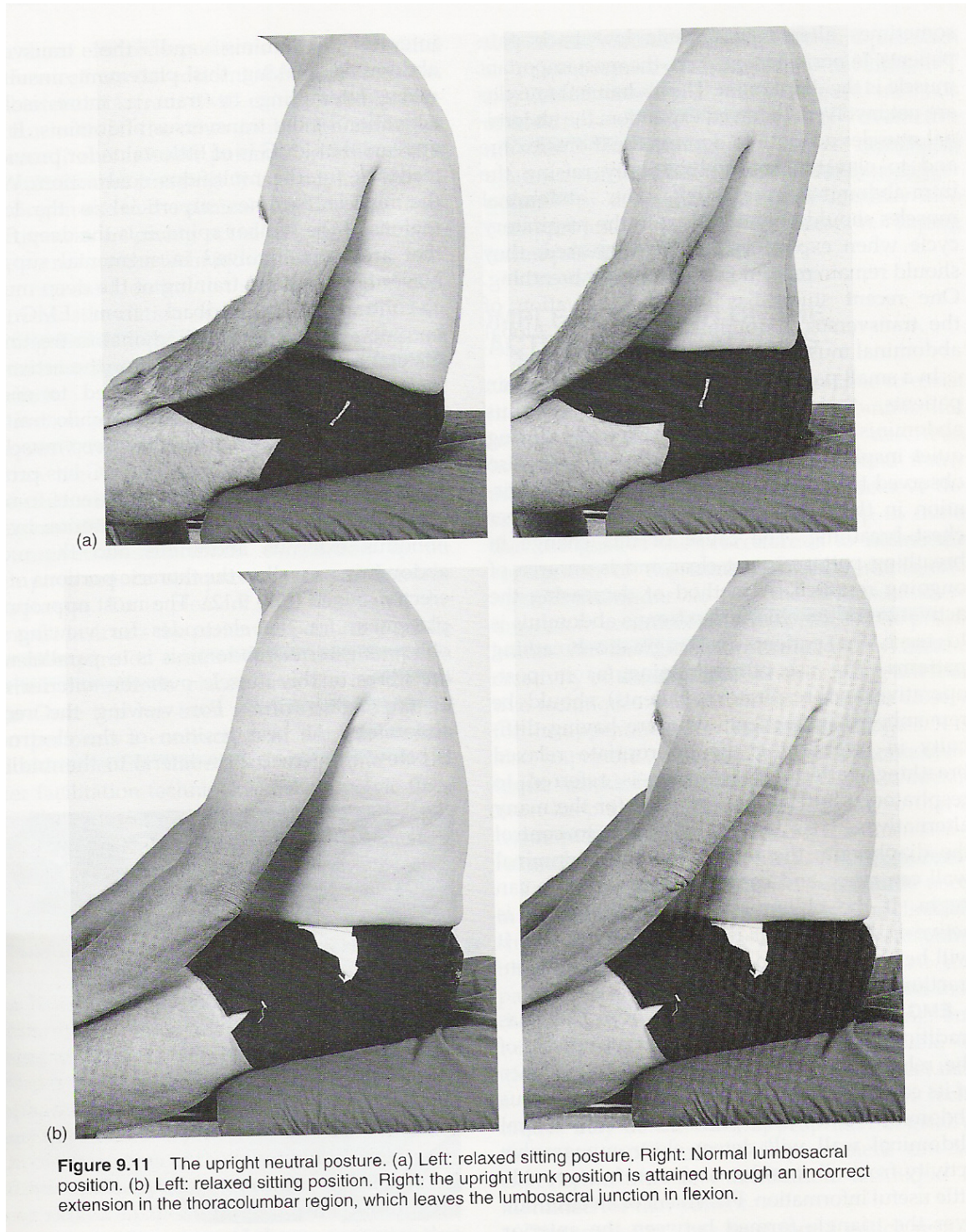
## Obr. č. 10 – Palpace aktivace m. transversus abdominis





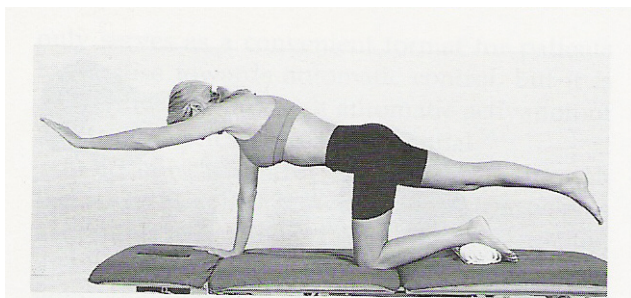
Obr. č. 11 – (a) vlevo uvolněný sed; vpravo správná pozice lumbosakrální páteře

(b) vlevo uvolněný sed; vpravo nesprávný nácvik držení extenzí v hrudní páteři, kdy thorakolumbální úsek zůstává ve flekční poloze



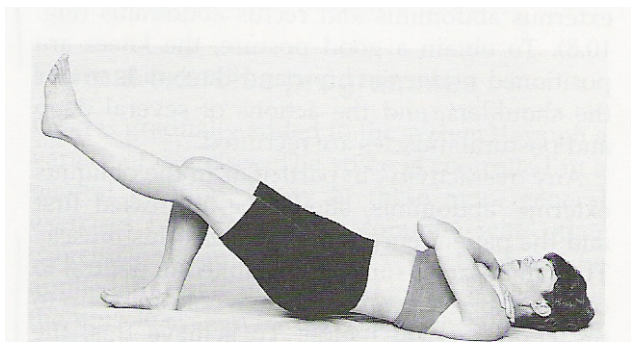
**Udržení neutrální polohy při cvičení: obr. č. 13 - 16**

Obr. č. 13



**Figure 10.9** Four-point kneeling with arm and leg extension. The patient controls the neutral spinal posture and pelvic position.

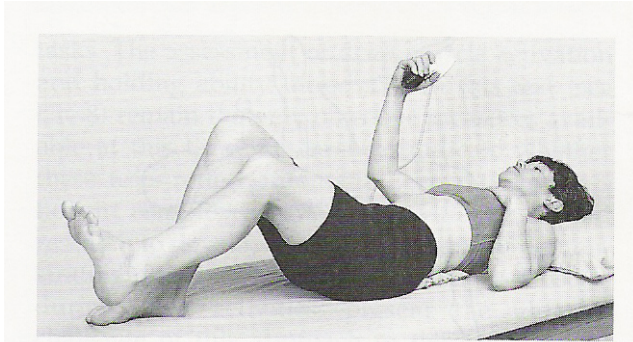
Obr. č. 14



**Figure 10.11** The bridging exercise with single leg extension. Done correctly, the exercise challenges the stabilizing system of the lumbopelvic area. Note the lumbopelvic flexion and rotation, which indicate that this exercise is too difficult for this patient.

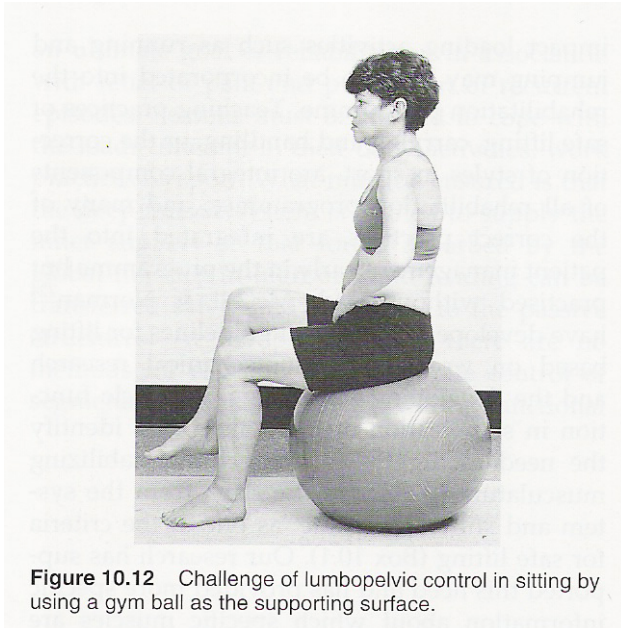


## Obr. č. 15



**Figure 10.13** Leg-loading exercise with unsupported extension of one leg. The pressure must be maintained without fluctuations and the abdominal wall must remain flat.

## Obr. č. 16



**Figure 10.12** Challenge of lumbopelvic control in sitting by using a gym ball as the supporting surface.



Obr. č. 17 – Správné (a) a nesprávné (b) zvedání pánve

