

## VLIV CÍLENÉ POHYBOVÉ AKTIVITY NA UTVÁŘENÍ NÁVYKU SPRÁVNÉHO DRŽENÍ TĚLA

## THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON SHAPING THE TARGETED HABIT OF CORRECT POSTURE

R. Malátová

Katedra tělesné výchovy a sportu, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita České Budějovice, ČR

### ABSTRACT

Problems with vertebral column and low back pain are now considered as civilization disease. For physiological posture is very important correct stabilisation of the spine. Muscles of the deep stabilization spine system (DSSS) form an integrated functional unit and only a single muscle dysfunction causes dysfunction of the whole system. For the non-invasive examination muscles condition of the DSSS was prepared muscles dynamometer (MD), which is still upgraded. Currently is completed its third version. The aim of the work was to determine the status of the DSSS by the diaphragm test and measurement of MD. Provide the basis examination - input measurement. After that implement intervention program for six weeks with education of a physiological posture and spine stabilization is the default for subsequent exercises and strengthening. At the end of intervention program perform the output measurement. Positive change between input and output measurement was obtained for 87%. An activation of the DSSS works properly. If the patient performs actively to the intervention program, then demonstrably there already after six weeks is positive adaptation to changes in the area of the DSSS.

**Keywords:** muscular dynamometer; spine stabilization; deep stabilizing spine system; low back pain; the intervention program

### SOUHRN

Vertebrogenní obtíže, bolesti jsou dnes považovány za civilizační chorobu. Pro fyziologické držení těla je důležitá správná stabilizace páteře. Svaly hlubokéhostabilizačního systému páteře (HSSP) tvoří jednu funkční jednotku a dysfunkce pouze jediného svalu způsobí dysfunkci celého systému. Pro neinvazivní vyšetření stavu svalů HSSP byl sestaven svalový dynamometr (SD), který je stále zdokonalován a v současné době je dokončena jeho třetí verze. Cílem práce bylo zjistit stav HSSP bráničním testem a měřením SD. Na základě vstupního vyšetření zavedl intervenční program po dobu 6 týdnů s edukací fyziologického držení těla a výchozí stabilizace trupu pro následná cvičení posilování. Posléze provést výstupní měření. Pozitivní změna mezi vstupním a výstupním měřením nastala u 87% probandů. Došlo ke správné aktivaci HSSP. Pokud pacient přistupuje aktivně k intervenčnímu programu, pak prokazatelně dochází již po šesti týdnech k pozitivním adaptačním změnám v oblasti HSSP.

**Klíčová slova:** svalový dynamometr; stabilizace; hluboký stabilizační systém páteře; vertebrogenní bolesti; intervenční program

### Úvod

S pojmem bolesti zad se dnes setkáváme stále častěji. S tímto typem bolesti se během svého života setká přibližně 85% veškeré populace. Můžeme říci, že tato problematika nabývá charakteru celosvětové epidemie. Každý pátý Evropan trpí bolestmi hlavy, zad a kloubů. Lékaři odhadují, že bolestmi zad a kloubními obtížemi trpí

okolo 39 milionů Evropanů, přičemž do roku 2020 očekávají, že se tento počet zdvojnásobí (Hnízdil, Šavlík & Beránková, 2005). Bolesti zad mající původ v poruchách funkce páteře patří k nejčastějším chronickým onemocněním. Funkční poruchy jsou nejčastěji způsobeny nepřiměřenou zátěží pohybové soustavy. Zátěž se zvyšuje patologickým napětím, kterému odpovídají příznačné

klinické projevy. Nacházíme zvýšený tonus tkání, obzvláště svalů, dále zvýšený odpor proti pohybu a zejména pak svalový spouštěvý bod (trigger point), který v sobě spojuje zvýšené napětí a bolest (Kolář et al., 2009). Bolest je nepříjemný vjem, který upozorňuje na hrozící nebo probíhající poruchu integrity organismu (tkání) škodlivými podněty. Z toho vyplývá její ochranná funkce (Trojan et al., 2003). Proto bychom ji i tak měli vnímat, snažit se jí porozumět a odstranit její příčiny. Je nutné problém bolesti řešit v počátku vzniku funkčních obtíží a tím předejít rozvoji strukturálních či degenerativních změn pohybové soustavy. Vertebrogenní bolesti souvisí s poruchou v oblasti páteře. Mají většinou etiologii funkční bez výraznějšího objektivního nálezu. Nejčastěji je nalézáme v oblasti krční a bederní. Příčinou vzniku zmíněných bolestí bývá nezvyklá či nadměrná fyzická zátěž, jednostranná fyzická zátěž, dále pak přetížení v důsledku vadného držení těla nebo nevhodného pohybového stereotypu. Jedná se tedy o exogenní přetížení pohybové soustavy, které charakterizuje typický obraz svalové nerovnováhy v podobě dolního nebo horního zkříženého syndromu. Jedná se o funkční poruchu pohybového systému projevující se změnami ve tvaru těla, které lze na rozdíl od skutečných deformit nebo ortopedických vad, odstranit tělesným (kompenzačním) cvičením. Na vzniku vadného držení těla se podílí vnitřní faktory (vrozené vady, úrazy či choroby, které snižují odolnost pohybového ústrojí vůči zatížení) a vnější faktory (dlouhé stání, nesprávné sezení, nevhodné pracovní i odpočinkové polohy a nevhodný způsob provádění pohybu při běžných činnostech). Na rozvoj vadného držení těla mají vliv i příčiny nesouvisející přímo s pohybovým aparátem (např. vady zraku, vady sluchu).

Je nutné podotknout, že lehké formy blokády vznikají téměř neustále. Tedy i za fyziologických podmínek u zdravých jedinců. Tyto blokády se spontánně upravují pohybem těla. Blokáda vystihuje jak základní funkční, ještě reverzibilní poruchu, tak přechod z fyziologického stavu do patologického (Lewit, 2003). Zde hraje roli zatížení, které překračuje individuální odolnost jedince.

Držení těla, dle Koláře et al. (2009) postura, je aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých dominuje tíhová síla. Dochází ke svalové aktivitě, která je řízená centrálním nervovým systémem (Vařeka, 2002). Jsou známa různá kritéria hodnocení postury. Podle Bursové (2005) je vzpřímený stoj výsledkem naší individuální posturální funkce zajišťující zaujetí a udržení vzpřímené polohy těla vůči měnícím se podmínkám v gravitačním poli a tím je umožněn specifický lidský pohyb. Dále uvádí, že správné držení těla je v období dětství a dospívání jedním z ukazatelů zdraví dětí. U školní mládeže je vadné držení těla tak časté, že bývá řazeno mezi civilizační nemoci.

Kolář (1996) uvádí, že vzpřímené postavení, které si musí každý jedinec po narození osvojovat, je výsledkem reflexních dějů, které vznikají v centrální nervové soustavě na základě vrozených, geneticky daných pohybových vzorců. Podmínkou tohoto děje je určitá pohybová stimulace, která zajišťuje upevnění reflexních vazeb. Výsledkem je individuální posturální stereotyp vzpřímeného držení těla. Z hlediska posturálních funkcí Kolář (2006, 2007) dále hodnotí držení těla (ideální posturu) na základě biomechanických, anatomických a neurofyziologických funkcí a zdůrazňuje, že propojení těchto funkcí je nutné chápat v kontextu motorického (morfologického) vývoje.

Hošková a Matoušová (2005) popisují vzpřímené držení těla jako individuální posturální program, který vznikl během pohybového vývoje daného jedince a je výsledkem složitých posturálních reflexů. Charakterizují ho jako způsob adaptace jedince na zemskou tíži, kterou je nutno posuzovat individuálně. Proces udržování vzpřímeného držení těla vyžaduje souhru všech zainteresovaných svalů. K dosažení požadovaného efektu zvoleného kompenzačního cvičení je nutné vycházet z fyziologických poznatků o pohybovém systému, aby nedošlo k nesprávnému zatěžování během kompenzace. Pro obnovení svalové rovnováhy během kompenzačního cvičení nejprve normalizujeme poměry v periferních strukturách pohybového aparátu (uvolněním a protažením zkrácených svalů a posílením svalů oslabených). Následně provedeme edukaci fyziologického (správného) způsobu provádění daného pohybu (Kabelíková a Vávrová, 1997). Reedukace posturálního programu je podle Véleho (1995) velmi složitý a dlouhodobý proces, který preprogramuje již zafixované většinou nesprávné držení. Během pohybu je velmi důležitá koordinace mezi svaly vykonávající pohyb. Ta je zajištěna pomalým prováděním pohybu, který je neustále pod volní kontrolou a je možné ho kdykoliv zastavit (Kabelíková a Vávrová, 1997). Důležité je provádět kompenzační cvičení v souladu s dechem. Kabelíková a Vávrová (1997) uvádí, že u většiny svalů dochází ke zvyšování napětí při nádechu a naopak snížení napětí při výdechu. Véle (2007) uvádí, že mezi dechovým a posturálním svalstvem jsou oboustranné vzájemné vztahy. Jednotlivé skupiny svalů pracují ve vzájemné souhře. Pokud chceme upravit držení těla, musíme upravit i dýchací pohyby.

Jinak hodnotí a učí postuře (držení těla) Bruggerův koncept (Pavlu, 2000), jinak Pilates (Ungarová, 2003), odlišná kritéria ideální postury lze vyčíst z prací Kendalla et al. (1993) a dalších, kteří se touto problematikou intenzivně zabývali.

Orientační vyšetření celkového postoje můžeme provádět jednoduchými testy a metodami. Jedna z nich je hodnocení postojových standardů podle Jaroše a Lomíčka (Hošková a Matoušová, 2005), testování chabého držení těla podle Mathiasse

(Hošková a Matoušová, 2005), nebo hodnocení držení těla podle Kleina, Thomase a Mayera (Haladová a Nechvátalová, 1997), dále vyšetření hybnosti podle Jandy (1996) funkčním svalovým testem.

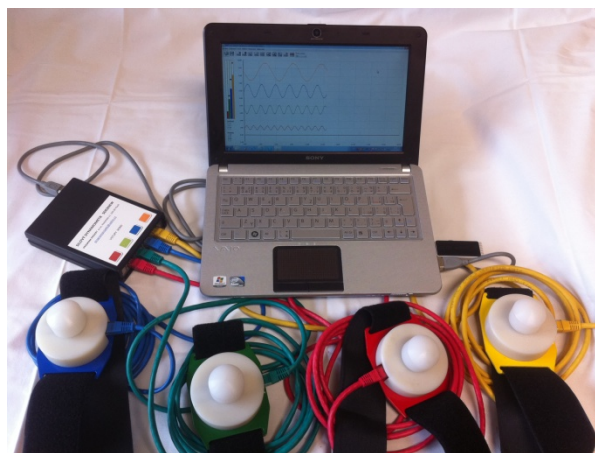
S posturou souvisí pojem stabilita. V oblasti pohybového systému ji chápeme jako stav, kdy kloubní struktury jsou nejméně namáhané, svaly pracují v co nejlepší spolupráci a pohyb je vykonáván co nejekonomičtěji (Richardson et al. 2004). Stabilizace páteře je považována za předpoklad stability osového skeletu a ochrany před přetížením. Stabilizace, neboli zpevnění páteře během všech pohybů, je zajištěna souhrou svalů hlubokého stabilizačního systému páteře (HSSP). Svaly HSSP jsou aktivovány při jakémkoliv statickém zatížení (tj. ve stoji, v sedu apod.) Stabilizace páteře provází i každý cílený pohyb horních nebo dolních končetin. Zapojení svalů do stabilizace je automatické. Na stabilizaci páteře se nikdy nepodílí jeden sval, ale v důsledku svalového propojení, celý svalový řetězec. Zapojená stabilizační souhra svalů také eliminuje vnější síly působící na páteřní segmenty (Kolář a Levit, 2005).

HSSP dle Koláře (2007) můžeme rozdělit na úsek krční, horní hrudní, dolní hrudní a lumbální páteře. Důležitou roli v lumbálním úseku HSSP hrají svaly dorzální a ventrální části. Jedná se o svaly břišní stěny, které tvoří: m. obliquus-abdominisexternus et internus, m. transversus-abdominis, m. rectusabdominis a m. quadratus-lumborum. Břišní svaly se nachází mezi dolním obvodem hrudníku a horním okrajem pánve. Podílí se na tvorbě břišní stěny, účastní se tvorby břišního lisu, dýchání a kinetiky páteře. Pro stabilizaci páteře jako celku jsou velmi důležité všechny zmíněné svaly břišní stěny, z nichž nejdůležitější je m. transversusabdominis, dále jsou to hluboké autochtonní intervertebrální svaly (např. mm. multifidi), svaly pánevního dna a bránice. Uvedené svaly, fungují společně jako jedna funkční jednotka, kde mm.multifidi a m. transversusabdominis tvoří tzv. lokální stabilizátory a svaly pánevního dna a bránice jsou jejich synergisté, dysfunkce jediného z nich znamená vždy dysfunkci celého systému. Tyto svaly obklopují ze všech stran břišní dutinu, kde jsou uloženy vnitřní orgány. Obsah břišní dutiny je uspořádán tak, že tvoří jakýsi kompaktní „polštář“. Bránice pak ohraničuje tento polštář shora, pánevní dno zdola a příčný břišní sval zepředu, který jde od dolních žebér až k pánvi a tlačí obsah břišní dutiny vzad proti páteři a tím jí poskytuje oporu zepředu, jedná se o přední stabilizaci páteře. Stav HSSP má významný vliv na držení těla (posturální funkce), dynamickou stabilitu páteře. HSSP je klíčový pro zajištění tzv. posturální báze pohybu a je provázán s funkcí dechovou (Richardson a kol., 2004; Kolář, 2006, 2007).

Správný model držení páteře, který je cílem edukace, vychází z vývojové kineziologie. Člověk

se rodí centrálně a také morfologicky hodně nezralý. Během posturální ontogeneze uzrává držení těla, které je výhradně lidské (držení osového orgánu v extenčním napřímění, v rotaci, schopnost aktivního držení v abdukci a zevní rotaci v rameni apod.). Současně je dokončován i morfologický vývoj skeletu (úhel kyčelního kloubu, klenba nožní, zakřivení páteře apod.). Posturální ontogeneze je děj, který probíhá automaticky v závislosti na optické orientaci a emoční potřebě dítěte. Posturální vývoj je geneticky určen a obsahuje motorické vzory, které vytváří základ našeho automatického, mimovolně orientovaného motorického chování (Kolář aLewit, 2005).

Pro neinvazivní vyšetření síly svalů HSSP byl sestaven svalový dynamometr a byla ověřena jeho účinnost (Malátová a kol., 2007, 2008; Malátová a Dřevíková, 2009). Dynamometrem lze zaznamenat aktivaci svalů HSSP a zejména pak změnu mezi výchozím stavem subjektu a stavem po určitém cvičení či rehabilitaci. Svalový dynamometr (SD) je stále zdokonalován zejména v oblasti měřících senzorů a software a v současné době je dokončena třetí verze (obr. 1).



**Obrázek 1. Sestava svalového dynamometru.**  
**Figure 1. Muscle dynamometer system.**

### Cíl práce

Cílem práce bylo vyšetřit stav svalů HSSP z hlediska funkce přední stabilizace páteře. Provést měření svalovým dynamometrem. Na základě vstupního vyšetření a měření realizovat edukaci fyziologického držení těla a výchozí stabilizace trupu pro následná cvičení a posilování. Dále zavést intervenční program po dobu 6 týdnů a opět uskutečnit měření (výstupní) svalovým dynamometrem. Naměřené hodnoty porovnat a statisticky vyhodnotit.

Předpokládali jsme, že před zavedením intervenčního programu bude menší počet probandů schopen správně aktivovat svaly HSSP, než po jeho ukončení.

## Metodika

### *Soubor vyšetřovaných osob, postup vyšetření a měření*

Měřili jsme 46 probandů (26 dívek a 20 chlapců) ve věku 12 až 16 let. Jednalo se o zdravé adolescenty. Všichni byli bez subjektivních potíží, neužívali žádné léky.

Měření probíhalo za standardních podmínek (stejná místnost, teplota, čas). Místo pro správné umístění dotykových ploch svalového dynamometru bylo nutné nejprve palpacně vyhledat. SD byl upevněn na probanda pomocí popruhů se suchým zipem. Proband byl instruován, aby provedl Brániční test (Kolář a Lewit, 2005). Požadujeme, aby provedl v kaudálním postavení hrudníku (předozadní osa spojující zadní kostofrérický úhel a parasternalis bránice je nastavena horizontálně) protitlak s roztažením dolní části hrudníku. Během vyšetření zůstává páteř celou dobu v napřímeném držení, nesmí se flektovat v hrudní oblasti. Dolní oblouk žebí se posouvá kaudálním směrem (Kolář a Lewit, 2005). V místech dotykových ploch nastává aktivace, rozšiřuje se obvod pasu a vzniká tlak na dotykové plochy svalového dynamometru. Tímto testem hodnotíme schopnost aktivovat svaly hlubokého stabilizačního systému páteře společně v koordinaci s bránicí, břišními svaly a svaly pánevního dna.

Byly použity pouze dva silové senzory, které jsme umístili v dorzální části pod dolními žebry na rozhraní regiolumbalis a regiolateralis, tj. laterálně od zevní hrany m. quadratuslumborum. Probanda jsme instruovali, aby v kaudálním postavení hrudníku provedl nádech a současně s výdechem provedl protitlak na všechny dotykové plochy svalového dynamometru tak, aby došlo k roztažení dolní části hrudníku a provedl výdrž v zapojení svalů. Během testu dochází ke statickému zatížení svalů HSSP. Testem vyšetřujeme, jak je proband schopen aktivovat bránici v souhře s aktivitou břišního lisu a pánevního dna.

Následně jsme zavedli intervenční program na posílení HSSP a to dvakrát týdně po jedné hodině v rámci školní tělesné výchovy pod odborným dohledem po dobu šesti týdnů. Vědomá aktivace HSSP vycházela z Australské školy (Richardson a kol., 2004) a z principů neuromuskulární stabilizace (Kolář a kol., 2009). Cvičební sestava se skládala z nácviku fyziologického držení těla, z nácviku správné výchozí polohy těla pro daný cvik, z uvědomění a upevnění si této polohy pro další cvičení, z dechových cvičení, z protahovacích a posilovacích cviků. Cvičenci dostali i sestavu jednoduchých cviků pro domácí cvičení.

Na závěr jsme provedli výstupní vyšetření a měření shodně se vstupním. Pro srovnání mezi hodnotami získanými před cvičením a po cvičení byl použit párový t-test a statistický program SIGMA STAT 3.1. Za statisticky signifikantní bylo považováno  $p < 0,05$ . Vstupní měření bylo zároveň kontrolním měřením.

Předpokládali jsme, že před zavedením intervenčního programu bude menší počet probandů schopen správně aktivovat svaly HSSP než po jeho ukončení.

### *Statistické vyhodnocení*

Pro srovnání vstupních a výstupních hodnot měření byl použit párový t-test a statistický program SIGMA STAT 3.1. Za statisticky signifikantní bylo považováno  $p < 0,05$ . Vstupní měření bylo zároveň měřením kontrolním.

U obou skupin, chlapců i dívek, nastala statisticky významná změna ( $p < 0,001$ ) mezi hodnotami měření. Vstupní měření se statisticky nelišila u chlapců a u dívek (tab. 1). U výstupních měření je statisticky významný rozdíl mezi skupinou chlapců a dívek. U chlapců nastalo výraznější zlepšení po šestitýdenním cvičení na posílení HSSP než u dívek.

**Tabulka 1.** Výsledky statistického srovnání mezi hodnotami síly bránice a přední stabilizace páteře získanými před cvičením - vstupní měření a po cvičení - výstupní měření. Hodnoty v tabulce uvedeny jako celkový průměr hodnot měření v Newtonech (X)  $\pm$  směrodatná odchylka (SmD). Změna, která nastala mezi hodnotami získanými před cvičením a po cvičení je větší než náhodné rozložení; nastala zde statisticky významná změna ( $p < 0,001$ ), (Malátová a kol., 2007).

**Table 1.** Results of statistical comparison of the diaphragm strength and frontal spine stabilisation values obtained before - initial and after - final exercises. Values in the table are given as total average of measurements in Newton (X)  $\pm$  its standard deviation (SD). The change observed between initial and final values is larger than random spread; statistically significant change is concluded ( $p < 0.001$ ) (Malátová et al., 2007).

	Vstupní měření		Výstupní měření		p
	X	SmD	X	SmD	
Hoši	5,6	$\pm 3,2$	24,4	$\pm 9,0$	$< 0,001$
Dívky	6,3	$\pm 3,9$	14,7	$\pm 7,5$	$< 0,001$

## Diskuse a závěr

Pro stabilizaci bederní páteře je rozhodující nejen funkce jednotlivých svalů, ale také funkce břišní dutiny jako celku. Bránice je hlavní inspirační sval, podílí se na tvorbě břišního lisu. Obsah břišní dutiny je primárně nestlačitelný. Při nádechu se píštovým pohybem bránice přenáší tlak na břišní orgány i na svaly pánevního dna a na stěnu břišní dutiny. Pánevní dno působí při nádechu jako rezistentní protějšek bránice, břišní stěna se naopak vyklenuje poměrně snadno (Dylevský et al., 2000). Brániční klenby se při vdechu vlivem kontrakce svalových snopců oplošťují a ustupují kaudálně. Centrum tendineum svou výšku mění jen minimálně. Zpočátku sestupuje kaudálně, ale tento pohyb je brzy zastaven natažením mediastina a odporem břišních orgánů. Od tohoto okamžiku působí také při elevaci žeber (Kapandji, 1974). Pro stabilizaci páteře je velmi důležité, aby došlo k jejímu zpevnění v úseku bederní páteře. Na této stabilizaci se podílí všechny svaly hlubokého stabilizačního systému a je nutné, aby při zvyšování intraabdominálního tlaku došlo k souhře mezi bránicí a břišními svaly, které zajišťují přední stabilizaci páteře a jejich protihrači zádovými svaly.

Při správné funkci břišní stěny má zvýšení intraabdominálního tlaku pozitivní vliv na stabilitu bederní páteře (Janura a Míková, 2003). Při nedostatečném zpevnění břišní stěny má zvýšení intraabdominálního tlaku spíše negativní účinky. Břišní stěna se vyklenuje a je následována jak vnitřními orgány, tak i páteří. Tento posun směrem dopředu způsobuje změnu těžiště a následný nárůst momentu působící tíhové síly. To následně klade zvýšené nároky na bederní vzpřimovače trupu. Současně při posunu bederní páteře dopředu (zvětšení bederní lordózy) dochází k zešíkmení těla obratle vzhledem k horizontále. Zvětšuje se namáhání meziobratlové ploténky ve smyku, při kterém je ploténka méně odolná v porovnání s jejím stlačováním. Dále se zvyšuje napětí stabilizujících vazů (Janura a Míková, 2003).

Svalovým dynamometrem lze zaznamenat sílu (aktivaci) bránice a zvýšení intraabdominálního tlaku a stav přední stabilizace páteře. Zejména pak změnu mezi výchozím stavem probanda a stavem po určitém cvičení či rehabilitaci. Potvrdil se i náš předpoklad. Pozitivní změna mezi vstupním a výstupním měřením nastala u 87% probandů.

Při posilování svalů HSSP je velmi nutná aktivní účast cvičence, během kompenzačního cvičení nemůže být pasivní (Kolář, 2005). Postoj určitých dívek ke cvičení byl spíše negativní a s tím souvisela i malá aktivní účast na cvičení. Skupina hochů byla z 50% tvořena aktivními sportovci, kteří velmi rychle zvládli edukaci správného držení těla, správné výchozí stabilizace (zpevnění těla) pro cvičení a posilování. Celkový přístup ke cvičení a posilování byl u chlapců aktivnější a zodpovědnější než u dívek.

Ve svých studiích Hides et al. (1996) a Megan (2002) shodně poukazují na skutečnost, že po první akutní atace bolesti v bederní části páteře (lowbackpain) subjektivní vjem – bolest u 90% pacientů odezní do 2-4 týdnů nezávisle na typu terapie. Tato doba se většinou překrývá s dobou léčby, proto může vzniknout falešná představa o úspěšnosti terapie. U 60-80% pacientů dojde do jednoho roku k recidivě (Hides et al., 1996; Megan, 2002). Dynamometrem můžeme rozpoznat, zda proband dané cvičení provádí správně a zda se aktivně zapojuje do cvičebního programu. Jestliže se subjekt aktivně účastní rehabilitačního cvičení, a přesto u něj nenastala pozitivní změna mezi hodnotami měření, je nutno zvážit účinnost zvoleného cvičení, zkontrolovat správnost provádění zadaných cviků a popřípadě upravit program rehabilitace tak, aby byl co nejefektivnější. Dynamometr lze použít i k motivaci probanda a to zejména na začátku rehabilitace. Měření lze pacienta podpořit ve cvičení, že jej provádí správně, že dochází ke zlepšení a tím ho motivovat k dalšímu důslednému provádění cvičení.

Zavedeným intervenčním programem jsme vycvičovali expanzi (roztlačení) břišní dutiny. Díky použití svalového dynamometru lze sledovat tuto expanzi - zapojení m. transversus abdominis. Jeho oslabení má úzkou souvislost s dýcháním. Při oslabení m. transversus abdominis se bránice nemůže opírat o břišní dutinu (Lewit a Horáček, 2003). Oslabení tohoto svalu nacházíme zejména u lidí s bolestmi v bederní části páteře. Stabilitu bederní páteře nemůže zajistit jednotlivý sval. Zajišťuje ji břišní dutina zepředu a mm. multifidi zezadu (Lewit a Horáček, 2003). Břišní dutina, jako tekutinou naplněný prostor, je velmi pevná. Prostřednictvím bránice je posturální funkce spojena s respirační. Bolestivé poruchy se projevují bolestivými spouštěovými body v povrchových dlouhých svalech, jejichž hlavní funkcí je volný pohyb. Tyto bolestivé spouštěové body zpravidla mizí při ovlivnění a posílení hlubokých stabilizačních svalů (Lewit a Horáček, 2003). Pro zajištění stabilizace bederního úseku páteře je nutná správná souhra mezi bránicí, břišními svaly a pánevním dnem. Měření svalovým dynamometrem potvrdilo, že při kontrolovaném cvičení se objevuje motorické učení automatických posturálních reakcí a zlepšuje se aktivace svalů. Poukazuje na nutnost pravidelného tělesného pohybu a cíleného posilování oslabených svalů. K těmto závěrům došli i Tsao a Hodges (2007) ve své studii.

Během posilování nastávají adaptační změny. V první fázi silové adaptace se upravuje mezi-svalová koordinace, výsledky se projevují již po dvou týdnech. Efekt zlepšené nitrosvalové koordinace se může dostatečně projevit po šesti až osmi týdnech posilování. Adaptační změny v podobě hypertrofie nastávají až po delší době (měsíce, roky) (Dovalil et al., 2002). Náš intervenční

program byl sestaven právě na šest týdnů s důrazem na ovlivnění hluboké stabilizace páteře. Ta nelze ovlivnit prostřednictvím univerzálních cviků, které pacient pravidelně cvičí. Jedná se o edukační proces, kdy se pacient učí svaly aktivovat v jiné stabilizační kvalitě, která odpovídá stabilizační svalové souhře fyziologicky se vyvíjejícímu dítěti ve čtvrtém měsíci života (Lewit a Kolář, 2005).

Výsledky výstupního měření na konci intervenčního programu se ztotožňují s uvedenými poznatky. Náš předpoklad se potvrdil. Jestliže pacient přistupuje aktivně k intervenčnímu programu, pak prokazatelně dochází již po šesti týdnech k pozitivním adaptačním změnám. Svalovým dynamometrem zaznamenáváme změny během intervenčního programu i účinnost dané terapie.

## Literatura

- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: GradaPublishing.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J., Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dylevský, I., Druga, R., Mrázková, O. (2000). *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada.
- Haladová, E., Nechvátalová, L. (2005). *Vyšetřovací metody hybného systému*. 2. nezměněné vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně.
- Hnízdil J., Šavlík J., Beránková B. (2005). *Bolesti zad: mýty a realita*. Triton: Praha.
- Hošková, B. & Matoušová, M. (2005). *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy pro studující FTVS UK*. Praha: Universita Karlova v Praze.
- Janda, V. (1996). *Funkční svalový test*. Praha: Grada.
- Janura, M., Míková, M. (2003). Využití biomechaniky v kineziologii. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 1: 30-33.
- Kabelíková, K. & Vávrová, M. (1997). *Cvičení k obnovení a udržení svalové rovnováhy*. Praha: GradaPublishing.
- Kapandji, I. A. (1974). *The physiology of the joints*. London: ChurchillLivingstone.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G. (1993). *Muscles, testing and functions*. 4th edition. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Kolář, P. (1988). *Fyziologie hybnosti, relaxace a kompenzačních cvičení ve sportovní gymnastice*. Metodický dopis. Praha: Sportpropag.
- Kolář, P. (1996). Význam vývojové kineziologie pro manuální medicínu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 4, 139-143.
- Kolář, P. (1999). The sensomotor Nature of Postural Functions. It's Fundamental Role in Rehabilitation on the Motor System. *The Journal of Orthopaedic Medicine*. 21, 40-45.
- Kolář, P. (2001). Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 4, 152-164.
- Kolář, P., Lewit, K. (2005). Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*. 5, 270-275.
- Kolář, P. (2005). Při rehabilitaci nemůže být pacient pasivní. *Sestra*. 10, 51-52.
- Kolář, P. (2006). Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce páteře - diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 4, 155-170.
- Kolář, P. (2007). Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce páteře - terapie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 1,3-17.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Lewit, K., Horáček, O. (2003). Příklad selektivní parézy hlubokého stabilizačního systému jako následek boreliózy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 1,7-8.
- Malátová, R., Pučelík, J., Rokytová, J., Kolář, P. (2007). The objectification of the rapeutical methods used for improvement of the deep stabilizing spinal system. *Neuro EndocrinolLett*. 3, 315-320.
- Malátová, R., Pučelík, J., Rokytová, J., Kolář, P. (2008). Technical means for objectification of medical treatments in the area of the deep stabilisation spinal system. *Neuro EndocrinolLett*. 1, 125-130.
- Malátová, R., Dřevíková, P. (2009). Testing procedures for abdominal muscles using the muscle dynamometer SD02. *Proc. IMechE Part H: J. Engineering in Medicine*. 8,1041-1048.
- Megan, E. (2002). Effectiveness of specific lumbar stabilization exercises: a single case study. *The Journal of Manual & Manipulative therapy*. 10, 40-46.
- Pavlu, D. (2000). Co je skutečně „Brüggerův sed“. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 4,166-169.
- Richardson, C., Jull, G., Hodges, P.W., Hides, J. (1999). *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain. Scientific basis and clinical approach*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Richardson, C., Jull, G., Hodges, P. W., Hides, J. (2004). *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization. A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Tsao, H., Hodges, P. W. (2008). Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol*. 4, 559-567.
- Trojan, S., Langmeier, M., Hrachovina, V., Kittnar, O., Koudelová, J., Kuthan, V., Mareš, J., Marešová, D., Mourek, J., Pokorný, J., Sedláček, J., Schreiber, M., Trávníčková, E., Wunsch, Z. (2003). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada.

Ungarová, A. (2003). *Pilates tělo v pohybu*. Praha: Ikar.

Vařeka, I. (2002). Posturální stabilita (I. část) Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 4, 115-121.

Véle, F. (1995). *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Karolinum.

Véle, F. (2007). *Kineziologie - Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.

**PhDr. Renata Malátová, Ph.D.**  
**KTVS PF JU**  
**Na Sádkách 2/1**  
**370 05 České Budějovice**  
[malatova@pf.jcu.cz](mailto:malatova@pf.jcu.cz)