

INTERPRETACE POSTURÁLNÍ FUNKCE JAKO DETERMINUJÍCÍHO FAKTORU LIDSKÉ MOTORIKY

THE INTERPRETATION OF POSTURAL FUNCTION AS DETERMINING FACTOR OF HUMAN MOTORICS

M. Bursová

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra tělesné a sportovní výchovy

ABSTRACT

The presented study is focused on the core and importance of the postural function, that significantly limits the level of each human movement and reflects healthy development of an individual. It is considered to be one of many determining components influencing individual sport performance and contributing to its integrity. It provides possibility of high adaptability of an individual to training process and contemporary life style. Respecting these pieces of knowledge in the process of creating intentional movement stimulation will lead to more quality physical education and training process. Ideal body posture is characterized by physiological double S-shaped spine curve, muscle balance, physiological activity of muscle groups in elementary movement stereotypes and functional centration of particular joints. It is one of the determining factors providing optimal function of particular inner organs, whose function is connected with body posture through vertebrovisceral innervation. Dynamic stability of spine during each movement is determined by coactive coordination of individual muscle groups of deep stabilization system, whose function can be significantly disrupted by muscle disbalance of surface muscles. Disbalance predisposition with reflexive antagonistic and synergistic relations is characteristic for muscles with kinetic specialization. The insufficiency of muscles stabilizing spine decreases potential level of sport performances and is one of etiopathogenetic factors of vertebrogenic problems of sporting and also non-sporting population.

Keywords: movement performance; postural function; deep stabilizing spine systém; dysbalance predisposition of surface muscles

SOUHRN

Předložená studie se zaměřuje na podstatu a význam posturální funkce, která významně limituje úroveň každého lidského pohybu a zrcadlí zdravý vývoj jedince. Je považována za jednu z mnoha determinujících komponent ovlivňujících individuální sportovní výkon a spolupodílejících se na jeho celistvosti. Poskytuje možnost vysoké adaptability jedince na tréninkový proces a dnešní životní styl. Respektování těchto poznatků při sestavování záměrné pohybové stimulace povede ke zkvalitnění tělovýchovného a tréninkového procesu. Dokonalé držení těla se vyznačuje fyziologickým dvojesovitým zakřivením páteře, svalovou balancí, fyziologickým zapojováním svalových skupin v elementárních hybných stereotypech a funkční centrací jednotlivých kloubů. Je jedním z vymezujících faktorů zprostředkovávajících optimální funkci jednotlivých vnitřních orgánů, jejichž fungování je vázáno s držením těla vertebroviscerální inervací. Dynamickou stabilitu páteře v průběhu každého pohybu determinuje koaktivní souhra jednotlivých svalových skupin hlubokého stabilizačního systému páteře, jehož funkci může podstatně narušit svalová nerovnováha povrchově uložených svalů. Pro svaly s kinetickou specializací je charakteristická dysbalanční náchylnost s reflexními vztahy antagonistickými a synergistickými. Insuficience svalů stabilizujících páteř snižuje potencionální úroveň sportovních výkonů a je jedním z etiopatogenetických faktorů vertebrogenních potíží sportující i nesportující populace.

Klíčová slova: pohybový výkon; posturální funkce; hluboký stabilizační systém páteře; dysbalanční náchylnost povrchově uložených svalů

Úvod

Činnost podpůrně pohybového systému, na rozdíl od ostatních systémů organismu, podléhá jen z části mimovolní (automatické) korekci na nejrůznější podněty. Volním úsilím lze proto mj. hybný systém i nevhodně a nepřiměřeně zatěžovat. Neadekvátní fyzická stimulace sice vlastní provedení pohybu umožní, avšak formuje náhradní mechanismy (KUČERA, DYLEVSKÝ, 1997), jež neodpovídají kritériím fyziologických adaptací organismu na zátěž a vyvolávají maladaptáční změny v organismu.

Extrémní světové sportovní výkony nutí k předčasné specializaci s jednostranným zatížením, snižuje se věková hranice dětí zahajujících pravidelnou sportovní přípravu, specializovaná pohybová intervence často nenavazuje na adekvátní všestrannou pohybovou přípravu. Podněty k maladaptáčním změnám se ale vyskytují nejen v tréninkovém procesu sportovně talentované mládeže. Současný hypokinetický životní styl s nadměrnou statickou zátěží při udržování sedavé polohy ve školních lavicích, před televizí a počítačem tyto změny přímo provokuje. Stoupající tendence poruch držení těla v dětském věku (KOPŘIVOVÁ, 1999; BURSOVÁ, et al., 2001; BURSOVÁ, KNAPPOVÁ, 2004; BURSOVÁ, LANGMAJEROVÁ, 2007; BURSOVÁ, 2007; DOSTÁLOVÁ, 2004; RIEGEROVÁ, 2004, ŠELINGEROVÁ, et al., 2002; THURZOVÁ, et al., 1994 aj.) je toho důkazem.

Vrcholový, výkonnostní i rekreační pohybový výkon je aktuálním projevem celé řady předpokladů jedince, podle MĚKOTY a NOVOSADA (2007) je indikátorem pohybových předpokladů, motivace a intervencí proměnných. DOBRÝ, SEMIGINOVSKÝ (1998), BUKAČ (2009), CHOUTKA (1981) aj., jež se zabývají problematikou sportovních her, charakterizují individuální herní výkon jako aktuální projev specializovaných předpokladů hráčů v herních činnostech, jako projev souboru komponent integrujících mnoho tělesných a psychických funkcí hráčů. Podstatou každého pohybového výkonu je vzájemně podmíněná existence bioenergetických, biomechanických, psychických a dalších determinant.

V předloženém sdělení pohybový výkon chápeme procesuálně, tj. jako výsledek složitého, dlouhodobého, dynamického a progresivního procesu motorického vývoje a rozvoje jedince, na němž se významně podílí mimo jiné i kvalita edukačního procesu. Míňný multifaktoriální děj, pracující vždy komplexně jako jeden celek (holisticky), je determinován celou řadou endogenních (genetická podmíněnost somatických znaků, potencionální úroveň pohybových schopností, kvalita neuromuskulární koordinace a fyziologických funkcí...) a exogenních (společenské a rodinné prostředí, materiální zázemí, výživa...) faktorů.

Genetická preformovanost posturální funkce (KOLÁŘ, 1996 aj.) znesnadňuje pozitivní vlivy záměrného edukačního procesu, a proto korekce této fylogeneticky získané lidské funkce vyžaduje zvýšenou pozornost na všech stupních ontogeneze. V období raného dětství je plně v rukou lékařů a fyzioterapeutů (např. aplikace Vojtovy reflexní terapie), přesto však optimální pohybová stimulace spontánního rázu v rodinném prostředí sehrává jednu z nejvýznamnějších rolí. Podle KUČERY a DYLEVSKÉHO (1997, s.15) „pohyb manifestuje zrání organismu, a proto musí být vždy v souladu s ním také navozován“.

Spontánní pohyb v předškolním věku je vývojovou nezbytností. Vychází z potřeb samotného dítěte, jež intuitivně, a tím evidentně individuálně, volí intenzitu i druh pohybu. Umožňuje získat širokou pohybovou zkušenost, jakýsi „softwarový zásobník pohybových programů“ (VĚLE, 2006), který bude „k dispozici“ při následné specializované přípravě a motorickém učení. Formuje osobnost dítěte v celé šíři jejího vývoje (psychického, sociálního, biologického a motorického) a tvoří nezastupitelný základ optimální kvality posturální funkce a následně každé pohybové činnosti.

Z našeho pohledu hraje jednu z nejvýznamnějších rolí vlastní řízený tělovýchovný proces respektující pro předškolní a mladší školní věk typickou velkou pohybovou potřebu, pestrost, hravost a individuální zvláštnosti dítěte. Spontánní pohybová aktivita se postupně propojuje s aktivitou řízenou až následně přechází k záměrné, systematické a cílevědomě řízené pohybové aktivitě. Postupné dozrávání centrální nervové soustavy, myelinizace nervových drah a diferenciací vrstev mozkové kůry (stratifikace) vrcholí kolem 5.-6. roku, kdy lze úspěšně začít kvalitou pohybu vědomě korigovat s využitím verbálního hodnocení jako zpětnovazebního prostředku. V tomto období je již možno vhodně zařazovat řízené učení elementárním pohybům, a proto je považováno za jedno z nejdůležitějších pro korekci a fixaci posturální funkce, vždy v souladu s přirozeným posturálním základem, jež s největší pravděpodobností není ještě negativně ovlivněn životním stylem. Vyskytuje-li se v tomto období vada v držení těla, jedná se spíše o funkční poruchu, kterou lze podle KOLÁŘE (2001) volním úsilím odstranit (na rozdíl od strukturálních ortopedických vad).

Analýza poznatků

Postura – průvodce pohybem

Fylogenetickým předpokladem každého lidského pohybu je mj. bipedální vzpřímené držení těla. Na jeho realizaci mají hlavní podíl tři recipročně propojené složky, složka senzorká, řídící a výkonná (VAREKA, 2002, VĚLE, 2006 aj.). Ve všech pohybových programech pracují všechny

složky vždy jako jeden celek. V intervenčních posturálních programech lze upřednostnit např. složku senzorickou balančním cvičení bez zrakové kontroly, složku řídicí vytvářením a korekcí polohocitu, tj. pohybové a smyslové představy v mozku o poloze a pohybu našeho těla a jeho jednotlivých částí, apod.

Fundamentem kvality držení těla je genetická determinovanost struktury tělesné schránky s komplikovanými reflexními ději naprogramovanými v centrální nervové soustavě (KOLÁŘ, 1996 aj.), přesto však životním stylem, a zejména pak pohybovou stimulací, lze do jisté míry jeho kvalitu pozitivně, ale i negativně, korigovat. Je velmi nestabilním systémem, který má podle VAŘEKY (2002) značné kompenzační a substituční možnosti, obdobně jako systém motorický (viz výše maladaptací procesy). Systém vzpřímeného držení těla vyžaduje naši pozornost po celý život.

Postura je neorientovaná klidová poloha těla v gravitačním poli. Cíleně orientovaná atituda se vyznačuje připraveností polohy ke konkrétnímu pohybu. KRAČMAR (2002) vyzdvihuje nastavení základní polohy, atitudy, jako nejdůležitější moment sportovní lokomoce, jež zajišťuje „vstupní“ úroveň. Podle VÉLEHO (1997, s. 81) je „poloha stálým průvodcem pohybu“. KOLÁŘ (In SUCHOMEL, KRBEC, 2007, s. 42) uvádí, že „kineziologický vzor posturální stabilizace je integrován do všech našich pohybů“. Předpokladem optimálního pohybu je prvotní zaujetí a následné udržení optimální postury, která je rozhodující částí všech motorických programů (VAŘEKA, 2002). Bude-li postura fyziologická, může být i atituda optimální klidovou polohou pro následný pohyb.

VÉLE (1997) analyzuje u každého pohybového projevu dvě části - složku „držící“ a složku „pohybovou“, tj. pohyb ereismatický (oporný, podpůrný) a pohyb kinetický (lokomotivní). Posturální systém zajišťuje zaujímání a udržování labilní polohy těla vůči měnícím se podmínkám v gravitačním poli, lokomotivní systém umožňuje změnu polohy těla. Oba systémy zprostředkovávají dvě stránky téhož procesu, recipročně obě spolu souvisí a v žádném případě není správné jejich oddělování, resp. opomíjení „držící“ (posturální) a nadřazování či záměrné soustředění se pouze na složku kinetickou (finální). V tělovýchovném a sportovním procesu bychom měli oběma složkám pohybu věnovat rovnocennou pozornost a připouštět jejich reciprocitu.

Jiný vhled do problematiky lidské postury vnáší ŠVEJNAR (2011), který používá pojmy „tenzegrifický model držení těla“, „dynamický tenzegrifický lidského těla“. Složitě stavby tenzegrifů a architektura lidského těla mají řadu společných znaků, mezi které patří např. vnitřní předpětí (podmiňuje pevnost), celostní reakce na jakýkoliv podnět a průběh reakce podle jistých pravidel vždy ve vztahu k vnitřní struktuře. Záměrně lze působit

na korově řízené dlouhé břiškaté svaly, tj. svalovou vrstvu uloženou nejpoверхněji, která zajišťuje pohyby v rozsahu celého těla. Střední svalová vrstva (ploché trupové svaly, např. *m. serratus anterior*, ploché břišní svaly...), jejíž řízení je volně-mimovolní, je vědomě korigovatelná již omezeně (úspěšně můžeme být jen při použití pohybů uvědomělých, pomalých a přesných). Rozprostírá se mezi „dynamickými ligamenty“ (ligamentózní struktury, autochtonní svaly...) a povrchovou svalovou vrstvou, a umožňuje proto jejich reciproční propojení a komunikaci. Oporovou funkci systému plní vždy „tělesný tenzegrif“ (např. vliv somatotypu na pohybový výkon – viz ŠTĚPNIČKA (1979) a jeho následníci, např. CHYTRÁČKOVÁ, 2000; SUCHOMEL, 2006 aj.).

Posturální stabilizace, hluboké versus povrchové svaly, lokální versus globální stabilizace

Posturální stabilizaci lze vysvětlit jako aktivní svalové držení segmentů těla proti působení zevních sil. V běžném životě se jedná zejména o sílu gravitační, při pohybovém výkonu např. o setrvačnost, třecí sílu, reakční sílu, odporovou sílu sportovce apod.. Stabilizační (zpevňovací) svalová aktivita je řízena centrálním nervovým systémem, probíhá automaticky, nezávisle na naší vůli. Aktivace odpovídajících svalů při fyziologickém zpevnění páteře probíhá podle přesných pravidel, jež vycházejí z konceptu vývojové kineziologie. Uvedený koncept byl vytvořen na základě zkoumání zákonitostí fyziologické posturální ontogeneze a přesně definuje postavení jednotlivých tělních segmentů a správnou svalovou souhru a pohybové vzorce. Teoretické poznatky rozpracoval doc. KOLÁŘ (1996, 1998, 2001, 2002, 2006, 2007 aj.) v návaznosti na původní práce prof. VOJTY a PETERSE (1995). V současné době se problematice věnuje řada odborníků, např. KUČERA, et al., 2011; SUCHOMEL, LISICKÝ, 2004; VAŘEKA, 2002; VAŘEKA, VAŘEKOVÁ, 2010; VAŘEKA, DVOŘÁK, 2001; SUCHOMEL, 2006; VÉLE, 2006; LEWIT, 1998; MALÁTOVÁ, 2006 aj.

Posturální zajištění pohybu se vyvíjí od narození a přebudovávání chybného posturálního stereotypu v podvědomí je dostupné pouze se zvláštěm úsilím (KOLÁŘ, 2002; STRÁNEČKÝ, 2009 aj.). Z našeho pohledu přitom záleží např. na aktuálním stavu statické a dynamické složky držení těla, na motivaci jedince, na schopnosti vytváření polohocitu apod. Při tréninkové zátěži korigovat uložené tělesné schéma držení těla v mozku, kompenzovat disharmonii hybného systému, při které jsou klouby v decentrovaném postavení a koaktivita svalů je dysbalanční, je s největší pravděpodobností nereálné. Při výběru sportovně talentované mládeže doporučujeme proto přihlížet i ke kvalitě posturální funkce, zejména její složky dynamické (BURSOVÁ, et. al., 2001 aj.),

jelikož podle JANDY (1982) schopnost přebudovávat hybné stereotypy klesá s kalendářním věkem.

Každému pohybu předchází autonomně řízený ereismatický (ereisma – opora, „držící“) pohyb, podle STRÁNECKÉHO (2009) o několik milisekund, jež stabilizuje tělo a potřebné segmenty (úponová stabilizace svalů, jež daný pohyb vykonávají). KOLÁŘ (In SUCHOMEL, KRBEC, 2007) nazývá tuto svalovou aktivitu, jež nesouvisí s pohybem, posturální reakcí a uvádí příklad zpevnění páteře, pánve a úponových začátků flexorů kyčle, jež „předbíhá“ vlastnímu přednožení (i v leže). Je logické, že se velikost potřebné stabilizující silové úrovně liší podle pohybových činností. Ve sportovních výkonech budou při stabilizaci těla napomáhat i svaly povrchové. Je však ale důležité, aby jejich kontrakce koordinovaně navazovala až na aktivitu hluboce uložených svalů a aby jejich aktivita byla fyziologická. V opačné případě bude následkem přetěžování povrchových svalů docházet k postupnému reflexnímu utlumení práce svalů hlubokých (KOLÁŘ, LEWIT, 2005).

Posturální vzor, centrální stabilizační program svalové souhry, se automaticky promítá do každého kinetického pohybu. KOLÁŘ (In SUCHOMEL, KRBEC, 2007, dle HODGESE, 1997) uvádí, že aktivace uvedených svalů předbíhá pohybovou činnost horních a dolních končetin. Australští odborníci experimentálně potvrdili, že při abdukci v ramenním kloubu při fyziologickém vzpřímeném stojí se jako první aktivuje *m. transversus abdominis* (LEWIT, 1999, dle HODGES, RICHARDSON & JULL, 1998). LEWIT, LEPŠÍKOVÁ (2008, s. 100) prezentují novější výsledky zahraničních studií, podle kterých se „bránice (nezávisle na fázi dechu) kontrahuje ještě dříve, než dochází k vlastnímu volnému pohybu končetin“. Podle KRAČMARA (2002, s. 23) se „již při pouhé představě pohybu aktivuje nejhlubší vrstva zádočných svalů, tzv. autochtonní muskulatura, která systém připravuje na směr předpokládaného pohybu“. Uvedené teoretické poznatky by měly být dostatečným stimulem pro zařazování záměrných intervenčních programů posturální stabilizace v terénní praxi.

Fixující poloha je vždy labilní a potřebuje páteř vyváženou zejména v rovině sagitální. I při insuficienci hlubokého stabilizačního systému páteře (viz dále) může být stabilizační funkce dostatečná, ale fixovaná poloha nebude fyziologická, a povede v časovém horizontu k patologii. Nepřiměřené lokální zatížení kloubů a vazů páteře s nadměrnou a příp. jednostrannou aktivitou některých svalů bude způsobovat její nefunkčnost a bude vyvolávat bolestivé stavy sportovce. Podle KOLÁŘE a LEWITA (2005) může nefunkční zapojování svalů do stabilizace významným způsobem snižovat sportovní výkony a v případě

vertebrogenních potíží je etiopatogenetickým faktorem.

Dokonalá statická a následně pak dynamická stabilizace páteře (SUCHOMEL, 2006; STRÁNECKÝ, 2009 aj.) kromě koaktivní souhry jednotlivých svalových skupin hlubokého stabilizačního systému páteře (viz dále HSSP) vyžaduje současně funkční koaktivitu mezi hlubokými a povrchovými svaly. Povrchové svaly plní funkci globálních stabilizátorů, zpevňují více kloubů (př. *m. trapezius, latissimus dorsi, sternocleidomastoideus, erector spinae*) a měly by se podílet zejména na kinetickém pohybu. Pasivní struktury páteře (kostěné a chrupavčité struktury, ligamenta) nemohou dostatečně zajišťovat stabilitu dvou sousedních obratlů. To je hlavním úkolem lokálních stabilizátorů, monosegmentálních krátkých svalů (př. paravertebrální *mm. multifidi*), které nastavují jeden segment vůči druhému. Jejich vyvážená svalová izometrická aktivita před začátkem pohybu zajišťuje zpevnění daného segmentu.

Hluboce uložené svaly by se měly aktivovat již při pouhém záměru (anticipaci) provést pohyb (VÉLE, 1997; KRAČMAR, 2002; KOLÁŘ, 1998, 2006 aj.). Při neodpovídající funkčnosti krátkých stabilizátorů ale přebírají stabilizační funkci povrchově uložené svaly, ovšem se zvýšeným, často až neadekvátním, svalovým napětím s omezením pohyblivosti (nejčastěji rigidní hrudní část páteře). Vznikají kompenzační pohybové stereotypy, které jsou zátěží v tréninkovém procesu ještě zvýrazněny. Přetížení jistých částí pohybového aparátu se projevuje bolestí, neschopností dosáhnout potencionální úrovně sportovní výkonnosti a vyšší náchylností k úrazu. KOVÁČIKOVÁ a BERANOVÁ (1997, s. 65) uvádí, že úraz lze očekávat v té části, která je „v dané pohybové koordinaci neideální postury nejvíce přetížena“.

Před úrazem a před bolestivými a předčasně degenerativními stavy kloubních struktur jsou klouby chráněny centrovaným postavením. Klouby budou fyziologicky centrovány tehdy, jestliže všechny síly, které na kloub působí, budou odpovídat fyziologickým svalovým programům. Vyvážená svalová aktivita zabezpečuje, že tlak působící na kloubní plochy je rovnoměrně rozložený, kloubní pouzdro je nejméně namáháno a periartikulární svaly pracují koaktivně. Funkce kloubů je ekonomická a energeticky nejméně náročná (STRÁNECKÝ, 2009; SUCHOMEL, 2006 aj.). Centrováný kloub je také schopen umožnit daleko větší silový projev než kloub decentrováný.

Hluboký stabilizační systém páteře

Hluboký stabilizační systém páteře je svalový systém zajišťující vnitřní pružnou stabilitu trupu (zpevnění páteře, hrudníku a pánve) v sagitální rovině. Je-li jeho kontrakce fyziologická, pak se vždy nejdříve zapojují hluboké extenzory páteře,

jejichž funkce je vyvážena flekční synergii, tj. aktivitou hlubokých flexorů krku a souhrou mezi bránicí, břišními svaly a svaly dna pánevního (KOLÁŘ, LEWIT, 2005 aj.). Tato stabilizační svalová souhra uzrává u novorozence s fyziologickým vývojem mozku na konci čtvrtého měsíce vývoje a nastavuje tak budoucí kyfo-lordotické zakřivení páteře.

Pro fyziologický vývoj páteře je nezbytná spolupráce mezi ventrální a dorzální muskulaturou HSSP, jež lze rozdělit z funkčního a anatomického hlediska na dvě části, část krční a horní hrudní a na část bederní a dolní hrudní. Na svalové souhře HSSP v oblasti krční a horní hrudní části páteře se podílejí hluboké flexory krku a hlavy (*m. longus coli a capitis*) a hluboké extenzory (*mm. rectus capitis posterior minor at major, obliquus capitis superior at inferior, semispinalis capitis at cervicis, longissimus capitis at cervicis, splenius capitis at cervicis*). Stabilitu bederní a dolní hrudní části páteře zajišťují dorzálně krátké paravertebrální svaly vzpřimovače páteře (*mm. multifidi*) a ventrálně příčný sval břišní (*m. transversus abdominis*), jež se spolu s bránicí (*m. diaphragma*) a dnem pánevním (*m. diaphragma pelvis*) podílejí na flekční synergii a stabilizují páteř z přední strany prostřednictvím nitrobřišního tlaku.

Obsah břišní dutiny funguje jako vnitřní hydraulické těleso, „tekutý míč“ (tzv. hydrobag), který je naplněn málo stlačitelným obsahem. Je-li spolupráce bránice, břišních svalů a dna pánevního vyvážená, pak hydrobag poskytuje oporu páteři z přední strany, je schopen odlehčit bederní páteři tíhu horní části těla a minimalizovat hyperlordotické prohnutí s vypoulenou břišní stěnou. Insuficience přední stabilizace páteře se současnou převahou hyperaktivních povrchových zádových svalů v této oblasti vede k oslabení až atrofii hlubokých extenzorů páteře (KOLÁŘ In SUCHOMEL, KRBEC, 2007 dle GRACOVETSKY et al., 1985 a HANSA et al., 2002). Labilnost v této oblasti způsobuje nejčastěji se vyskytující bolestivou patologii, může však významně snížit i potencionální úroveň sportovního výkonu (např. snížená „pevnost“ při dopadech a odrazech).

V terénní praxi můžeme fyziologické spolupráci pomoci pravidelnou správnou metodikou stimulace břišních svalů. Rozhodně bychom neměli ani u vyspělých cvičenců opomíjet aktivovat břišní svaly v poloze „3M“ (pohybový vzor třetího měsíce, KOLÁŘ, LEWIT 2005, s. 274, obr. 5). V této poloze (leh s trojflekčním postavením dolních končetin, s jejich abdukci v šíři ramen a mírné zevní rotaci) lze posilovat břišní svaly (s využitím různého náčiní) koncentricky i excentricky. Kontrolujeme kaudální postavení hrudníku vyváženou aktivitou dolních (tj. břišních svalů od *m. transversus abdominis*) a horních (tj. *mm. pectorales, mm. scaleni a mm. sternocleidomastoidei*) fixátorů hrudníku. Častou chybou bývá při

umocnění práce flexorů kyčelních kloubů tzv. syndrom rozevřených nůžek (KOLÁŘ, s. 49, obr. 6.17 In SUCHOMEL, KRBEC, 2007), který dokumentuje nedostatečnou fixační úlohu HSSP (zvýšená aktivita paravertebrálních svalů), kdy dochází k mírnému prohnutí v bederní páteři (pozorujeme vyklenutí břišní stěny) s vyklenutím hrudníku do inspiračního postavení (zvýšená aktivita horních fixátorů hrudníku).

Přestože je funkční svalová provázanost HSSP při dynamických pohybech automatická, lze uvedenou svalovou jednotku volným úsilím korigovat a záměrně stimulovat. Tato pohybová intervence však vyžaduje odpovídající soustředění a jistou erudovanost s velkou vnitřní motivací. Úspěšnost lze očekávat jen při uvědomělém cvičení s přesnou představou o cvičebním tvaru. V opačném případě podle VAŘEKOVÉ, 2000; SUCHOMELA, 2006; MALÁTOVÉ, 2006 aj. může docházet i ke kontraproduktivním účinkům, kdy dysfunkce jednoho svalu povede k dysfunkci celého systému.

Koaktivně pracující svaly zpevněného tělesného středu při vlastním pohybu následně koordinovaně spolupracují se svaly povrchově uloženými. Tyto svaly ale mají podle Jandy (1982) tendenci k antagonistické a synergistické dysbalanci (viz dále), což bychom měli v tréninkovém procesu respektovat.

Tělovýchovným edukátorům jistě nepřísluší korigovat např. dechový stereotyp. (mezi dechovými pohyby a kvalitou držení těla existuje reciproční vztah, ČUMPELÍK, VÉLE at al., 2006 aj.), aktivitu bránice a její stabilizační funkci v součinnosti s břišními svaly (KRAČMAROVÁ, 2001; DVOŘÁK, HOLIBKA, 2006), u volejbalistů vyskytující se rigidní hrudník... Jedinci s uvedenými patologickými stavy by s největší pravděpodobností neměli patřit mezi vrcholové sportující populace.

V terénní praxi lze využívat reflexních vazeb např. mezi svaly dna pánevního a adduktory stehen, mezi adduktory stehen, hýždovými a břišními svaly v oblasti těsně nad kostí stydkou, při posilování břišních svalů zvýšeným svalovým úsilím podporujeme funkční synergii hlubokých a povrchových břišních svalů při důsledném vnímání oplošťování břišní stěny v předozadním i pravo-levém směru apod.

Povrchové svaly

Významně porušit funkci HSSP může svalová nerovnováha svalů povrchových. Tyto svaly se vyznačují dysbalanční náchylností s reflexními vztahy antagonistickými a synergistickými (JANDA, 1982; KOLÁŘ, 1996; KRAČMAR, 2002 aj.). V terénní praxi doporučujeme využívat tyto poznatky (zvažovat výběr pohybových činností vzhledem k funkčnímu stavu hybného systému, kontrolovat přesnost protahovacích a posilovacích

cvičení...), abychom předcházeli příp. negativním důsledkům. Svalová dysbalance není totiž jen porucha v periferních strukturách hybného systému, ale podle KABELÍKOVÉ a VÁVROVÉ (1997) se jedná o hlubší poruchy v řízení pohybu. JANDA (1982) rozlišuje tři substituční syndromy, syndrom vrstvý, horní (*cervikobrachiální*) a dolní (pánevní, *lumboischiadický*) zkřížený syndrom.

Rozlišujeme dva krajní typy svalových vláken (podle povahy řídicího motoneuronu) s rozdílnou strukturální, biochemickou a funkční podstatou. Tonické motoneurony inervují „červená“ (pomalá, oxidativní) svalová vlákna a fázické motoneurony inervují „bílá“ (rychlá, glykolytická) svalová vlákna, přičemž každý sval obsahuje oba typy svalových vláken. Jejich zastoupení je v jednotlivých svalectech různé a individuální. Jsou známy svalové skupiny s převahou tonických motorických jednotek a svalové skupiny, v nichž převažují motorické jednotky fázické. Uvedené svalové skupiny s rozdílnou funkční podstatou zajišťují dvě rozdílné základní funkce pohybové soustavy (jsou schopné však plnit i funkci opačnou), které nelze od sebe oddělovat. Jedná se vždy o činnost koaktivní daných svalových systémů, které VÉLE (1997) označuje jako systém motor-hold (systém pro aktivní udržování polohy) a motor-move (systém zajišťující změnu polohy).

Svalové skupiny s převahou tonických svalových vláken jsou ontogeneticky starší a plní zejména fixační (tonickou) úlohu v konkrétním pohybu (např. extenzory bederní páteře, horní fixátory lopatek, flexory kyčelního a kolenního kloubu). Mají tendenci k hypertonii, nadměrnému zvyšování klidového napětí s následným zkrácováním svalové délky. Současně se chovají hyperaktivně v pohybových programech, v extrémních případech mohou až nefyziologicky substituovat práci oslabených agonistů. Tyto svalové skupiny bychom měli kvalitně protahovat zejména po každém intenzivním tréninkovém zatížení. Svalové skupiny s převahou fázických svalových vláken jsou naopak ontogeneticky mladší (např. břišní a hýžďové svaly, dolní fixátory lopatek). Vyznačují se tendencí k hypotonii, k oslabení a hypoaktivitě. Při posilování těchto svalů je nezbytné vědomě kontrolovat jejich zapojení.

V případné funkční nerovnováze mají vždy převahu svaly s převážnou činností tonickou na úkor aktivity svalů s převážnou činností fázickou, jejichž zapojování v jednotlivých pohybových programech je reflexně tlumeno. Zkrácený sval se bude aktivněji zapojovat do pohybu na úkor svalu oslabeného (JANDA, 1982; KOLÁŘ, 2001; KABELÍKOVÁ, VÁVROVÁ, 1997; BURSOVÁ, 2005 aj.). Zjednodušeně si lze vztah svalů „fázických“ a „tonických“ představit jako systém fungující na principu „spojených nádob“, kdy

zhoršení funkce jednoho svalu se okamžitě projeví změnou funkce svalů dalších.

Podle RIEGEROVÉ (2004) se u sportovců nejčastěji setkáváme s dolním (pánevním) zkříženým syndromem, tj. se svalovou dysbalancí v oblasti pánve a dolní části hrudníku, pro kterou je typické anteverzní postavení pánve s hyperlordotickým bederním zakřivením a flekčním postavením v kyčelních kloubech. Páteř vždy pracuje jako jeden funkční celek, a proto plíživě bude docházet i k postupnému porušování pohybového programu v horní části páteře, která bývá přetěžována např. při dlouhodobém statickém sezení, ve volejbalovém tréninkovém procesu apod. Svalovou dysfunkci označovanou jako horní zkřížený syndrom lze vizuálně popsat jako zvětšenou hrudní kyfózu s elevací a protrakcí ramen a s hyperlordotickým držením krční páteře a předsunutou hlavou (v dětském věku s odstávajícími lopatky). Zřetěžená funkční oslabení jsou při velké tréninkové zátěži prakticky nekorigovatelná.

Funkčním poruchám je výhodnější předcházet vhodnou pohybovou stimulací, která by měla vycházet z aktuálního funkčního stavu hybného systému jedince (KABELÍKOVÁ, VÁVROVÁ, 1997; VAŘKOVÁ, 2000; BURSOVÁ, 2005 aj.). V opačném případě tréninková zátěž může být až kontraproduktivní a svalovou dysbalanci dále prohlubovat. Pro ilustraci uvádíme konkrétní příklad negativního vlivu svalové dysbalance v oblasti pánve a dolní části trupu s nedostatečnou progresivní dynamickou stabilizací bederní páteře. U těchto sportovců (např. sprintérů, fotbalistů, gymnastů) dochází v průběhu pohybového výkonu k přetěžování bederních vzpřimovačů páteře (extenze ve velkém rozsahu, tvrdé doskoky, prudké změny směru apod.), které vede ke zvyšování jejich svalového napětí s následným zkrácením a anteverzním (vysazeným) postavením pánve. Zkrácené povrchové bederní vzpřimovače (*m. erector spinae*, *m. quadratus lumborum*) reflexně tlumí antagonistické „fázické“ svaly břišní, jejichž oslabení podporují i synergisté, tj. hyperaktivní flexory kyčelního kloubu. Současně ale dochází i k reflexnímu útlumu HSSP v dané oblasti (k oslabení *mm. multifidi*, viz výše).

Uvedená nesouhra v bederní části páteře se promítá na funkčnost flexorů a extenzorů kyčelních kloubů. Konkrétně dochází ke zkrácení flexorů kyčelního kloubu (*m. iliopsoas*, *m. tensor fasciae latae* a *m. rectus femoris*) a oslabení hýžďového svalu (*m. gluteus maximus*). Narušená svalová balance a nefyziologický hybný stereotyp extenze v kyčelním kloubu negativně ovlivní kvalitu technické stránky pohybových dovedností (techniku běhu, individuální herní dovednosti - způsob provedení kopu do míče apod.). Zanožení nebude „čisté“, ale bude doprovázeno zevní rotací v kyčelním kloubu, dokonce i prohnutím v bederní

páteři (často až na přechodu hrudní a bederní části). Sval hýžďový se bude aktivovat opožděně, po kontrakci hyperaktivních svalů ischiokrurálních (*m. biceps femoris*, *m. semitendinosus* a *m. semimembranosus*) na zadní straně stehů a svalů bederních (extenzi v kyčelním kloubu podporuje anteverze pánve). Plíživě se bude fixovat dolní zkřížený syndrom.

Dysbalanční vztah jednotlivých svalů v oblasti pánve může podpořit v terénní praxi často používané posilování břišních svalů, kdy při přechodu z lehu do „zkracovačky“ kromě chyb při předklonu hlavy (viz dále) bude břišní stěna nadměrně vyklenuta, bedra nebudou těsně přiložena k podložce a dolní končetiny se budou nadzvedávat. Švihové provádění povrchovými břišními svaly (zejména aktivitou *m. rectus abdominis*) bude ještě navíc postupně tlumit aktivitu hluboce uložených břišních svalů (ČECH, 2003) a tím umocňovat patologii koaktivní souhry svalů HSSP v bederní a dolní hrudní části s povrchově uloženými svaly (viz výše).

Na základě znalostí o dysbalanční svalové tendenci bychom měli v tréninkové procesu dostatečně silově stimulovat i hluboké flexory krku a hlavy. Jejich případné oslabení povede k patologické souhře s hlubokými extenzory. Při flexi hlavy budou následně aktivnější povrchově uložené svaly kloněné (*mm. scaleni*) a zdvihač hlavy (*m. sternocleidomastoideus*), jejichž geneticky předurčena hyperaktivita se bude postupně stále více zvyšovat. Chybná koaktivita ventrálně uložených svalů bude podněcovat nefyziologickou aktivitu povrchových dorzálních svalů, zejména pak bude porušen mj. i antagonistický vztah horních a dolních fixátorů lopatek (elevace ramen při abdukci horních končetin).

Závěr

Na základě výše uvedených teoretických poznatků považujeme za nejdůležitější část obsahové náplně řízené pohybové aktivity v předškolním a mladším školním věku všestranně rozvíjející činnost se zvláštním zřetelem na kvalitu držení těla. Posturo-motoricko-funkční příprava je základem širokého rejstříku pohybových dovedností jednotlivých sportovních odvětví a dostatečným potenciálem pro důslednou a systematickou kompenzaci negativních vlivů současného životního stylu a nadměrného sportovního zatížení často s předčasnou a jednostrannou specializací. Cvičení vedoucí k fyziologickému držení těla směřuje k optimální funkčnosti hybného systému a vymezuje i úroveň pohybových schopností a dovedností (PAILLARD et al., 2006; REILLY, BANGSBO & FRANKS, 2000). KOHOUTEK et al., (2005, s. 102) považují „vztah podmíněnosti mezi dobrou kvalitou vzpřímeného stoje a pohybovou koordinací za reciproční“. Velkým problémem však stále zůstává vlastní realizace.

V tréninkovém procesu bychom měli věnovat dostatečnou pozornost pohybovým činnostem, jež se spolupodílí na kvalitě posturální funkce. Zamýšlené intervenční programy jsou součástí např. obecné motoricko-funkční připravenosti (KRIŠTOFIČ, 2004), jejíž vysoká kvalita podpoří i úroveň individuálních pohybových schopností a dovedností. Vysoká úroveň speciální herní pohybové schopnosti, pohybové agility, speed, quickness („čilosti, hbitosti, akčnosti“), je dosažitelná jen za předpokladu dostatečně fixovaného tělesného středu (tělesného jádra, power house, „punctum fixum“ apod.) hlubokým stabilizačním systémem páteře. Podpořit naše doporučení si dovolueme citacemi známého hokejového trenéra Ludka BUKAČE (2009): „Raně zpevňovaný muskuloskeletární systém, zejména v oblasti břicha a beder, kondiční i herní cvičení značně potencuje.“, „Funkci transmitéra hladkého průběhu segmentálně pohybových rozdílů a stabilizátora balančních obtíží v pohybu i na místě plní zpevněný tělesný střed.“

Core training (trénink jádra, core-first, senzomotorický trénink, neuromuskulární trénink, balanční a zpevňovací gymnastická cvičení, „gainage“ trénink, friction trénink apod.) rozvíjí a upevňuje úroveň silové schopnosti střední části těla. Efektivita nejnovějších tréninkových prostředků je umocněna novými tréninkovými balančními pomůckami, jejichž vysoká didaktická hodnota je v terénní praxi respektována a jen těžko vyjádřitelná. Pedála, rolony, chůďy, balanční destičky, čocky, úseče, medicinbaly, bosu, overbally, pezzibally... umožňují komplexní (všestranný) vliv pohybové stimulace a umocňují proces rozvoje pohybové gramotnosti. Jejich pestrost a zábavnost v dlouhodobém sportovním vývoji mládeže (BUKAČ, DOBRÝ, 2008, Long-term Athlete Development), ve kterém jsou mj. zdůrazňovány i posturální pohybové programy, může pozitivně ovlivnit také vnitřní motivaci k tréninkové zátěži. Tyto prostředky však vyžadují určitou míru erudovanosti, v případě nesprávné aplikace mohou působit až kontraproduktivně.

V tělovýchovném procesu bychom neměli zapomínat respektovat i psychologický faktor, momentální náladu a emoce, jež jsou hodnoceny jako jeden z determinujících elementů individuálního držení těla (STACKEOVÁ, 2002; ŠMÍDOVÁ, 2010; VAŘEKA, 2002). Pestrý motivující obsah a herní pojetí procesu by proto mělo být samozřejmostí všech věkových kategorií a výkonnostních úrovní.

Úspěšnost tělovýchovného a sportovního procesu by v neposlední řadě mohla lineárně růst se zvyšující erudovaností jednotlivých edukátorů v dané problematice a aktivní účasti vlastních sportovců. Podle VAŘEKOVÉ (2001) jejich pozitivní spoluúčast lze umocnit jejich edukací, praktickým nácvikem jednotlivých cvičebních tvarů a motivací. GÚTH (2006) považuje aktivní přístup

k systematické péči o optimální funkčnost hybného systému jedince jako nezbytný, který vyžaduje soustavnou a vhodnou motivaci k udržení zájmu o danou věc. Napomoci eliminovat pohybově nevhodný životní styl může i nejlépe každodenní spontánní pohybová aktivita v rodinném prostředí.

Literatura

- Bukač, L. & Dobrý, L. (2008). Dlouhodobý sportovní vývoj mládeže (1. část). *Tělesná Výchova a Sport Mládeže*, 4, 6-18.
- Bursová, M., Čepička, L. & Votík, J. (2001). Kvalitativní analýza základních hybných stereotypů a svalových dysbalancí sportovně talentované mládeže se zaměřením na fotbal. In *Sborník z 2. Mezinárodní konference Pohyb a zdraví, Olomouc 15. - 18. 9. 2001*, Olomouc: Univerzita Palackého.
- Bursová, M. & Knappová, V. (2004). Individuální diagnostika svalové funkce - prioritní podklad pro stanovení pohybové intervence u sportovně talentované mládeže se zaměřením na fotbal. *Česká kinantropologie*, 54, 47-49.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení uvolňovací - protahovací - posilovací*. Praha: Grada/Publ.
- Bursová, M. & Langmajerová, J. (2007). Příspěvek k prevenci vzniku funkčních poruch hybného systému u dětí mladšího školního věku. In *Sborník referátů z 4th FIEP European Kongres Physical Education and Sports, Bratislava 29.-31. 8. 2007*. Bratislava: FTVŠ UK.
- Bursová, M. (2007). Posouzení vlivu kompenzačních cvičení na kvalitu posturální funkce v tréninkovém procesu sportovně talentované mládeže se zaměřením na fotbal. In *Sborník referátů z mezinárodní konference Sport a kvalita života 2007, Brno 8.-9. 11. 2007*. Brno: FSPS MU.
- Čech, Z. (2003). Svaly hlubokého stabilizačního systému bederní páteře, aneb "vypouklá břicha" u kulturistů. Retrieved 24. 10. 2003 from the World Wide Web: http://www.bodybuilding.cz/cech/svaly_hlubokeho_stabilizacniho_systemu_bederni_patere.htm.
- Čumpelík, J., Věle, F., Veverková, M., Strnad, P. & Krobot, A. (2006). Vztah mezi dechovými pohyby a držením těla. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2, 62-70.
- Dobrý, L. & Semiginovský, B. (1998). *Sportovní hry - výkon a trénink*. Praha: Olympia.
- Dvořák, R. & Holibka, V. (2006). Nové poznatky o strukturálních předpokladech koordinace funkce bránice a břišní muskulatury. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2, 55-61.
- Dostálová, I. (2004). Stav svalového aparátu žáků 1. tříd základní školy. *Česká antropologie*, 54, 62-63.
- Gúth, A. (2006). *Výchovná rehabilitácia alebo Ako učiť Pilatesa v škole chrťice*. Bratislava: Liečreh Gúth.
- Choutka, M. (1981). *Sportovní výkon*. Praha: Olympia.
- Chytráčeková, J. (2000). Vliv somatického vývoje a úrovně pohybové aktivity na motorickou výkonnost dětí 1.-3. tříd (longitudinální studie). In Turek, M. (Ed.), *Motorika dětí předškolního a mladšího školského věku: Zborník z mezinárodnej vedeckej konferencie - Prešov 23.-24. 9. 1999*. Prešov: SVSTVŠ.
- Janda, V. (1982). *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků.
- Kabelíková, K. & Vávrová, M. (1997). *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy (průprava ke správnému držení těla)*. Praha: Grada/Avicenum.
- Kolář, P. (1996). Diferenciace svalové funkce z hlediska posturální podstaty. *Med Sport Boh Slov*, 1, 4-8.
- Kolář, P. (1998). Senzomotorická podstata posturálních funkcí jako základ pro nové přístupy ve fyzioterapii. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 142-147.
- Kolář, P. (2001). Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 152-164.
- Kolář, P. (2002). Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatric pro praxi*, 3, 106-109.
- Kolář, P. & Lewit, K. (2005). Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*, 5, 270-275.
- Kolář, P. (2006). Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů - diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 155-170.
- Kolář, P. (2007a). Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů - terapie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 1, 3-17.
- Kolář, P. Spondylolistéza – funkční diagnostika a konzervativní terapie. In Suchomel, P. & Krbec, M. et al. (2007b). *Spondylolistéza*. Praha: Galén.
- Kohoutek, M., Hendl, J., Věle, F. & Hirtz, P. (2005). *Koordináční schopnosti dětí*. Praha: UK.
- Kopřivová, J. (1999). Poruchy funkce svalového systému dětí mladšího školního věku. In *Zdravotně orientovaná tělesná výchova na základních školách*. Brno: PF MU.
- Kováčiková, V. & Beranová, B. (1997). Tělesné schéma a jeho zátěž ve vertikále z pohledu ontogeneze. In *Sborník III. Celostátní konference v oboru funkční antropologie a zdravotní tělesné výchovy v Olomouci 25. -26.8.1997*. Olomouc: UP.
- Kračmar, B. (2002). *Kineziologická analýza sportovního pohybu*. Praha: TRITON.
- Kračmarová, K. (2001). Kineziologický rozbor syndromu pánevního dna. *Rehabilitácia*, roč. 24, 1, 45-48.
- Křištovič, J. (2005). Co to je core training? *Tělesná Výchova a Sport Mládeže*, 3, 12-18.

- Křištovič, J. (2004). *Gymnastická příprava sportovce*. Praha: Grada/Publ.
- Kučera, M. & Dylevský, I., et al. (1998). *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada/Publ.
- Kučera, M., Kolář, P. & Dylevský, I. et al. (2011). *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén.
- Lewit, K. (1998). Některá zřetězení funkčních poruch ve světle koaktivačních svalových vzorců na základě vývojové neurologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 148-151.
- Lewit, K. (1999). Stabilizační systém bederní páteře a pánevní dno. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2, 46-48.
- Lewit, K. & Lepšíková, M. (2008). Chodidlo – významná část stabilizačního systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 3, 99-101.
- Malátová, R. (2006). Význam hlubokého stabilizačního systému páteře. *Studia Kinanthropologica*, VII, 2, 89-96.
- Měkota, K., Novosad, J. (2007). *Motorické schopnosti*. Olomouc: FTK UP.
- Paillard, T. et al. (2006). Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. *Journal of Athletic Training*, 41, 2, 172-176.
- Reilly, T., Bangsbo, J. & Franks, A., (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 9, 669-683.
- Riegerová, J. (2004). Hodnocení posturálních funkcí a pohybových stereotypů u dětské populace nesportovců a dětí zabývajících se různými druhy sportovní činnosti. *Česká kinantropologie*, 54, 169-171.
- Suchomel, A. (2006). *Tělesně nezdatné děti školního věku*. Liberec: FP TU.
- Suchomel, T. & Lisický, D. (2004). Progresivní dynamická stabilizace bederní páteře. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, roč. 11, 3, 128-136.
- Suchomel, T. (2006). Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém - podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 13, 3, 112-124.
- Stackeová, D. (2002). *Vliv posilovacích cvičení na psychický stav – možnosti cíleného ovlivnění*. Disertační práce. Praha: FTVS UK.
- Stránecký, M. (2009). Možnosti rehabilitace při diagnostice a léčbě chronického vertebrogenního syndromu. *Bolest*, 12, 2, 93-100.
- Šelingerová, M., et al., (2002). Vplyv dvojročného športového tréningu na pohybovú výkonnosť mladých hokejistov. In *Sborník z V. mezinárodní konference v oboru funkční antropologie a zdravotní tělesné výchovy Diagnostika pohybového systému – metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie*, Olomouc 26. – 27. 8. 2002 (pp. 161-164). Olomouc: UP.
- Šmídová, J. 2010. Emoce a posturální stabilita. Retrieved 25. 5. 2010 from the World Wide Web: <http://www.cuni.cz/IFORUM-5366.html>
- Švejcar, P. (2011). Úvod do lidské posturality (kineziologická inspirace). In *Sborník z Konference TONUS 2011, Praha 24.-25. 9. 2011*. Praha: ARSCI.
- Štěpnička, J., et. al. (1979). *Somatické předpoklady ke studiu tělesné výchovy*. Praha: UK.
- Thurzová, L., et al., (1994). Funkčné svalové poruchy u mladých športovcov. *Meed. Sport. Boh. Slov.*, 4, 1, 42-47.
- Vařeka, I. (2002). Posturální stabilita (II. část). *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 122-129.
- Vařeka, I. & Dvořák, R. (2001). Posturální model řetězení poruch funkce pohybového systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 1, 33-37-.
- Vařeka, I. & Vařeková, R. (2010). *Kineziologie nohy*. Olomouc: FTK UP.
- Vařeková, J. (2000). Fyzioterapeutické možnosti ovlivnění pánevního dna a svalů břišní dutiny. *Rehabilitácia*, 33, 2, 11-14.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada/Publ.
- Véle, F. (2006). Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. Praha: Triton.
- Vojta, V. & Peters, A. (1995). *Vojtův princip*. Praha: Grada/Publ.

PaedDr. Marta Bursová, CSc.
Katedra tělesné a sportovní výchovy
Fakulta pedagogická ZČU
Klatovská 51, 301 00 Plzeň
Telefon: 377 636 408
mbursova@ktv.zcu.cz