

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2018

Markéta Křivánková

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Prevence pohybových poruch v posilovacím tréninku

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:
PhDr. Jitka Vařeková, Ph.D.

Vypracovala:
Bc. Markéta Křivánková

Praha, 2018

Prohlašuji, že jsem závěrečnou (diplomovou) práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

Markéta Křivánková

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Děkuji PhDr. Jitce Vařekové, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi poskytla při vypracování této diplomové práce a také za její vždy vlídné a trpělivé jednání.

Dále děkuji Mgr. Martinu Komarcovi, Ph.D. za metodologické rady a doporučení.

Abstrakt

Název: Prevence pohybových poruch v posilovacím tréninku.

Cíl: Rozbor vybraných posilovacích cviků na základě teoretického přehledu s následným návrhem korektivní varianty pro prevenci pohybových poruch.

Metody: Práce má povahu kvalitativní studie, pro její vypracování jsme využili formu teoreticko-kritické analýzy. Jedná se o sestavení přehledu dostupné literatury všeho druhu vydané k danému tématu. Na základě teoretických poznatků byl následně proveden rozbor vybraných posilovacích cvičení a navržena korektivní varianta provedení pro prevenci pohybových poruch. Ke všem cvikům v praktické části byly pořízeny fotografie pro srovnání chybné a korektivní varianty.

Klíčová slova: hluboký stabilizační systém, svalové dysbalance, vadné držení těla, kondiční trénink

Abstract

Title: Prevention of Movement Disorders in Strength Training

Objectives: Analysis of selected strength exercises based on a theoretical overview with proposal of a possible correction of movement disorders prevention.

Methods: The final thesis has the character of a qualitative study. For its elaboration have been used the form of a theoretic-critical analysis. It is an overview of available literature of all kinds published on the topic. Based on the theoretical knowledge, an analysis of selected strength exercises was carried out and a possible correction for the movement disorders prevention was created. Pictures were taken to compare the wrong and correct movement for all the exercises.

Keywords: deep stabilizing muscles, muscle imbalance, pure posture, condition training

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Teoretická východiska	10
2.1 Fyziologie hybnosti.....	10
2.1.1 Řízení hybnosti	10
2.1.2 Systém polohy – mimovolní motorika.....	10
2.1.3 Systém pohybu – volní motorika.....	12
2.2 Posturální funkce.....	14
2.2.1 Držení těla.....	14
2.2.2 Stabilizace.....	15
2.2.3 Mobilizace	17
2.2.3.1 Centrování postavení kloubu.....	18
2.2.3.2 Neutrální poloha bederní páteře.....	18
2.2.4 Hluboký stabilizační systém páteře	20
2.2.4.1 Hluboký stabilizační systém a dech.....	22
2.2.4.2 Hluboký stabilizační systém a bolesti zad	23
2.3 Pohybové poruchy.....	24
2.3.1 Strukturální poruchy	24
2.3.2 Funkční poruchy	24
2.3.3 Svalové dysbalance.....	24
2.3.3.1 Funkce svalu	26
2.3.3.2 Svaly tonické (posturální).....	26
2.3.3.3 Svaly fázické.....	26
2.3.4 Charakteristika hlavních poruch držení těla	28
2.4 Diagnostika	33
2.4.1 Vyšetření aspektů.....	33
2.4.2 Vyšetření palpací	35
2.4.3 Testování stabilizační funkce páteře.....	35
2.5 Ovlivnění stabilizačních funkcí.....	41
2.5.1 Přístupy v aktivaci stabilizačního systému	42
2.5.2 Progresivní dynamická stabilizace bederní páteře.....	42
2.6 Posilování.....	50
2.6.1 Posilování zádových svalů.....	50
2.6.2 Posilování břišních svalů	50
2.6.3 Posilování svalů hrudníku.....	51

2.6.4	Posilování svalů ramen a paží.....	52
2.6.5	Posilování svalstva dolních končetin.....	53
2.6.5.1	Prevence při posilování.....	54
2.7	Zatížení bederní páteře.....	56
3	Metodika.....	59
3.1	Cíl práce.....	59
3.2	Úkoly práce.....	59
3.3	Metody.....	59
4	Praktická část.....	60
4.1	Zádové svaly.....	60
4.2	Břišní svaly.....	65
4.3	Svaly hrudníku.....	71
4.4	Svaly paží.....	75
4.5	Svaly dolních končetin.....	84
4.6	Přemístění vah.....	87
5	Diskuze.....	89
6	Závěr.....	92
	Literatura.....	93
	Seznam obrázků.....	98

Seznam použitých zkratk:

CNS – centrální nervový systém

C/Th – cerviko-thorakální přechod páteře

DK – dolní končetiny

DNS – dynamická neuromuskulární stabilizace

HK – horní končetiny

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

LBPS – bolest dolní části páteře, z angl. low back pain syndrome

LHK – levá horní končetina

LS – lumbo-sakrální přechod páteře

L3 – třetí bederní obratel

L5/S1 – přechod pátého bederního a prvního křížového obratle

m. – musculus

mm. – muscoli

P/L – pravá nebo levá

PD – pánevní dno

PHK – pravá horní končetina

PNF – proprioreceptivní neuromuskulární facilitace

Th/L – thorako-lumbální přechod páteře

TrA – transversus abdominis

ZP – začáteční poloha

1. Úvod

Ke zvolenému tématu práce mě přivedlo hned několik důvodů. Asi nejpodstatnější z nich je nutkání ke změně. Vždy mě velmi udivovalo, jakým způsobem někteří lidé posilují či někoho trénují. Je zarážející, že i v dnešní době plné informací se v trénincích stále vyskytují nevhodné cviky, u kterých je již mnoho let známo, že mají na pohybový aparát neblahý účinek (typickým příkladem jsou „sklapovačky“, sed-lehy, hyperextenze zad a mnoho dalších). Je otázkou, proč v tomto směru dochází ke změnám tak obtížně a zřídka, přestože v oblasti fitness neustále vznikají nové trendy a vylepšení. Shledávám proto několik možných příčin: *hluboká zakořeněnost univerzálních cviků* – využívají se po desetiletí, dělají to tak všichni ostatní a kdysi bývaly považovány za účinné, proto lidé necítí potřebu cokoliv měnit. Další příčinou bývá *Lenost či neochota trenérů vzdělávat se* a doplňovat své vědomosti o nové moderní poznatky nebo také pohodlnost či stereotyp při vymýšlení posilovacího programu. S tímto bodem však úzce souvisí i bod další, a to *kvalitní informace*. Na jednu stranu je informací o posilování přehršel, těch skutečně kvalitních je však jako šafránu a aby se k nim člověk dostal, musí se sám aktivně zajímat a pátrat. Jen velmi málo institucí a trenérů (v poměru k jejich četnosti) se zabývá zdravotní stránkou aplikovaného programu. Problematice příliš nenapomáhá ani současná doba. Cvičení a zdravý životní styl jsou velmi populární, a proto se časopisy a internet hemží informacemi od samozvaných specialistů, kteří dbají především na atraktivitu cvičení, nežli jeho zdravotní aspekt. Paradoxně si tak lidé myslí, že dělají něco pro své zdraví, ale mnohdy je tomu naopak. Další možnou příčinou je *vysoký nárok na vědomosti trenérů* – moderní poznatky jsou založeny především na dobrých znalostech funkční anatomie, fyziologie a biomechaniky. V trenérských kurzech se většinou tato témata proberou jen okrajově a jsou považována za „nutné zlo“. Nabyté vědomosti se tak v hlavách účastníků dlouho neudrží. Proto je zřejmé, že od takovýchto odborníků nelze očekávat výkony a myšlení na pokraji fyzioterapie. Není tím myšleno, že by trenéři měli zastávat roli fyzioterapeutů, kdyby však jejich znalosti byly na vyšší úrovni, nejen že by své svěřence neničili, v mnoha případech by jim dokázali i pomoci od již vzniklých nebo možných budoucích obtíží. Považuji proto za nutnost, aby lidé, kteří ovlivňují pohybový aparát (a tím i zdraví) svých svěřenců dobře věděli proč a z jakých důvodů dané cviky aplikují a jaký mají na tělo dopad. V důsledku nesprávného nebo nevhodně aplikovaného tréninku totiž mohou vznikat pohybové poruchy, jako jsou svalové dysbalance a s nimi související bolestivé obtíže (typicky bolesti zad, hlavy, kloubů atd.). Na závěr bych

uvedla poslední a dle mého stěžejní příčinu, a tou jsou *finanční prostředky*. Jak již bylo řečeno, trenérů a výukových středisek zabývajících se moderním zdravotně-funkčním tréninkem je stále málo a lidí s bolestmi způsobenými špatným tréninkem naopak přibývá. Instruktoři z těchto moderních center si proto za své know-how nechají velmi dobře zaplatit. Díky tomu však vzniká jakýsi začarovaný kruh a k běžnému průměrnému člověku, který nechce platit za trénování několikanásobně vyšší částky, se informace prakticky nedostanou. A protože je těchto lidí většina, nelze se pak divit, že je vidíme při posilování dělat stále tytéž chyby. Smyslem této práce je tedy shrnout a utřídit novodobé poznatky z oblasti kondičního zdravotně-funkčního tréninku tak, aby byly srozumitelné a použitelné v praxi jak pro trenéry, tak i běžnou populaci.

2. Teoretická východiska

2.1 Fyziologie hybnosti

Pohyb je vysoce organizovaná funkce, zajišťuje nejen vzpřímenou polohu, přemístění, získávání potravy, rozmnožování, práci, ale je i úzce spjat s psychickou činností (řeč, písmo, gestikulace, grimasy) (Trojan et al., 2003). Motorické funkce mají svůj vývoj. Mourek (2005) uvádí, že začátek nalézáme již v časných etapách prenatálního období (spontánní pohyby končetin, polykání apod.). Od náhodných pohybů plodu po první řízené a kontrolované motorické projevy dítěte (sed, lezení, stoj, chůze), až k vysoce specializovaným projevům motorických funkcí (řeč, zpěv, psaní, kreslení, zručnost operátérů, řemeslníků atd.) jde o postupně mnohaetážový regulační a kontrolní proces, vážící se na postupně dozrávající jednotlivé oddíly CNS. Dozrávání postupuje od páteřní míchy přes mozkový kmen a retikulární formaci, vestibulární aparát a mozeček, podkorová bazální ganglia až k nejvyššímu centru v mozkové kůře, ovlivňující a řídící zmíněné podkorové oblasti (Mourek, 2005).

2.1.1 Řízení hybnosti

Činnost kosterního svalstva je vždy řízena jako jediný funkční celek. Na řízení motoriky se podílejí prakticky všechny oddíly CNS, počínaje mozkovou kůrou a konče páteřní míchou (Trojan et al., 2003). Autor dále uvádí, že opěrná motorika a motorický systém polohy (vzpřimovací reflexy) jsou vybudovány na základě svalového tonu, při jehož řízení se účastní retikulární formace, statokinetické čidlo a mozeček (vestibulární a spinální mozeček). Motorický systém polohy je pak základem složité soustavy úmyslných pohybů (motorický systém pohybu, cílená motorika), řízené činností mozkové kůry, bazálních ganglií a korového mozečku. Přitom všechny nervové vlivy, které způsobují svalovou kontrakci se uplatňují ve své konečné podobě prostřednictvím motoneuronů z jader hlavových nervů nebo z páteřní míchy (Trojan et al., 2003).

2.1.2 Systém polohy – mimovolní motorika

Mimovolní motorika představuje činnost kosterních svalů, která zajišťuje adekvátní polohu těla. Udržování vzpřímeného postojení a rovnováhy je řízeno především z páteřní míchy za účasti vestibulárního aparátu, mozečku a retikulární formace. Informace důležité pro reflexní svalovou činnost přicházejí jednak z proprioreceptorů

uložených ve svalech a šlachách a jednak z exteroceptorů uložených v kůži (Mourek, 2005, Trojan et al., 2003).

Nejnižší reflexní motorické ústředí představuje mícha. **Míšní reflexy** dělíme na proprioreceptivní a exteroceptivní. **Proprioreceptivní reflexy** (myotatické, napínací) jsou základním prvkem spinální motoriky. Jsou monosynaptické, začínají a končí v témže svalu („vlastní“ reflexy) (Trojan et al., 2003). Proprioreceptivní reflexy mají velice krátkou reakční dobu (25 ms), nepodléhají únavě, uplatňuje se u nich sumace a nelze je vůlí potlačit (projevují se jako nekoordinovaný pohyb – trhnutí) (Rokyta et al. 2008).

Proprioreceptivní reflexy mají dva druhy receptorů uložených v kosterním svalu – svalová vřeténka a šlachová tělíska. Svalová vřeténka jsou uložena paralelně se svalovými vlákny, čím více je sval protažen, tím je ve svalových vřeténkách větší podráždění. Vzruchy přiváděné z vřetének působí facilitačně přímo na alfa-motoneurony vlastního svalu. Svalová vřeténka informují CNS jak o rychlých (fázických) změnách délky svalu (při pohybu), tak i o změnách dlouhodobých, tonických (při udržování určité polohy). Při zkrácení svalu naopak dráždivost svalových vřetének klesá. To platí i pro svalový stah (kontrakci), kdy se však současně zvyšuje dráždivost šlachových tělísek (Trojan et al., 2003). Šlachová tělíska jsou uložena ve šlaše svalu a reagují na její zvýšené napětí vyvolané kontrakcí. Působí útlum alfa-motoneuronů svého svalu, a tím chrání sval i šlachu před přetížením (Trojan et al., 2003). **Exteroceptivní reflexy** („cizí“) k jejich vyvolání slouží dotykové, tlakové a bolestivé receptory uložené v kůži. Taktilní podněty (např. na chodidle) zvyšují reflexně napětí extenzorů. Tyto extenzorové reflexy tvoří základ postojových reakcí. Flexorové (obranné) reflexy vznikají při působení silných dotykových či tlakových podnětů na bolestivé podněty. Odpovědí je tak obranná reakce (odtažení končetiny od bolestivého podnětu) (Mourek, 2005). Při každém pohybu musí být dokonalá souhra mezi jednotlivými svalovými skupinami. Při kontrakci agonistů (synergistů) se musí současně tlumit tonus antagonistů, jedná se o tzv. **reciproční inervaci**. Tento útlum se uplatňuje u zkříženého extenzorového reflexu – flexe jedné končetiny, která nenesou žádnou váhu je doprovázena extenzí druhé končetiny, která naopak nese celou váhu těla. To umožňuje zachování vzpřímeného postoje a rovnováhy (Trojan et al., 2003, Mourek, 2005). Podmínkou a základem lokomoce je svalový tonus. Na úrovni spinální míchy, prodloužené míchy, mozkového kmene, vestibulárního aparátu a taktilních kožních receptorů se uskutečňují tzv. vzpřimovací reflexy. Změna polohy hlavy upravuje např. tonus šíjových svalů stejně jako vychýlení těžiště. V těchto reflexních mechanismech má důležitou roli **retikulární formace** (její aktivační a

inhibiční část) (Mourek, 2005). Velmi důležitým koordinačním i regulačním orgánem je **mozeček**, a to jak pro úmyslné, tak i pro mimovolní pohyby. Vestibulární mozeček je nutný k udržování vzpřímené polohy těla. Je propojen se statokinetickým čidlem a proprioreceptory z mozkové kůry. Společně s retikulárním systémem zajišťuje vzpřimovací reflexy. Jeho poškození vede k poruchám rovnováhy (Trojan et al., 2003, Mourek, 2005). Spinální mozeček analyzuje především informace z proprioreceptorů, tj. pohyby svalů a svalový tonus. Má proto úzký vztah k řízení svalového napětí.

2.1.3 Systém pohybu – volní motorika

Cílené úmyslné pohyby jsou nejdůležitější složkou somatických funkcí. Jsou základním předpokladem všech funkcí společenských jako je řeč, práce, dorozumívání, ale i podmínkou k přežití všech savců (obrana a útok, obstarání potravy, rozmnožování, rodičovské chování atd.). Na těchto úmyslných aktivitách se podílí mozková kůra, podkorová bazální ganglia a neocerebellum (Mourek, 2005). Rokyta et al. (2008) uvádějí, že při volních pohybech směřuje tok zpracování informace v mozku obráceně v porovnání s tokem informace při zpracování sensorických podnětů (reflexní motorika). Tok informace začíná v asociačních oblastech mozku a postupuje k primárním motorickým oblastem. Na řízení volní motoriky se podílí již zmiňovaná **bazální ganglia**. Jejich nejpodstatnější funkcí v oblasti motoriky je tlumivý vliv, podílejí se však i na kognitivních funkcích (Mourek, 2005). Trojan et al. (2003) uvádějí, že na tlumivém vlivu se zřejmě uplatňují dvě cesty: zpětnovazebná – přímý vliv na činnost neuronů mozkové kůry a dopředná – útlum korové výstupní informace v oblasti retikulární formace z motorického kortexu, a to z velké míry dříve, než dospějí k alfa-motoneuronům předních rohů míšních, tj. ke konečné společné dráze. Existují dále úvahy o tom, že podkorové informace se podílejí na určitých pohybových vzorcích (běh, chůze atd.), že svou aktivitou harmonizují a zhospodárňují pohyb (Mourek, 2005). Další subkortikální strukturou podílející se na řízení motoriky je **talamus**. Tato složitá struktura s řadou jader motorické funkce bezprostředně nemá, ale podílí se na nich tím, že propojuje signály mezi bazálními ganglii, mozečkem a mozkovou kůrou, nebo mezi vzestupným traktem RF a mozkovou kůrou (Mourek, 2005). Výrazný podíl na cílené motorice má i **korový mozeček**. Informace z motorických oblastí je v mozečku integrována s informacemi ze statokinetického čidla (o poloze hlavy v prostoru) a z proprioreceptorů (o poloze trupu a končetin). Zpětně je pak ovlivňována funkce korová. Korová informace je korigována v průběhu každého úmyslného pohybu podle současného stavu napětí a kontrakcí všech

jednotlivých svalů (Trojan et al., 2003). Mozeček se tak podílí na řízení svalového tonu, postojových reflexů a volní motoriky. Další důležitou strukturou, která ovlivňuje cílenou motoriku je **nucleus ruber** (červené jádro). Přejímá impulzy především z mozečku a převádí je do míchy. Další důležité informace dostává z mozkové kůry a ze statokinetického čidla (Mourek, 2005). Nejvyšším řídicím a integračním centrem je **mozková kůra**. V mozkové kůře vznikají cílené pohyby, ty jsou výsledkem zpracování vstupních informací, ty jsou rozhodující spolu s pamětí, emočním stavem atd. pro výstupní informaci (chování). Impulz je veden pyramidovou dráhou, která vychází z pyramidových buněk šedé kůry mozkové a končí na alfa-motoneuronech motorických jader hlavových nervů nebo předních rohů míšních (Mourek, 2005). Trojan et al. (2003) upozorňují, že bez činnosti primární motorické oblasti mozkové kůry není možný úmyslný pohyb a bez nižších oblastí mozku jeho přesné a jemné řízení.

Vedení informace nemusí probíhat pouze přímou dráhou mezi mozkovou kůrou a míchou, ale může probíhat i víceneuronovými drahami (extrapyramidové dráhy). Tyto dráhy začínají v premotorické oblasti mozkové kůry a mají spojení do bazálních ganglií, retikulární formace, mozečku atd. (Mourek, 2005). Extrapyramidové dráhy pomocí dráždění premotorické oblasti způsobí svalové pohyby. Tyto pohyby jsou však mnohem hrubší, méně přesné a k jejich vybavení je třeba mnohem silnějšího podnětu (Trojan et al., 2003).

Pyramidový systém tak realizuje rychlé, přesné, fázické pohyby a extrapyramidový systém zajišťuje pomalé, hrubé pohyby. Mourek (2005) uvádí, že jeden systém bez druhého nemůže existovat a porucha jednoho či druhého vede vždy k narušení motorických funkcí.

2.2 Posturální funkce

2.2.1 Držení těla

Člověk je charakteristický svou vzpřímenou polohou a bipedálním postojem, ten je však pro nás z biomechanického hlediska v podstatě nevýhodou – ve vertikální poloze jsme méně stabilní než v poloze horizontální. Je to dáno tím, že ve vzpřímené poloze jsou dvě třetiny naší hmotnosti umístěny ve dvou třetinách výšky nad zemí a balancují jen na velmi malé opoře (Winter, 1995). Zatímco vleže se tíha jednotlivých segmentů rozloží, ve stoji a jiných staticky náročných polohách včetně sedu, se jejich hmotnost přenáší vždy na ty pod nimi a postupně se sčítá (Čermák, 1998). Véle (2012) uvádí, že vzpřímená poloha trupu vestoje nebo vsedě je základní pracovní a komunikační polohou těla a její dokonalé udržování je příznakem zdraví a pracovní schopnosti. Do držení těla se promítá svalové napětí (svalová rovnováha, resp. nerovnováha) a uplatňují se centrální řídicí mechanismy včetně stavu psychiky (Kolář, 2009). Véle (2006) uvádí, že napřímené držení polohy není automatické, ale vzniká a je udržováno volní kontrolou.

Určení optimálního držení těla je vzhledem k neexistenci norem obtížné. Existuje mnoho konceptů a názorů na ideální postoj (Pilates, Brügger koncept, podle F. P. Kendall, dle Jaroše a Lomníčka a mnoha dalších) (Kolář, 2009). Véle (2012) dodává, že držení těla je pojem relativní a individuální pro každého jedince, proto je obtížné stanovit společné jednotné kritérium pro držení těla. Pokud se na postoj díváme z biomechanického hlediska, Čermák (1998) za optimální považuje držení, kdy na sebe těžnice hlavních segmentů těla přímo navazují (každý segment je vyvážen nad nejbližší nižším), takže součet sil, které narušují rovnováhu v jednotlivých kostních spojeních, je minimální. Jak ale autor sám uvádí, lidské tělo není pouze soustava článků, které musíme vybalancovat, a proto je nutná práce svalů, které postavení segmentů kontrolují a korigují. Véle (1997) uvádí, že úroveň svalové aktivity ve stoji má být sice nízká, ale nemá zcela vymizet. V zásadě platí, že zvýšená svalová aktivita je zatěžující a neekonomická, stejně jako výrazná hypotonie přetěžuje vazivový aparát. Svalová aktivita má být nízká, ale harmonicky rozložená, aby i stoj byl harmonický. Ideální přímá postava je upevněný pohybový návyk, projevující se i bez pozornosti jako ekonomický, estetický a optimální pro vytrvalou svalovou práci i činnost ostatních ústrojí (Srdečný et al., 1978).

Kolář (2009) podle Frejky definuje ideální držení těla ve stoji následovně:

- Dolní končetiny – nohy volně u sebe, chodidla rovnoběžná, prsty položeny plochou na podložce, nártý nadlehčeny a vytočeny zevně, bérce taženy vpřed, kolena a kyčle nenásilně protaženy směrem vzhůru, kolena nejsou protlačována vzad.
- Pánev – ve frontální rovině symetrická, v sagitální rovině přiměřený sklon, hýždě kulovité, pevné, semknuté, taženy dolů.
- Trup a horní končetiny – břicho podtaženo vzhůru, páteř ve frontální rovině bez skoliózy, v sagitální rovině plynule zakřivena s bedry taženými vzad, lopatky symetrické přiléhající celou plochou k trupu, ramena volně rozložena do šířky, spuštěna dolů a dozadu, linie trapézů konkávní, paže volně svěšené podél trupu, tajle symetrické.

Kopecný (2010) uvádí význam správného držení těla:

- Držení těla ovlivňuje funkci i rozvoj pohybového aparátu, funkci dýchacího, oběhového, zažívacího i nervového systému.
- Vyvážené postavení jednotlivých částí těla oddaluje únavu, pružná, dobře rozvinutá páteř má vliv na tělesnou výkonnost.
- Správné držení je předpokladem přesného, účelného a estetického pohybu.
- Držení těla odráží i psychickou stránku jedince – sebevědomí, strach, duševní rovnováhu. Ovládnutí těla vede k sebekázni.

2.2.2 Stabilizace

Ve statické poloze se zdá být tělo bez pohybu. Každá statická poloha však obsahuje děje dynamické. Při zaujetí polohy se nejedná pouze o statický stav, ale spíše o určité pochody, které čelí přirozené labilitě pohybové soustavy. Schopnost zajistit takové držení těla, aby nedošlo k neúmyslnému pádu, nazýváme posturální stabilitou (Kolář, 2009). Ta nezávisí pouze na fyzikálních parametrech (gravitaci, hmotnosti, výšce těla, struktuře segmentů, vlastnostech oporné plochy apod.), ale především na svalové aktivitě, která musí být trvale udržována (Véle, 2006). Panjabi (1992a) stabilizační systém rozdělil na tři subsystémy: *pasivní subsystém*, který obsahuje obratle, meziobratlové klouby, meziobratlové ploténky a ligamenta, *aktivní subsystém*, který zahrnuje svaly a šlachy obklopující páteř a *neurální subsystém*, který ovlivňuje stabilitu páteře prostřednictvím CNS. Dále Panjabi uvádí, že při dysfunkci jednoho nebo více subsystémů vede k jedné

nebo více z následujících možností: a) k okamžité reakci ostatních subsystémů a kompenzaci a normalizaci funkce, b) k dlouhodobé adaptaci jednoho nebo více subsystémů – s normalizací funkce, ale se změnou stabilizačního systému, c) k poškození jedné nebo více složek jakéhokoliv subsystému s dysfunkcí celého stabilizačního systému.

Svalový systém zabezpečující stabilizaci páteře Véle (2012) rozděluje na dva funkčně rozdílné systémy: a) vnitřní (hluboký) stabilizační systém (viz. str. 20) složený z hluboko uložených svalů zabezpečujících vnitřní stabilizaci páteře a b) vnější (povrchní) stabilizační systém, který je složen ze středních a dlouhých záběrových svalů, jež se táhnou přes celou páteř a udržují pohybovou stabilitu jak jednotlivých segmentů, tak i těla jako celku. Již v roce 1989 rozdělil Bergmark tyto dva systémy na lokální a globální stabilizátory (viz obrázek 1). Suchomel (2006) uvádí, že **lokální stabilizátory** souvisejí přímo se segmentální stabilitou. Při aktivitě těchto svalů téměř nedochází ke změně jejich délky. Tato „nejkratší“ vlákna jsou zodpovědná za nastavení jednoho segmentu vůči druhému a jsou tak nepostradatelná v procesu centrace. Minimální změna délky souvisí s krátkým ramenem síly, a tedy s malou vzdáleností úponu od bodu otáčení. Drobné intersegmentální svaly mají vysokou proprioreceptivní aferentaci. Z hlediska anatomie lze lokální stabilizátory rozpoznat na základě intersegmentálního průběhu svalu nebo jeho části. **Globální stabilizátory** zahrnují velké povrchové svaly. Přesahují často více kloubů a některé pracují ve funkčních svalových řetězcích či svalových smyčkách (Palaščíková Špringrová, 2010). Suchomel (2006) dále uvádí, že ze své podstaty se účastní více na pohybu silovém, rychlém a méně přesném. Véle (2012) dále upozorňuje, že vnější (globální) systém obsahuje silné záběrové svaly, které mohou při intenzivním silovém záběru poškodit slabší vnitřní (lokální) systém (viz Svalové dysbalance str. 24). Stabilizaci samotné postury tedy chápeme jako aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil řízené centrálním nervovým systémem (Kolář, 2009). Kolář dále upozorňuje, že postura není pouze synonymem pro stoj nebo sed, ale je součástí jakékoliv polohy a doprovází tělo stejně jako stín.

Lokální stabilizátory	Globální stabilizátory
m. transversus abdominis	m. OAE, m. OAI
mm. multifidi a rotatores	m. iliopsoas
mm. intertransversarii	m. quadratus lumborum (IC)
mm. interspinales	m. RA
m. longissimus pars lumbalis	m. erector spinae
m. iliocostalis lumb. pars lumb.	m. longissimus pars thoracica
m. quadratus lumborum (IL,CV)	m. iliocostalis lumb. pars thoracica
m. OAI (část k thorakolumbální fascii)	m. latissimus dorsi
m. psoas maior (zadní vlákna)	m. gluteus maximus, m. biceps femoris

Legenda: OAI – obliquus abdominis internus, OAE – obliquus abdominis externus, RA – rectus abdominis, IL – iliolumbální, CV – costovertebrální, IC – iliocostální

Obrázek 1: Lokální a globální stabilizátory. Převzato z: Suchomel (2006)

2.2.3 Mobilizace

Důležitou součástí správného držení těla a pohybu je optimální mobilita v kloubech. Bez patřičného rozsahu není možné provádět pohyby tak, aby nepřetěžovaly pohybový aparát. Snahou je tak uvést rozsah v kloubech na fyziologické hodnoty, a to nejčastěji za pomoci protahování. Bursová (2005) uvádí, že protahovací cvičení cíleně ovlivňují délku svalu, zejména tonických svalových skupin. Zkrácení svalu způsobuje zvýšené klidové napětí (hypertonii) a v případě, že není zvýšené napětí korigováno, dochází ke stažení vazivové složky svalu (úponové šlachy), čímž se zvyšuje síla tahu svalu v místě úponu na kost, a následně i riziko úrazu. Existuje proto řada protahovacích technik, jež mají za úkol zvýšit kloubní rozsah (statický a dynamický strečink, metoda PNF, balistický strečink). Méně je již však upozorňováno na rizika spojená s přílišným protažením. Při něm hrozí, že namísto fyziologického rozsahu se klouby stanou hypermobilními (častý výskyt v gymnastických sportech, baletu atd.). Janda (1996) uvádí, že při hypermobilitě dochází ke zmenšení statické stability. Jako vhodnější řešení k navození optimálního kloubního rozsahu se jeví mobilizační techniky. Meier (2018) uvádí, že na rozdíl od strečinku se u mobilizační techniky nesetrvává v krajních pozicích (nebo až za nimi), ale vše se odehrává v pohybu. Cílem je tak postupné obnovení přirozených kloubních rozsahů. Studie (např. Barroso et al., 2012, Bacurau et al., 2009)

dokonce prokazují, že statický strečink před tréninkem negativně ovlivňuje maximální silový výkon.

Snášel (2015) uvádí, že špatná mobilita segmentů často souvisí pouze s jejich nevhodným a decentrovaným nastavením (např. rozsah rotace krční páteře v předsunu hlavy je snížený oproti rotaci v napřímeném postavení, rozsah pohybu v ramenním kloubu je snížen v případě nestabilizované lopatky, hamstringy se často zkracují, jestliže není pánev v potřebné centraci atd.). Z těchto poznatků tedy vyplývá, že stabilizace a mobilizace spolu úzce souvisí a je stěžejní nejprve uvést tělo do centrovaného postavení, při kterém jsou svaly v optimální a žádoucí délce a teprve poté řešit konkrétní zkrácené partie.

2.2.3.1 Centrované postavení kloubu

Centrální postavení odpovídá neutrální poloze, která umožňuje kloubu ideální statické zatížení. Jedná se o postavení kloubu, kdy jsou kloubní plochy v maximálním kontaktu a síly působící na kloub jsou na kloubní plochy rovnoměrně rozloženy. Kloubní pouzdra a vazy jsou tak v minimálním napětí (Kolář, 2009). Véle (2006) uvádí, že neutrální poloha segmentů v kloubu není plně fixovaná, ale je dynamicky udržovaná aktivitou svalů. Z této polohy vychází jak klidové držení těla, tak i pohyb. Integrací neutrálních (centrovaných) poloh jednotlivých segmentů osového orgánu vzniká vyvážená křivka osového orgánu (hlavy, páteře, pánve) tvarovaná do vertikální linie vzpřímeného držení těla, která se udržuje automaticky. K **decentraci** dochází tehdy, jestliže je výchozí poloha v kloubu asymetrická, tudíž i působící zátěž na kloubní plošky je asymetrická a dochází tak k jejich většímu místnímu opotřebení. Nachází-li se klouby dlouhodobě v decentrovaném postavení, postupně dochází ke vzniku artrózy (Véle, 2012). Véle dále dodává, že z centrované polohy vychází koordinovaný pohyb zatěžující používané svaly i klouby co nejméně, opotřebení kloubů se tak snižuje a prodlužuje se i doba jejich bezchybné funkce.

2.2.3.2 Neutrální poloha bederní páteře

V souvislosti s pojmem stabilizace páteře je vhodné připomenout koncept neutrální zóny, který zpracoval Panjabi (1992b). Neutrální zóna vyjadřuje vztah jednoho obratle vůči druhému. Představuje velmi malý rozsah pohybu obratle, kterému je kladen minimální odpor kostěných, vazivových a svalových struktur. Suchomel a Lisický (2004) uvádějí, že nestabilita v segmentu je charakteristická rozšířením „neutrální zóny“, tedy

ztrátou pasivní podpory, která odpovídá posunu až ztrátě fyziologické bariéry a případnému nástupu bariéry anatomické. Není-li tato ztráta kompenzována adekvátní stabilizací svalovou, stává se příslušný úsek páteře zranitelný a může docházet k opakovaným mikrotraumatům v oblasti chrupavek, meziobratlových disků a dalších měkkých tkáních. Naší snahou je pak zmenšení velikosti „neutrální zóny“ (a její udržení ve fyziologickém rozmezí, které zabraňuje klinické nestabilitě) prostřednictvím aktivní podpory – tedy svalové stabilizace.

Zatímco neutrální zóna popisuje vztah pohybu jednoho obratle vůči druhému, neutrální poloha popisuje postavení páteře jako celku.

Suchomel a Lisický (2004) uvádějí, že udržení neutrální polohy bederní páteře je základním krokem v programu dynamické stabilizace (viz str. 42). Jedná se přibližně o střední vzdálenost mezi maximální anteverzí a retroverzí pánve a představuje tak biomechanicky nejvýhodnější pozici pro rozložení a přenos sil působících na páteř. Neutrální poloha je charakteristická bezbolestností nebo alespoň snížením bolesti vzhledem k okolním pozicím a je intraindividuální (v závislosti na poloze celého těla nebo podle stavu měkkých tkání) (Suchomel, Lisický, 2004). Véle (1995) uvádí, že pánev se pokládá za centrálu posturálních funkcí, protože její postavení ovládá základní držení nejen trupu, ale i postavení dolních končetin. Blahušová (2010) proto uvádí, že pro správné držení těla a pohybové návyky je nezbytné stabilizovat pánev v neutrální poloze. Stabilní pánev vychází ze zapojených břišních svalů a uvědomění si pánevního dna, což vede ke zpevnění trupu a lepšímu ovládnutí přední a zadní strany těla.

Véle (1995) uvádí možné důsledky nesprávného postavení pánve:

- V případě, že os sacrum stojí téměř vertikálně, zhoršuje schopnost absorpce změn axiální zátěže. Axiální tlak ohrožuje meziobratlové ploténky v bederní oblasti a vzniká tendence k jejich vyhřeznutí. Kyčelní kloub je v tomto případě méně zatěžován.
- Když je os sacrum uloženo horizontálněji a je zdůrazněno lumbální zakřivení, absorpční schopnost tlakových rázů na páteři je zachována, ale je více ohrožen kyčelní kloub, což může vést k jeho přetížení.
- Při asymetrickém postavení pánve, kdy je jedna spina iliaca anterior superior výše než druhá, je narušena symetrie převodu zátěže z hrudníku na pánev a dochází ke zvýšené námaze v oblasti LS (lumbo-sakrální spojení), které se projevuje bolestivým syndromem nejčastěji v oblasti beder.

2.2.4 Hluboký stabilizační systém páteře

Hluboký stabilizační systém páteře (HSSP) představuje svalovou souhru, která zabezpečuje stabilizaci neboli zpevnění páteře během všech našich pohybů. HSSP hraje zásadní roli v každodenních biologických funkcích. Jeho správná aktivace je stěžejní pro správné držení těla. Kolář a Lewit (2005) uvádějí, že svaly HSSP jsou aktivovány i při jakémkoliv statickém zatížení, tj. stojí, sedu apod. a doprovází každý cílený pohyb horních a dolních končetin. Na stabilizaci se nikdy nepodílí pouze jeden sval, ale v důsledku svalového propojení celý svalový řetězec. Autoři dále uvádějí, že zapojená stabilizační souhra svalů také eliminuje vnější síly (kompresní, strážné apod.) působící na páteřní segmenty, čímž páteř chrání před zraněním. Pružnou a aktivní sektorovou stabilitu zabezpečují krátké intersegmentální svaly a některé svaly probíhající přes více segmentů, které jsou uloženy v hlubokých vrstvách zádových svalů a lze k nim řadit i m. transversus abdominis, jež reaguje na počátku polohových změn páteře (Véle et. al. 2001). Autoři dále upozorňují, že je třeba zaměřit se i na funkci bránice, která má vedle funkce respirační také funkci posturální. Z této skutečnosti tak vyplývá, že na vnitřní stabilizaci se podílí kromě hlubokých svalů páteřních i svaly dýchací. Je proto potřeba brát v úvahu existenci vzájemného vztahu mezi posturální a respirační mechanikou. Blahušová (2010) upozorňuje na důležitou funkci nitrobřišního tlaku, jenž spolu s okolními svaly zad, pánevního dna, hlubokých břišních svalů a bránice pomáhá při rozptýlení zátěžových vlivů na páteř vytvořením tuhého ochranného válce.

Mezi svaly hlubokého stabilizačního systému se nejčastěji řadí – břišní svaly, vzpřimovače páteře (zejména v oblasti bederní), pánevní dna, bránice, čtyřhranný sval bederní a velký a střední sval hýžd'ový (Blahušová, 2010). Křištofič (2014) se na rozdělení shoduje a dodává, že z břišních svalů jde především o svaly m. transversus abdominis a mm. multifidy. Stackeová (2012) uvádí, že spolupráce těchto svalů a nitrobřišního tlaku stabilizuje páteř a je aktivována při jakémkoli zatížení, jak statickém, tak při cílených pohybech horních a dolních končetin. Kolář (2006) uvádí, že aktivita bránice, břišních a zádových svalů předbíhá pohybovou činnost horní a dolní končetiny a každý pohyb v segmentu je tak převáděn do celé postury.

V následujících řádcích podrobněji rozebereme funkci jednotlivých svalů stabilizačního systému, je však důležité mít na paměti, že tyto svaly vždy fungují jako jeden celek a nikoliv samostatně.

Význam **bránice** byl po dlouhou dobu opomíjen. Dříve se mělo za to, že bránice je pouze dechový sval, dnešní autoři jí však přisuzují významnou posturální funkci. Stackeová (2012) uvádí, že při dýchacích pohybech se současně pohybují i žebra, a to pomocí svalů mezižeberních. Bránice dále spolupracuje se svaly pánevního dna. Při nádechu se pohybuje směrem dolů a tlačí na obsah břicha, zvyšuje nitrobřišní tlak, při výdechu se vrací do původní podoby pod žebra, čímž nitrobřišní tlak snižuje (Blahušová, 2010). Kolář (2006) uvádí, že pro přední stabilizaci páteře má funkce bránice zásadní vliv. Vzhledem k její neviditelnosti je její funkce značně opomíjena a v roli stabilizace je její funkce zaměňována za funkci břišních svalů. Kolář dále uvádí, že při zapojení bránice do stabilizace se za fyziologické situace nemění poloha předozadní osy bránice. To je možné pouze za předpokladu, že se rozšíří mezižeberní prostory. Při stabilizační insuficienci bránice nedochází k laterálnímu rozšíření dolní části hrudníku. Mezižeberní prostory se tak nerozšiřují.

Pánevní dno má jedinečný vliv na stabilizaci páteře. Jedná se o skupinu malých svalů, které směřují od stydké kosti ke kostrči a představují podpůrnou strukturu pro orgány uvnitř břišní dutiny. Díky tomu hraje zásadní roli pro skutečnou sílu a stabilitu středu těla (Thurgood, Paternoster, 2014). Hlavní svaly pánevního dna jsou m. levator ani a m. ceccygeus. Jedná se o kosterní svaly, jež jsou ovládány vůlí a podléhají stejným tréninkovým principům jako kterékoli jiné svaly. Je nutné, aby pánevní dno fungovalo správně, jelikož tvoří podporu pro vnitřní orgány. Kolář (2007) uvádí, že aktivita pánevního dna přispívá k udržení nitrobřišního tlaku. Důležitou roli však hraje správný sklon pánve. Véle (2006) k tomuto dodává, že svalstvo pánevního dna působí na pánevní kosti a tím na jejich konfiguraci a postavení pánve, které opět ovlivňuje konfiguraci osového orgánu opírajícího se o pánev. Tím se aktivita svalů pánevního dna promítá do držení těla. Lang-Reeves (2008) uvádí, že správné postavení pánve s pevným pánevním dnem chrání záda a pánevní orgány při zatížení. Odvádí totiž tlak optimálním způsobem. Oslabení svalů pánevního dna může zapříčinit slabá tělesná zdatnost, těhotenství, stárnutí, nadváha či zranění. Proto je důležité udržovat je co možná nejsilnější (Thurgood, Paternoster, 2014).

M. transversus abdominis je hluboko uložený sval, který obepíná břišní dutinu jako opasek a drží svaly HSSP pohromadě (Thurgood, Paternoster, 2014). Za jeho primární funkci se považuje funkce posturální a při jeho kontrakci dochází ke vtažení břišní stěny dovnitř a stlačení břišních orgánů. Hraje podstatnou roli při ochraně páteře, jelikož se automaticky aktivuje, aby stabilizoval páteř a pánev těsně před pohyby končetin

(Isacowitz, Clippinger, 2012). Spolu s bránicí napomáhá dýchání a vytváří tzv. břišní lis. Křištofič (2014) uvádí, že kromě funkce břišního lisu zpevňuje dolní hrudní a bederní segmenty páteře z břišní strany. Muchová a Tománková (2009) uvádějí, že pokud m. transversus abdominis neposilujeme, reflexně jej využíváme pouze při kašli a vyprazdňování.

Mm. multifidi mají paralelní funkci k m. transversus abdominis. Jejich primární funkcí je stabilizace páteře a malé pohyby jednoho obratle vzhledem k sousednímu obratli. Jejich funkce tak významně ovlivňuje intersegmentální stabilitu (Isacowitz, Clippinger, 2012). Mm. multifidi jsou za fyziologické situace zapojeny do stabilizace páteře. Při insuficienci přední stabilizace páteře prostřednictvím břišního lisu se aktivují povrchové svaly. Výsledkem je oslabení až atrofie hlubokých extenzorů páteře (Kolář, 2006). Pod mm. multifidi se dále nacházejí krátké rotátory páteře, jejichž funkci nesmíme opomenout. Tlapák (2008) uvádí, že dříve byly tyto svaly posilovány v činnostech jako je sekání kosou, sekání sekerou, řezání dřeva, hrabání, přehazování trávy a sena atd. Tyto rotační pohyby však v moderní době téměř vymizely, proto bychom je měli zařadit do tréninkového nebo kompenzačního programu.

2.2.4.1 Hluboký stabilizační systém a dech

Dechové pohyby udržují nejen základní metabolické pochody spojené s výměnou plynů, ale ovlivňují i držení těla (posturu). Během klidového dechu stoupá nitrobřišní tlak a břišní stěna se mírně vyklenuje. Zvýšením nitrobřišního tlaku, na kterém se podílí již zmíněná aktivita bránice, m. transversus abdominis, břišních svalů a svalů pánevního dna, se stabilizuje bederní páteř. Během nádechu je bránice kontrahována koncentricky, zatímco m. transversus abdominis se prodlužuje a je kontrahován excentricky. Při výdechu je tomu naopak. Pokud je tato spolupráce narušena, dochází k nedostatečné přední stabilizaci páteře a přetížení extenzorů páteře (Palaščíková Špringrová, 2010). Kolář (2009) uvádí, že tak jako dech ovlivňuje posturu, i postura velmi citlivě ovlivňuje dýchání, jde o tzv. posturálně dechovou funkci bránice. Naším cílem je zajistit zapojení bránice do dýchání a tím i do stabilizačních funkcí bez účasti pomocných dýchacích svalů. Kolář dále uvádí, že předpokladem pro tuto funkci je napřímení páteře a nastavení hrudníku do kaudálního postavení. Při nádechu se žebra pohybují laterálně, dolní apertura se rozšiřuje, sternum se nezvedá. Břišní svaly jsou oporou pro bránici. Důležité je, aby se břišní stěna nerozšiřovala pouze dopředu, ale i do stran a dozadu. Véle (2012) uvádí, že ovlivnit průběh dechové mechaniky je možné aplikací trvalého tlaku dlaněmi na sektor,

který se při dýchání méně aktivuje. Tímto tlakem se zvyšuje dechový pohyb v místě, na které tlačíme. Věle dále uvádí, že dosáhnout trvalé změny dechového vzoru je problém, protože na dechové pohyby nemyslíme. Je potřeba dosáhnout toho, abychom provádění nového dechového programu dostatečně prožívali a vnímali při něm pozitivní prožitek, který bude motivovat k opakování, a to i za cenu sugesce.

2.2.4.2 Hluboký stabilizační systém a bolesti zad

Jednou z příčin vzniku bolestí zad je nedostatečná funkce HSSP. Zpravidla je spojována i se svalovými dysbalancemi v podobě horního a dolního zkříženého syndromu (viz str. 29, 30). Stackeová (2012) uvádí, že nedostatečná funkce HSSP se může objevit u jedinců, kteří se věnují posilování či dalším sportovním aktivitám, při kterých dochází k intenzivnímu (a často nerovnoměrnému) zatěžování povrchových velkých svalů, a není věnována dostatečná pozornost svalům HSSP. Kolář a Lewit (2005) uvádějí, že jednou z nejčastějších příčin vzniku bolestí zad je porucha funkce břišního lisu, která zajišťuje přední stabilizaci páteře. Své morfologické důsledky má především v dolních segmentech bederní páteře. Není-li pacient schopen kontrolovat aktivaci bránice spolu s laterální skupinou břišních svalů, tak dochází k výraznému přetěžování dolní části bederní páteře v důsledku nedostatečné přední stabilizace páteře a nadměrné aktivity paravertebrálních svalů. Autoři dále uvádějí, že studie stále častěji poukazují na to, že u jedinců s bolestmi zad je porušen nábor specifických svalů trupu při jejich reakcích na zevní podněty. Předpokládá se, že insuficience stabilizační funkce svalů vede k nepřiměřenému zatížení kloubů a ligament páteře. Přetížení páteře nezpůsobuje pouze insuficience svalových stabilizátorů, ale především nadměrná jednostranná aktivita svalů, které tuto nedostatečnost kompenzují. HSSP je jedním z nejvýznamnějších funkčních etiopatogenetických faktorů způsobujících bolesti v zádech. Zároveň však plní zásadní roli kompenzační (Kolář, Lewit, 2005). Lewit (2001) uvádí, že korekcí dysfunkce HSSP mizí kompenzační spazmy dlouhých povrchních svalů, zapojení svalové stabilizace je tedy zcela nezbytné při ochraně páteře.

2.3 Pohybové poruchy

2.3.1 Strukturální poruchy

Strukturální poruchy jsou typicky lokalizované, mají příslušný patomorfologický substrát, prokazatelný histologicky, mikrobiologicky, pomocí zobrazovacích metod, případně patologicky. Je pro ně typický progresivní průběh, pokud jde o recidivy, dochází ke zkracování intervalu mezi nimi a ani v období mezi nimi nebývá pacient zcela bez potíží. Také lokalizace potíží se nemění (Poděbradský, Poděbradská, 2009, Kolář, 2009). Strukturální poruchy a jejich léčba patří výhradně do rukou lékařů.

2.3.2 Funkční poruchy

Funkční poruchy jsou často způsobeny nadměrným zatěžováním. Zátěží se zvyšuje patogenní napětí, kterému odpovídají příznačné klinické projevy: zvýšený tonus tkání (především svalů), zvýšený odpor proti pohybu a zejména svalový spoušťový bod (Trigger point), který v sobě spojuje zvýšené napětí a bolest (Kolář, 2009).

Poděbradský a Poděbradská (2009) uvádějí, že funkční poruchy:

- nemají patomorfologický podklad zjistitelný současnými běžně dostupnými prostředky,
- porucha jedné části vyvolá poruchu v celém systému (generalizace),
- jejich výskyt je enormní, jsou nejčastějším zdrojem bolesti v civilizovaném světě,
- typická je pro ně reverzibilnost – okamžitá úprava i vzdálených poruch po adekvátním zásahu,
- prostředky používané při léčbě strukturálních poruch (farmakoterapie, obstríky apod.) zde působí kontraproduktivně.

Diagnostikou a odstraňováním funkčních poruch se nezabývají pouze lékaři, ale i fyzioterapeuti, rehabilitační pracovníci, pohyboví specialisté, maséři a další terapeuti.

2.3.3 Svalové dysbalance

Současný životní styl značně ovlivňuje náš pohybový režim. Vlivem nedostatku pohybu, jednostranné pohybové zátěže (ať už pracovní či sportovní) i psychickým stavem vzniká obraz typické svalové nerovnováhy. Nejen v tréninku, ale i v běžném životě by měla být věnována zvláštní pozornost posturálnímu zatížení a celkovému držení těla. Jak uvádějí Šafářová a Kolář (2011) postura je významný etiopatogenetický faktor vzniku různých poškození. Z chronicky nesprávné posturální zátěže vznikají mikrotraumata

(ruptury, úponové bolesti atd.). Tato poranění nejsou náhodná, ale jsou výsledkem působení vnitřních sil v nevýhodné posturální situaci. Dlouhodobé nevhodné zatěžování a používání svalových vzorů působících stále jedním možným způsobem vyvolává následky v podobě svalových dysbalancí, v přetížení určité oblasti či strukturální poruchy. Prevencí těchto zranění je snaha přiblížit se právě ideální postuře (Šafářová, Kolář, 2011). Příčiny nežádoucích změn v kosterním svalstvu spočívají v odlišnosti svalů s převážnou činností tonickou (které mají převážně funkci posturální) od svalů s převážnou funkcí fázickou. Čermák (1998) popisuje svalovou dysbalanci jako poruchu svalové souhry vyplývající ze špatné distribuce svalového tonu, která jako taková ovlivňuje především držení postiženého segmentu – tzn. je přetahován na stranu hypertonického svalu. Hnízdil a kol. (2005) dodávají, že na podkladě svalové nerovnováhy dojde dříve nebo později ke změně průběhu pohybu. Pohybové vzorce v CNS se naruší, a změní se kvalita pohybu v příslušném kloubu. Přednostně jsou pak zaměstnávány svaly s vyšším napětím, tedy svaly zkrácené, zatímco svaly oslabené se zapojují pozdě nebo je jejich činnost potlačena úplně. Déle trvající svalová nerovnováha změni polohu segmentu vůči okolí a může vyvolat až deformitu. Na vzniku dysbalance se může podílet i porucha inervace nebo cirkulace spojená s městnáním, edémem nebo jizvením, zkrácením nebo ochabnutím tkáně i bolestivými svalovými spasmy (Véle, 2012). Malátová a Rokytová (2007) rozdělují příčiny vzniku vadného držení těla na faktory vnitřní a vnější: *vnitřní faktory* jsou vrozené vady, úrazy či choroby, které snižují odolnost pohybového ústrojí vůči zatížení, zatímco *vnější faktory* zahrnují dlouhé stání, nesprávné sezení, nevhodné pracovní i odpočinkové polohy a nevhodný způsob provádění pohybu při běžných činnostech. Autorky dále uvádějí, že na rozvoj vadného držení těla mají vliv i příčiny přímo nesouvisející s pohybovým aparátem (např. vady zraku). V současné době je časté vadné držení těla u dětí, v důsledku obezity a nedostatku pohybu.

Čermák (1998) uvádí následky svalových dysbalancí:

- Nevhodné funkční zatížení (nepřiměřené, nadměrné či jednostranné), narušení statické a dynamické funkce (snížení výkonnosti periferních orgánů,
- chybné naprogramování vzorců držení těla),
- poškození jednotlivých struktur pasivní i aktivní složky,
- přetížení zkrácených svalů, a tím i kloubů,
- vertebrogenní obtíže.

2.3.3.1 Funkce svalu

Jednou ze základních vlastností svalových vláken je svalová kontrakce, kdy sval reaguje na podráždění. Rozlišujeme kontrakci izometrickou, při které nedochází ke změně délky svalu, ale mění se svalové napětí (tonus). A dále kontrakci izokinetickou, kdy svalová vlákna nemění své napětí a buď se v průběhu pohybu prodlužují – excentrická kontrakce, nebo zkracují – koncentrická kontrakce (Bursová, 2005). Kolář (1988) uvádí, že při pohybu jednoho nebo více kloubů se za fyziologických okolností neaktivuje jednotlivý sval, ale v činnosti je celá svalová skupina (tzv. svalová smyčka). Tyto svaly dělíme podle vykonané funkce na agonisty – mají při pohybu primární význam. Dále synergisty – podporují hlavní svaly a mohou je částečně nahradit, a antagonisty – mají opačnou funkci než agonisté. Velice důležitou roli hrají svaly fixační, které umožňují provést hlavní pohyb fixací potřebné polohy některých segmentů. Významnou roli mají též svaly neutralizační, které vykonání druhého směru pohybu neutralizují, a tím eliminují nežádoucí souhyby. Svaly s převahou stabilizační funkce označujeme jako tonické, a naopak svaly zajišťující především pohyb označujeme jako fázičné.

2.3.3.2 Svaly tonické (posturální)

Jsou fylogeneticky starší, udržují vzpřímený stoj, mají nižší práh dráždivosti, lepší cévní zásobení, vyšší odolnost vůči škodlivým vlivům a lepší regenerační schopnosti. Mají tendenci ke zvyšování klidového napětí (hypertonii), vedoucímu ke zkracování, zbytnění, až ztuhnutí, a proto je nutné tyto svaly preventivně uvolňovat a cíleně protahovat. Snadno, až nadměrně se zapojují do pohybových programů (hyperaktivita) a mohou až nefyziologicky nahrazovat práci oslabených svalů, např. bolest v bedrech při posilování břišních svalů (Bursová, 2005, Stackeová, 2012). Svaly s tendencí k hyperaktivitě jsou uvedeny na obrázku 2.

2.3.3.3 Svaly fázičné

Fázičné svaly jsou fylogeneticky mladší, mají zvýšený práh dráždivosti. Podmiňují činnost maximální a submaximální intenzity a jsou velice rychle unavitelné. Vyznačují se nižším klidovým napětím (hypotonií) vedoucím k oslabení, a proto je musíme cíleně posilovat. Toto nadměrné zvětšování klidové délky vede k nedostatečnému zapojování do pohybových vzorců (tzv. hypoaktivita), tudíž při posilování těchto svalů musíme vědomě kontrolovat jejich zapojení (Bursová, 2005,

Stackeová, 2012). Svaly s tendencí k ochabování jsou uvedeny na obrázku 2. Kubálková (2000) uvádí, že při oslabení, které není příliš pokročilé, lze dosáhnout zlepšení funkční zdatnosti stavu vláken lépe a snadněji než u svalů zkrácených. Dále je nutno dodat, že zlepšování stavu ochablých svalů je v souvislosti s úpravou svalů zkrácených. Bez úpravy zkrácení není možné plně zlepšit funkci jejich antagonistů.

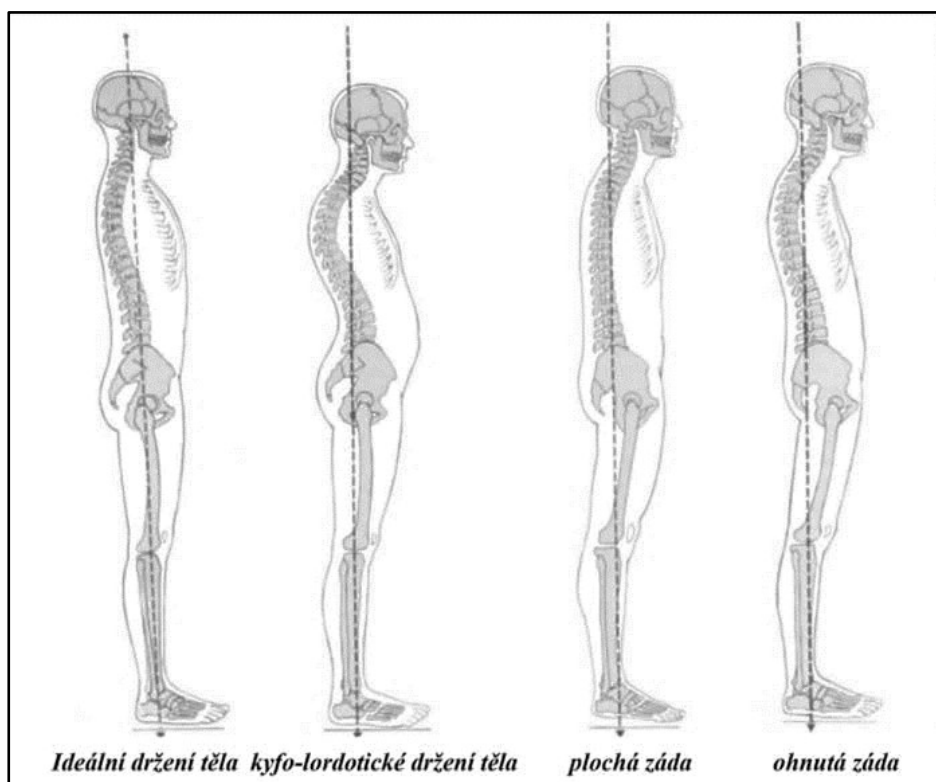
Tonické svaly	Fázické svaly
m. adductor pollicis	m. abductor pollicis brevis
m. flexor digiti minimi	m. opponens pollicis
mm. interossei palmares	mm. interossei dorsales
m. palmaris longus	m. extensor digiti minimi
m. flexor digitorum superficialis	m. extensor carpi radialis
m. flexor digitorum profundus	longus et brevis
m. flexor carpi ulnaris	m. extensor carpi ulnaris
m. flexor carpi radialis	m. extensor digitorum
m. pronator teres	m. abductor pollicis longus
m. pronator quadratus	m. abductor pollicis brevis
m. biceps brachii caput breve	m. anconeus
m. brachioradialis	m. triceps brachii caput
m. triceps brachii caput longum	laterale et mediale
m. subscapularis	m. teres minor
m. pectoralis major	m. infraspinatus
m. pectoralis minor	m. supraspinatus
m. teres major	m. serratus anterior
m. latissimus dorsi	m. deltoideus
m. coracobrachialis	m. biceps brachii caput longum
m. trapezius (horní část)	m. trapezius (dolní část)
	mm. rhomboidei
	m. latissimus dorsi
	břišní svaly
	extenzory a zevní rotátory kyč. kloubu
	m. vastus med. et lat.
	abduktory kyčelního kloubu
	m. gastrocnemius
	peroneální svaly
	m. longus colli
	m. longus capitis
	m. rectus capitis ant.

Obrázek 2: Svaly s tendencí k hyperaktivitě a ochabování. Převzato z: Kolář (2002)

2.3.4 Charakteristika hlavních poruch držení těla

Rozdělení vadného držení těla podle Kendall (2005) (viz obrázek 3)

- **kyfo-lordotické držení** – charakteristické předsunem hlavy, lordózou krční páteře, abdukujícími lopatkami, zvětšenou kyfózou v hrudní páteři a lordózou v bederní páteři. Pánev je skloněna vpřed kolenní a klouby jsou v hyperextenzi.
Zkrácené jsou svaly: extenzory krku, flexory kyčlí, spodní části zad.
Ochablé jsou svaly: flexory krku, horní části zad, vzpřimovače páteře, hamstringy, někdy i přímý sval břišní.
- **Plochá záda** – hlava je v předsmu, krční páteř v mírné lordóze, hrudní i bederní páteř jsou rovné, kolena a kyčelní klouby jsou v extenzi.
Zkrácené jsou svaly: hamstringy
Oslabené jsou svaly: flexory kyčlí
- **Ohnutá záda** – hlava v předsmu, krční páteř v mírné lordóze, hrudní páteř ve zvětšené kyfóze, bederní páteř kyfotizuje, pánev je skloněna vzad a kyčelní klouby jsou v hyperextenzi.
Zkrácené jsou svaly: hamstringy
Oslabené jsou svaly: horní část zad, flexory kyčlí

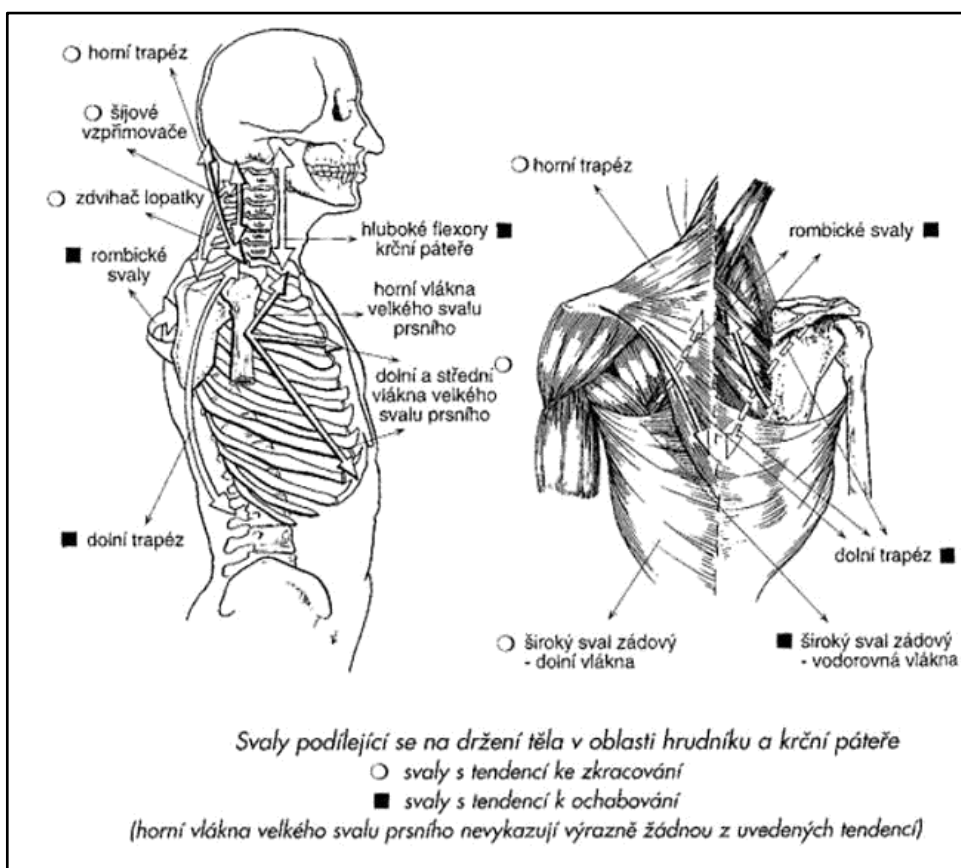


Obrázek 3: Typy vadného držení těla. Převzato z: Kendall (2005)

Janda charakterizoval typické projevy vadného držení těla jako: horní zkřížený syndrom, dolní zkřížený syndrom a vrstvý syndrom.

Horní zkřížený syndrom

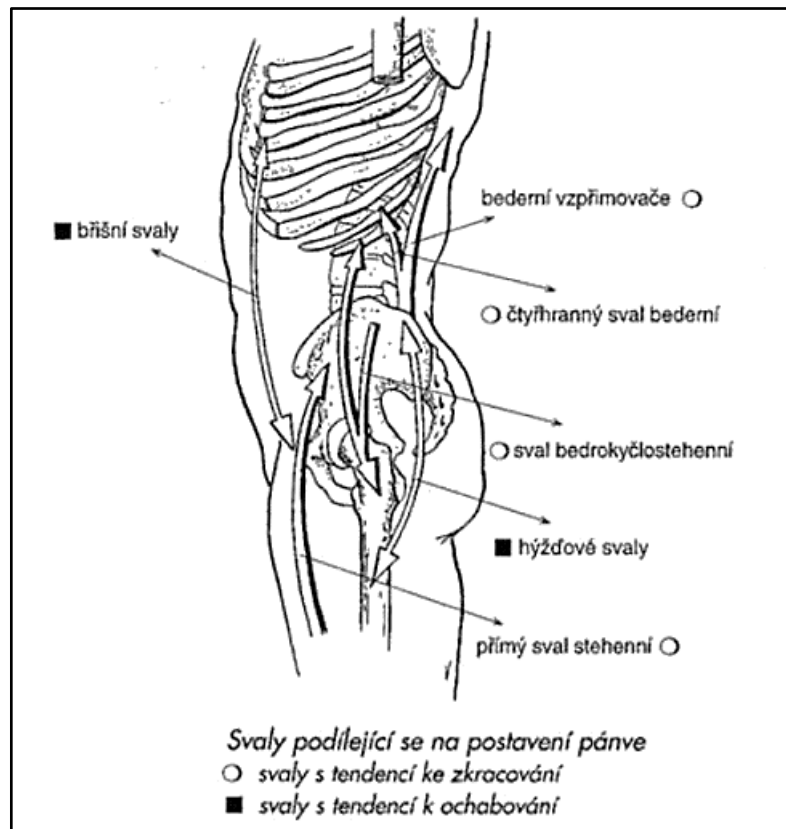
Lewit (2003) podle Jandy: Při horním zkříženém syndromu se dysbalance projevuje v těchto svalových skupinách: a) mezi horními a dolními fixátory ramenního pletence, b) mezi mm. pectorales a mezilopatkovým svalstvem, c) mezi hlubokými flexory šíje (m. longissimus cervicis, m. longissimus capitis a m. omohyoideus a m. thyrohyoideus) na jedné straně a extenzory šíje (krční část vzpřimovače trupu a m. trapezius) na druhé straně a také kývači. Zvýšené napětí prsních svalů způsobuje kulatá záda a předsunuté držení ramen, krku i hlavy, slabé hluboké flexory šíje spolu se zkrácenými vzpřimovači způsobují zvýšenou lordózu hlavně v horní cervikální části. Kromě typických změn pohybových stereotypů zpravidla nalzáme také horní typ dýchání s hyperaktivitou mm. scaleni (viz obrázek 4).



Obrázek 4: Svaly s tendencí ke zkracování a k ochabování při horním zkříženém syndromu. Převzato z: Tlapák (2008)

Dolní zkřížený syndrom

Lewit (2003) podle Jandy: Při dolním zkříženém syndromu zjišťujeme dysbalanci mezi těmito svaly: a) slabými mm. glutei maximi a zkrácenými flexory kyčlí, b) slabými přímými břišními a zkrácenými bederními vzpřimovači trupu, c) slabými mm. glutei medii a zkrácenými tenzory fasciae latae i mm. quadrati lumborum. Oslabené mm. glutei medii nahrazují tenzory fasciae latae a mm. quadrati lumborum, za oslabené břišní svaly se zapojují flexory kyčlí při ohýbání v kyčli a za oslabené mm. glutei maximi přebírají funkci vzpřimovače trupu a také hamstringy. Výsledkem je zvětšený sklon pánve a bederní hyperlordóza (viz obrázek 5).



Obrázek 5: Svaly s tendencí ke zkrácování a k ochabování při dolním zkříženém syndromu. Převzato z: Tlapák (2008)

Vrstvový syndrom

Lewit (2003) podle Jandy: Vrstvový syndrom značí střídání vrstev zkrácených a oslabených svalů. Na zadní straně pozorujeme hypertrofické ischiokrurální svalstvo (tzv. hamstringy), potom hypertrofické a chabé hýžděové svaly, hypertrofické vzpřimovače páteře v thorakolumbální oblasti a oslabené dolní fuxátory lopatky. Na přední straně těla

pak oslabené břišní. Vrstvový syndrom mohou provázet tzv. plochá záda charakteristická absencí fyziologických zakřivení.

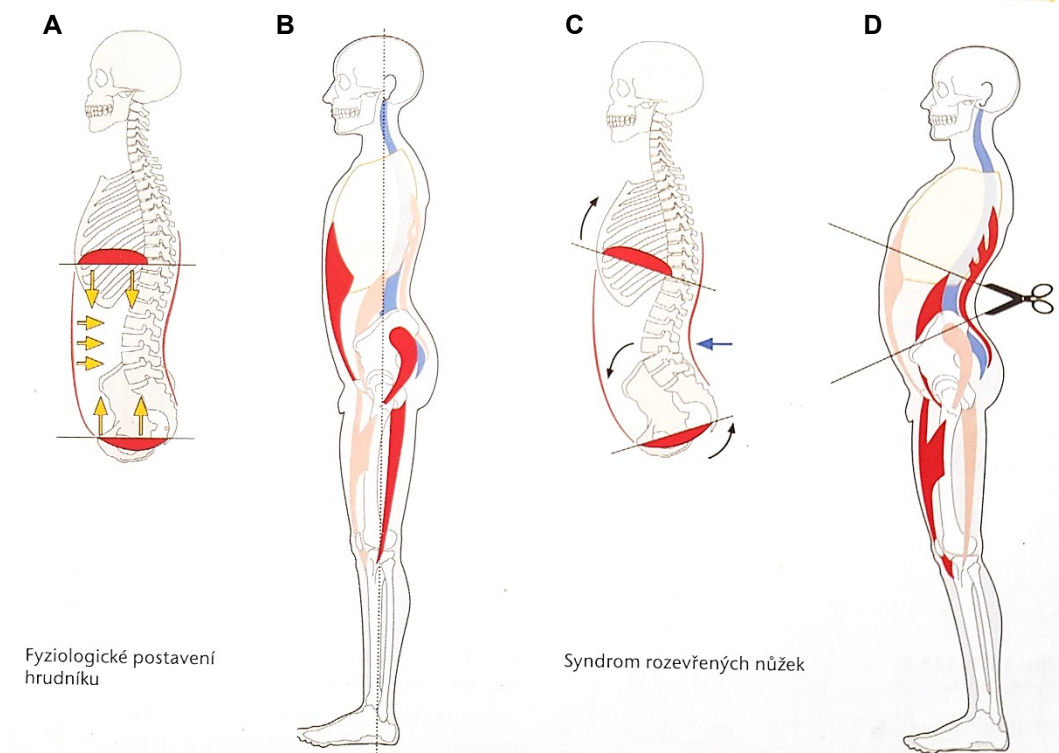
Kolář (2009) popisuje vadné držení na základě postavení pánve a hrudníku:

Fyziologické postavení – bránice je nastavena horizontálně, horní a dolní fixátory hrudníku, tj. prsní svaly na straně jedné a břišní svaly na straně druhé jsou v rovnováze, pánve je v neutrálním postavení. V tomto postavení vzniká optimální nitrobřišní tlak (viz obrázek 6 A, B)

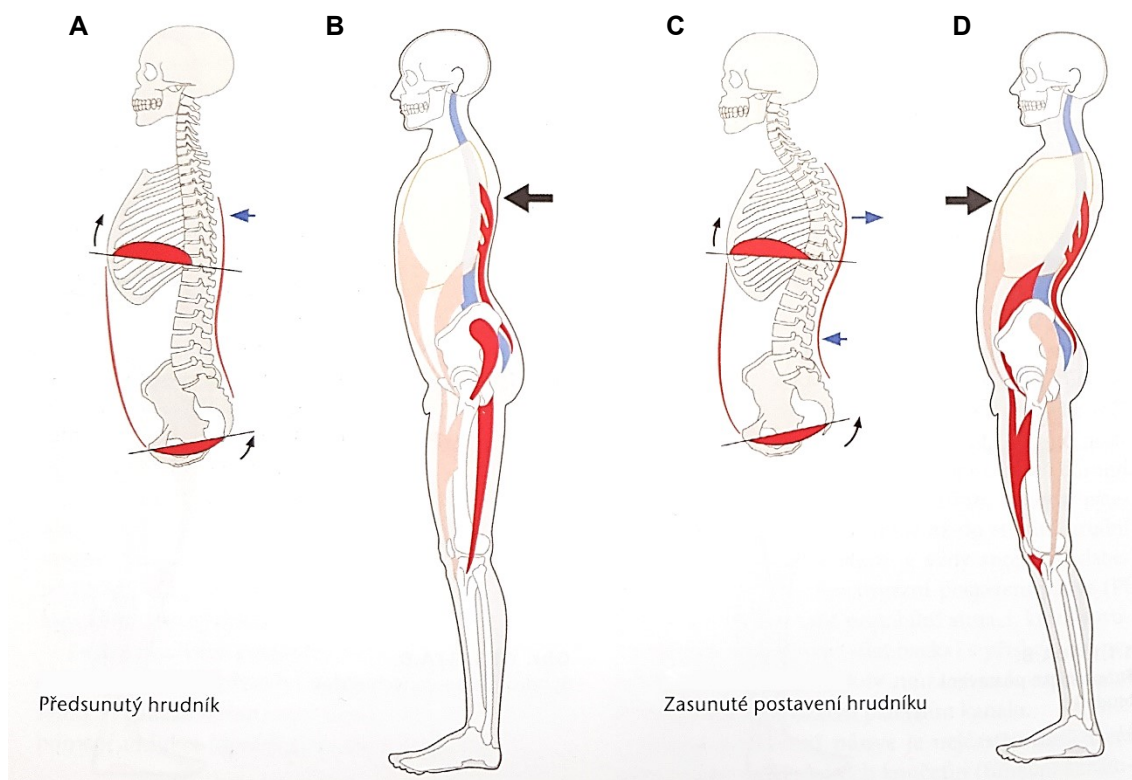
Syndrom rozevřených nůžek – nastává při inspiračním postavení hrudníku spolu s anteverzí pánve. Bránice je nastavena šikmo a dolní apertura hrudníku je nedostatečně rozvinutá, s čímž je spojena zvýšená aktivita extenzorů páteře (viz obrázek 6 C, D).

Předsunutý hrudník – vzniká při chybném zakřivení páteře v sagitální rovině. Postavení hrudníku nad pánví je důležité pro správné vyvážení působících sil (viz obrázek 7 A, B).

Zasunuté postavení hrudníku – vzniká při chybném zakřivení páteře, vrchol hrudní kyfózy se nachází v pozici za L/S přechodem (viz obrázek 7 C, D).



Obrázek 6: Fyziologické postavení hrudníku a syndrom rozevřených nůžek. Převzato z: Kolář (2009)



Obrázek 7: Předsunutý hrudník a zasunutý hrudník. Převzato z: Kolář (2009)

2.4 Diagnostika

Základní diagnostické principy by měl ovládat každý trenér, aby mohl předejít případným zraněním svých svěřenců a zároveň aby mohl pracovat na korekci již vzniklých pohybových poruch. Díky včasné diagnostice problému a následnému zahájení kompenzace, lze předejít pozdějším problémům, které mohou zapříčinit nejen brzký konec kariéry, ale i omezení a bolesti v každodenním životě. Malátová a Rokytová (2007) uvádějí, že příčiny vzniku pohybových poruch je nutno hledat již v dětství, kdy se vlivem nesprávného zatížení páteře rozvíjí svalová nerovnováha, způsobující vadné držení těla. Poruchy se projevují změnami ve tvaru (reliéfu) těla a lze je (na rozdíl od skutečných deformit nebo ortopedických vad) odstranit cvičením. Kolář (2011) uvádí, že chybně založené posturální funkce v důsledku chybné metodiky tréninku jsou jedním z hlavních důvodů, proč si lze sportem ublížit. Paradoxní je, že se držení těla sportem často nezlepšuje, ale jednostrannou zátěží se dále zhoršuje.

2.4.1 Vyšetření aspektů

Pohledem hodnotíme držení těla a pohybové chování. Véle (2012) uvádí, že nehodnotíme pouze při vstupním pohovoru, ale při každém opakovaném sezení. Jde o vizuální schopnosti vyšetřujícího zaregistrovat některé symptomy oslabení. Pozorovací schopnosti jsou důležité pro včasné rozpoznání odchylek v držení těla a při různých pohybových činnostech (Hošková, Matoušová, 2007). Vyšetření pohledem je integrující povahy a hodnotí vztahy mezi jednotlivými pohybovými segmenty (hlava, hrudník, páteř, pánev a končetiny), ale současně i posturální funkci pohybového systému jako celku. Aspekce vyžaduje dlouhodobou zkušenost a smysl pro estetiku a prostorové vnímání (Véle, 2012).

Gross a kol. (2005) uvádějí následující hodnocení:

Pohled z dorzální strany (zezadu)

Chodidla: klenba (plochonoží, zvýšená klenba)

Calcaneus: poloha (vbočení, vybočení)

Achilova šlacha: směr, symetrie

Kotníky: postavení – vbočení (valgozita), vybočení (varozita)

Lýtka: symetrie, délka

Kolena: symetrie podkolenních rýh, valgozita, varozita

Kyčle: vzájemné postavení kloubů, vnitřní či vnější rotace, výška velkých trochanterů

Hýždě: symetrie subgluteálních rýh

Pánev a bedra: výška hřebenů kostí kyčelních, kontury paravertebrálních erektorů, řasení kůže.

Páteř: linie trnových výběžků.

Lopatky: vzájemná výška, vzdálenost mediálního okraje od páteře, abdukce, addukce, odstátý dolní úhel.

Svalová bříška: m. infraspinatus, m. supraspinatus, m. teres major a minor – vyloučení atrofie.

Ramena: vzájemná výška, tvar.

Tajle: držení horních končetin v zevní nebo vnitřní rotaci a jejich vzdálenost od trupu.

Hlava: předsun, úklon či rotace.

Pohled z ventrální strany (zepředu)

Chodidla: klenba mediální podélný oblouk, plochonoží, zvýšená klenba.

Prsty: kladívkové, hallux valgus.

Kotníky: varozita, valgozita.

Holenní kosti: délka, postavení.

Češky: vtočení, vytočení, nesouměrná výška.

Kolena: valgozita, varozita, rekurvace.

Stehna: atrofie či zvýšený tonus m. quadriceps femoris.

Kyčelní kloub: vnitřní, vnější rotace, asymetrie trochanterů.

Pánev: symetrie předních kyčelních trnů.

Tajle: souměrnost okének mezi pažemi a tělem.

Hrudník: symetrie hrudního koše, jednostranná prominence, rotace, vpadlý nebo ptačí hrudník.

Klavikuly: souměrnost, rotace horních končetin.

Hlava: držení hlavy a krku.

Pohled z laterální strany (z boku)

Chodidla: podélná klenba, plochonoží, zvýšená klenba.

Kolena: postavení – flekční kontraktura, rekurvace.

Kyčle: postavení předních a zadních kyčelních trnů.

Pánev: anteverze, retroverze.

Páteř: zakřivení, oploštění, zvýraznění kyfózy, lordózy.

2.4.2 Vyšetření palpací

Palpace je nejstarší vyšetřovací technika, která využívá ruční fyzický kontakt s vyšetřovaným. Je zapotřebí, aby měl terapeut dobrou taktilní citlivost i propriorepci nejen ruky, ale i celé horní končetiny (Véle, 2012). Kolář (2009) uvádí, že vzhledem k množství receptorů na palpující ruce a díky zpětné vazbě od vyšetřovaného jsou informace získané palpací hodnotnější nežli při vyšetření jakýmkoliv přístrojem. Podmínkou je, že terapeut získá patřičné zkušenosti. Pomocí palpance zjišťujeme zvýšené napětí měkkých tkání a svalové spoušťové body, a tak poznáváme, kde a co přesně vyšetřovaného bolí, což prakticky žádným přístrojem nelze. Véle (2012) uvádí, že palpaci lze provádět tlakem do pokožky pod malým úhlem (pro podkožní vazivo nebo fascie), pod velkým úhlem (pro pohyb svalů nebo kloubů), poťukáním kolmo na sval lze hodnotit tonus, tažením plochou dlaní hodnotíme poddajnost vaziva a fascií, lehký plošný dotyk pokožky inhibuje bolest a snižuje svalový tonus, silný šikmý hlubší dotyk naopak facilituje svaly, prostorovým prohmatáváním rukou hodnotíme poddajnost tkáně, její tuhost nebo elasticitu.

Pro vyšetření palpací jsou speciálně vyškoleni fyzioterapeuti a lékaři, méně časté je její využití při práci pohybových specialistů a trenérů, proto tento postup zmiňujeme pouze okrajově pro ucelení informací.

2.4.3 Testování stabilizační funkce páteře

Při vyšetření svalů páteře si nevystačíme pouze se svalovým testem, kde sval může dosahovat i maximálních hodnot. Měli bychom se zaměřit na jeho zapojení v konkrétní stabilizační funkci, kde jeho zapojení může být nedostatečné, či zcela mizivé. Je proto potřeba vyšetřovat pomocí testů, které hodnotí kvalitu způsobu zapojení svalů do stabilizační funkce (Palaščíková Špringrová (2010). Mezi tato vyšetření můžeme zařadit testy vycházející z tzv. „Australské školy“ a testy vycházející z motorické ontogeneze podle Koláře. Přestože tato vyšetření spadají převážně do oboru fyzioterapie,

lze je využít i v běžné diagnostice pro trenéry. Obtížnost provedení a hodnocení testů není na medicínské úrovni a s alespoň základní znalostí anatomie je jejich použití snadné a jasné. Výpovědní hodnota těchto testů je velmi cenná, může odhalit nedostatky v hluboké stabilizaci a tím například zachránit sportovce od bolestí zad, ale i možných komplikací jež mohou vyústit v brzký konec kariéry či pracovní neschopnost.

Testy podle Koláře (2009):

Extenční test

ZP: vyšetřovaný leží na břiše. Postavení HK může být dvojitý: a) buď jsou paže volně podél těla ve středním postavení nebo b) paže jsou pokrčeny a opřeny o ruce (jako při kliku).

Provedení testu: vyšetřovaný zvedne hlavu nad podložku a provede mírnou extenzi páteře, kde se zastaví.

Sledujeme: koordinaci v zapojení zádočných svalů a laterální skupiny břišních svalů. Zapojení hamstringů a lýtkových svalů. Postavení a souhyb lopatek. Reakci pánve.

Fyziologická koordinace: při extenzi se kromě extenzorů páteře aktivují svaly laterální skupiny břišních svalů. Hodnotíme vyváženost mezi extenzory páteře, laterální skupinou břišních svalů a aktivitu v oblasti hamstringů. Pánev zůstává ve středním postavení, nepřeklápí se do anteverze a opora je v oblasti symfýzy.

Projevy insuficience: při extenzi se výrazně aktivuje paravertebrální svalstvo s maximem v oblasti dolní hrudní a horní bederní páteře. Vůbec nebo jen minimálně se aktivuje laterální skupina břišních svalů. Projevem je konvexní vyklenutí laterální skupiny břišních svalů, a to především v dolní části. Oblast v místě začátku m. transversus abdominis se vztahuje a stává se konkávní. Pánev se překlápí do anteverze a opora se přenáší na úroveň pupku. Dolní úhly lopatek rotují zevně následkem zvýšené aktivity adduktorů ramenního kloubu. Významným patologickým projevem je nadměrná aktivita hamstringů a lýtkových svalů. Za normálních okolností jsou tyto svaly aktivovány jen minimálně a vyšetřovaný je při extenzi páteře dokáže relaxovat.

Test flexe trupu

ZP: vyšetřovaný leží v poloze na zádech.

Provedení testu: vyšetřovaný provede pomalou flexi krku a postupně i trupu. Palpujeme dolní nepravá žebra v medioklavikulární čáře a hodnotíme jejich souhyb.

Sledujeme: chování hrudníku během flekčního pohybu.

Správné provedení: při flexi krku se aktivují břišní svaly a hrudník zůstává v kaudálním postavení. Při flexi trupu se aktivuje laterální skupina břišních svalů (m. transversus abdominis).

Projevy insuficience:

- při flexi hlavy dochází ke kraniálnímu souhybu hrudníku a klíčních kostí, hrudník se nastavuje do inspiračního postavení a dochází k jeho předsunutí vlivem zvýšené extenze v Th/L přechodu.
- Za předpokladu nedostatečné stabilizace páteře dochází při flexi trupu k laterálnímu pohybu žeber a konvexnímu vyklenutí laterální skupiny břišních svalů, flexe probíhá v nádechovém postavení hrudníku.
- Při flexi nad 20° se objevují dva patologické obrazy:
 - vyklenuje se laterální skupina břišních svalů, často zároveň s diastázou břišní.
 - aktivuje se horní část m. rectus abdominis a laterální skupiny břišních svalů, což se projeví vtažením (konkavitou) v oblasti třísel (nad hlavicemi kyčelních kloubů).

Brániční test

ZP: vsedě s napřímeným držením páteře. Hrudník je v kaudálním, tj. výdechovém postavení.

Provedení testu: palpujeme dorzálně pod dolními žebry a mírně tlačíme proti laterální skupině břišních svalů. Naší palpací zároveň kontrolujeme postavení a chování dolních žeber. Na vyšetřovaném chceme, aby provedl v kaudálním postavení hrudníku protitlak s roztažením dolní části hrudníku. Při vyšetření zůstává páteř stále v napřímeném držení, nesmí se flektovat v hrudní oblasti.

Sledujeme: testem vyšetřujeme, jak je pacient schopen aktivovat bránici v souhře s aktivitou břišního lisu a pánevního dna. Při aktivaci sledujeme také symetrii, resp. asymetrii v zapojení svalů.

Správné provedení: vyšetřovaný aktivuje proti naší palpaci. Při svalovém zapojení dojde k rozšíření dolní části hrudníku, mezižeberní prostory se rozšiřují laterálně a dorzálně. Postavení žebíř v transverzální rovině se při aktivaci nemění.

Projevy insuficience:

- vyšetřovaný nedokáže, resp. pouze malou silou aktivuje svaly proti našemu odporu.
- při aktivaci dojde ke kraniální migraci žebíř, vyšetřovaný nedokáže udržet jejich kaudální (výdechové) postavení
- při aktivaci nedojde k laterálnímu rozšíření hrudníku a tím také nedojde dostatečnému rozšíření mezižeberních prostor. Za tohoto předpokladu není možná stabilizace dolních segmentů páteře.

Test extenze v kyčlích

ZP: vyšetřovaný leží na břiše, HK podél těla.

Provedení testu: vyšetřovaný provede extenzi v kyčlích proti našemu odporu. Pohyb provádí maximální silou.

Sledujeme: podíl svalové aktivity na extenzi v kyčli, tj. hamstringů, gluteálních svalů, extenzorů páteře a laterální skupiny břišních svalů.

Projevy insuficience: nezapojují se gluteální svaly a laterální skupina břišních svalů. Prohlubuje se bederní lordóza, pánev se klopí do antevertze. Oblast Th/L přechodu a hrudní páteř se kyfotizuje, nadměrně se aktivují extenzory páteře s maximem v Th/L přechodu. Opora se přenáší kraniálně. Oblast pod žebry laterálně od paravertebrálních svalů se konkávně vtahuje. Laterální skupina břišních svalů se konvexně vyklenuje.

Test flexe v kyčli

ZP: vyšetřovaný leží na zádech s pokrčenými DK nad podložkou, kyčelní klouby jsou ve flexi (cca 90°) roznoženy na širší ramen. Jsou opřeny o naši HK (podpora je zhruba v oblasti lýtek). Hrudník nastavíme pasivně do kaudálního (výdechového) postavení.

Provedení testu: Postupně odstraňujeme oporu DK a vyšetřovaný musí udržet DK samostatně. U starších lidí pouze snižujeme oporu.

Sledujeme: zapojení břišních svalů a chování hrudníku.

Správné provedení: Břišní svaly jsou rovnoměrně aktivovány. Hrudník udrží kaudální postavení, předozadní osa úponů bránice zůstane vertikálně. Hrudník se v dolní části rozšíří laterálně.

Projevy insuficience: v souhře břišních svalů dominuje horní část m. rectus abdominis. Při palpaci v oblasti laterální skupiny břišních svalů (m. transversus abdominis) je minimální nebo žádná aktivita, a to především v jejich dolní porci. Umbilicus se pohybuje mírně kraniálně, v úrovni třísel se objeví konkávní vyklenutí břišní stěny. Hrudník je nastaven do inspiračního postavení a je výrazně zvýšená aktivita paravertebrálních svalů.

Test nitrobřišního tlaku

ZP: vyšetřovaný sedí na okraji stolu, HK volně. Palpujeme v oblasti krajiny tříselné mediálně od spina iliaca anterior superior nad hlavicemi kyčelních kloubů.

Provedení testu: vyšetřovaný aktivuje břišní stěnu proti našemu tlaku.

Sledujeme: chování břišní stěny při zvýšení nitrobřišního tlaku.

Správné provedení: aktivaci bránice dojde nejprve k vyklenutí břišní stěny v oblasti podbřišku, poté se zapojují břišní svaly.

Projevy insuficience: tlak vytvářený proti našemu odporu je oslabený, při aktivaci převažuje horní část m. rectus abdominis a m. obliquus externus abdominis. Břišní stěna se v horní polovině vtahuje a umbilicus se pohybuje kraniálně. Za patologickou považujeme aktivaci svalů v palpační oblasti bez vyklenutí podbřišku.

Palašáková Špringrová (2010) a Suchomel, Lisický (2004) zmiňují další možné testy:

Test bočního mostu

ZP: lež na boku, DK ve flexi kolenních i kyčelních kloubů, opora o předloktí spodní HK.

Provedení testu: vyšetřovaný provede podpor na předloktí a snaží se udržet trup v jedné rovině s DK – rameno s trupem svírá úhel 90°. Test je dále možné provést s abdukci horní či dolní končetiny pro ztížení.

Projevy insuficience: vyšetřovaný neudrží pánev v neutrální poloze a rovině s celou páteří. Dochází k laterálnímu odklonu páteře a pánve, která klesá k podložce. Test poukazuje spíše na stabilizaci pánevního pletence a kyčelních kloubů, které však mají velkou souvislost se stabilizací osového orgánu.

Test mostu vleže na zádech

ZP: Leh na zádech, DK pokrčené, pánev nad podložkou v pozici mostu.

Provedení testu: vyšetřovaný střídavě zvedá chodidla nad podložku.

Projevy insuficience: pokles pánve na jednu či druhou stranu nebo neschopnost udržet pánev v neutrální poloze.

Suchomel a Lisický (2004) v souvislosti s tímto testem upozorňují na individualitu testu a nutnost jej přizpůsobit momentálnímu stavu vyšetřovaného. Základním kritériem pro určení nedostatečné stabilizace bederní páteře (tedy nestability v různých pozicích) je ztráta neutrální polohy či bolest nebo obojí.

2.5 Ovlivnění stabilizačních funkcí

Terapie či preventivní zákroky v péči o sportující jedince se příliš neliší od konzervativní terapie pacientů s vertebrogenními poruchami. V obou případech je zásadní cílený výcvik stabilizační funkce páteře a její začlenění do posturálních situací a běžných funkčních činností (Šafářová, Kolář, 2011). Je však důležité si uvědomit, že při ovlivňování stabilizačních funkcí nejde primárně o funkci jednotlivých svalů, ale o funkci systému – kinetických řetězců (Křištofič, 2014). Nesnažíme se tedy cvičit sval izolovaně, ale cílíme především na kvalitu funkce jednotlivých svalů a jejich volní aktivaci jako celku. Samotné ovlivnění stabilizačních funkcí nelze provádět pouze prostřednictvím univerzálních cviků, ale jedná se o výcvik svalů, které v dané funkci nejsou pod volní kontrolou, a pacient jejich aktivaci při všech cvičeních substituuje náhradní svalovou souhrou (Kolář, Lewit, 2005). Výcvik cílené svalové stabilizace tedy nespočívá pouze v tom, že dotyčný dostane cviky, které každý den provádí, nýbrž se učí svaly aktivovat v jiné stabilizační kvalitě. Snažíme se, aby dostal aktivitu pod volní kontrolu a mohl jí využít během všedních činností. Jde tedy spíše o edukační proces, nežli cvičení tak jak si jej běžně představujeme (Šafářová, Kolář, 2011). Autoři dále upozorňují, že svaly v tomto případě nemůžeme cvičit podle jejich anatomicky definovaného začátku a úponu či do flexe a extenze, ale naším hlavním cílem je ovlivnit sval v jeho konkrétní funkci, tedy ve funkci stabilizační (zpevňující segmenty). Nehraje zde roli především síla svalu, nýbrž jeho zapojení v celé svalové souhře. Je-li porušený nábor svalů páteře a trupu při jejich reakci na zevní podněty, dochází k nepřiměřenému přetížení v oblasti anatomické poruchy a není možné ani kompenzovat její biomechanické důsledky. Mezi svaly vykonávajícími příslušný pohyb se vytvoří pevná vazba (paměť). Integrací této svalové souhry do všech pohybů (při každém pohybu horních i dolních končetin), jedinec zapíná tyto svaly jako celek prakticky trvale, což podmiňuje přetížení i z pohledu stereotypního opakování působících sil (Šafářová, Kolář, 2011). Suchomel (2006) uvádí, že chceme-li při terapii cíleně oslovit lokální svaly (svaly hlubokého stabilizačního systému) měl by být tento pohyb proveden pomalou rychlostí bez nadměrného úsilí s volním soustředěním na danou oblast. V opačném případě se toto terapeutické úsilí může setkat s nezdarem. Rychle provedený pohyb nebo pohyb s větším odporem (cca nad 25 % maximální volní kontrakce) totiž primárně aktivizuje tzv. globální (povrchové) svaly, v oblasti břišního svalstva zejména m. rectus abdominis, v oblasti krční páteře např. m. sternocleidomastoideus. Opakovaná pravidelná aktivace (posilování) povrchových svalů

při dysfunkci HSSP přitom způsobuje zvýšení klidového svalového tonu a hyperaktivitu svalů povrchových, a naopak snížení klidového svalového tonu a útlumu svalů hlubokých. Při dalším cvičení v tomto režimu se pouze prohlubují svalové dysbalance. Záměrem terapie není, aby pacient dlouhodobě docházel na rehabilitaci, ale aby správnou stabilizační svalovou souhru dostal pod volní kontrolu a zapojil ji do běžných denních činností (Kolář, 2007). Dále Kolář uvádí, že nelze očekávat, že každý pacient bude každodenně celoživotně cvičit, proto je cílem ovlivnit zapojení svalů tak, aby mohl jedinec tyto svaly aktivovat během dne a v rámci všedních činností. Pacient by neměl být pasivním odběratelem terapie, ale měl by se jí aktivně účastnit, musí se tak naučit denně využívat správný stoj a sed, neutrální postavení pánve, dechový stereotyp s laterálním rozšířením mezižeberních prostor a současné kaudální postavení hrudníku.

2.5.1 Přístupy v aktivaci stabilizačního systému

- **Mimovolní (reflexní) aktivace HSSP** – jedná se o využití principů reflexní lokomoce (Vojtova metoda, částečně i metoda DNS podle Koláře). Při stimulaci jsou vyvolány reflexní odpovědi jako je změna dechového stereotypu (brániční dýchání), kaudální postavení hrudníku, napřímení hrudní páteře, aktivace břišních svalů.
- **Vědomá aktivace HSSP** – proprioreceptivní neuromuskulární facilitace (PNF), metody R. Brunkow, Bobath koncept, senzomotorická stimulace dle Jandy a Vábrové. Dále se v souvislosti s vědomou aktivací HSSP setkáváme s pojmem tzv. „Australské školy“ (metoda založená na izometrické kontrakci m. TrA, mm. multifidi a svalů PD) (Palaščáková Špringrová, 2010; Richardson, Hodges, Hides, 2004).

Pro ovlivnění stabilizačních funkcí v rámci posilovacího tréninku je ideální využití přístupu vědomé aktivace HSSP. Přehledný a snadno pochopitelný koncept založený na principu „Australské školy“ (Richardson, Hodges, Hides, 2004) u nás rozpracovali Suchomel a Lisický (2004) – koncept progresivní dynamické stabilizace bederní páteře.

2.5.2 Progresivní dynamická stabilizace bederní páteře

Základním krokem v programu je schopnost zaujmout a udržet neutrální polohu bederní páteře (viz str. 18). Jedná se o střední polohu mezi maximální anteverzí a maximální retroverzí pánve. Neutrální poloha je biomechanicky nejvýhodnější pro přenos a působení sil na páteř. Pro udržení a uvědomění si této polohy je výhodná soustavná aktivace svalů pánevního dna a m. transversus abdominis (a mm. multifidi) (Suchomel,

Lisický, 2004). Cílem konceptu je zlepšení segmentální stability bederní páteře. Prostřednictvím této stabilizace lze dále dosahovat dílčích cílů jako např. zlepšení reakční schopnosti svalového systému, uvědomění si požadované pozice bederní páteře a zkvalitnění propriorecepce z dané oblasti, automatické udržení neutrální polohy bez vědomé kontroly, postupné zvýšení kondice (síly, vytrvalosti, koordinace) a následně aplikace naučených principů do běžných denních činností. Autoři dále uvádějí, že program cvičení by měl být individuální a při volbě cviků a intenzity je nutno vycházet z charakteru poruchy, přihlídnout k věku, pohlaví a zohlednit aktuální stav sportovce/klienta. Cvičení by měla být prováděna s co největší intenzitou a zároveň technicky správně s co možná nejlepší kontrolou. Zvládnutí jakéhokoliv cviku je podmíněno udržením neutrální polohy páteře. Postupujeme podle zásady od nejjednodušších cviků ke složitějším. Až po správném zvládnutí cviků základních (tzv. podmiňujících) pokračujeme ve stabilizačním programu dále. Jednotlivé cviky jsou rozděleny do tří skupin podle náročnosti 1. základní program, 2. středně náročný program a 3. velmi náročný program (Suchomel, Lisický, 2004).

1. Základní program

Nejprve je nutné naučit se volně aktivovat m. transversus abdominis (m. TrA). Pro jeho snazší aktivaci je vhodné využít koaktivace svalů pánevního dna (PD) a dýchání.

a) Poloha vleže na zádech (obrázek 8)

ZP: leh na zádech s pokrčenými DK.

Provedení: aktivace m. TrA s pomalou aktivací pánevního dna (vhodné pokyny jsou např. zadržet moč, vtáhnout konečník) a současný mírný stah dolní části břicha směrem k páteři. Pro kontrolu je možné palpačně ověřit aktivitu m. TrA v oblasti nad spina iliaca anterior superior.



Obrázek 8: Poloha vleže na zádech

b) Poloha vkleče na čtyřech (obrázek 9)

ZP: vzpor klečmo (rameno, kyčel, koleno v 90° flexi), volný dech

Provedení: instrukce stejné jako u předchozího cviku.

Tato varianta je výhodnější pro aktivaci m. TrA a PD v případě, že klient není schopen tento úkon provést v poloze na zádech.



Obrázek 9: Poloha vkleče na čtyřech

c) Poloha vleže na boku

ZP: leh na boku, kolenní i kyčelní klouby flektovány.

Provedení: opět aktivace PD a m. TrA, hýždě jsou relaxovány. Lze pro zintenzivnění provést odporovaný nádech – částečně rukou uzavřít nosní dírky během kontrakce PD. Toto provedení umožňuje zřetelněji vnímat stah svalů PD. I zde je možná palpační kontrola m. TrA.

Po zvládnutí aktivace m. TrA se snažíme o udržení neutrálního postavení páteře v různých polohách za současné ko-kontrakce PD a lokálních stabilizátorů. Postupujeme od méně po více náročné polohy (leh na zádech, klek na čtyřech, sed, stoj).

2. Středně náročný program

Po zvládnutí výše uvedených poloh můžeme začít udržovat neutrální polohu bederní páteře v náročnějších situacích. Během provedení všech cviků je důležitá současná ko-kontrakce m. TrA a PD.

a) Leh s pokrčenými DK (obrázek 10)

I. ZP: leh na zádech, pokrčené DK.

Provedení: střídavé postavení nohy na špičku, později nadzvednutí celého chodidla od podložky. Obtížnost lze zvýšit např. předpažením.



Obrázek 10: Leh s pokrčenými DK

II. Viz předchozí cvik + opěrná DK je podložena overballem.

III. Totožná poloha, střídavé krčení a natahování DK a současné střídavé zvedání HK do vzpažení.

b) Vzpor klečmo

I. ZP: vzpor klečmo, neutrální poloha se současnou aktivní stabilizací páteře.

Provedení: střídavé nadzvedávání horní a dolní končetiny.

II. ZP: viz předchozí cvik

Provedení: současné nadzvednutí horní a kontralaterální dolní končetiny.

Při provedení cviku připomínáme aktivaci m. TrA a PD (obrázek 11).



Obrázek 11: Vzpor klečmo, současné zvednutí horní a kontralaterální dolní končetiny

III. ZP: viz předchozí cvik.

Provedení: totožné jako v předešlém cviku, navíc terapeut postrky vychyluje ze stabilní polohy. Dalšími možnostmi jsou podložení opěrné DK overballem, vyřazení zrakové kontroly atd.

c) Most

I. ZP: leh na zádech, pokrčené DK, neutrální poloha páteře.

Provedení: segment po segmentu postupné zvedání pánve od podložky.

II. ZP: viz předchozí cvik.

Provedení: stejné jako předchozí cvik + střídavé nadzvedávání pravé a levé DK. Obtížnějšího provedení dosáhneme natažením DK (obrázek 12).



Obrázek 12: Most se zvednutím pravé DK

III. ZP: most, opora o jednu DK.

Provedení: terapeut postrky vychyluje z rovnováhy.

Obtížnost při provádění těchto cviků může být spojena se zkrácením m. iliopsoas nebo hyperaktivitou lumbálních erektorů. Při mostu s oporou o jednu DK je nutná dobrá stabilizační funkce m. gluteus medius. Potíže s jeho vykonáním mohou být spojeny s hyperaktivitou m. piriformis nebo adduktorů stehna.

d) Stoj

I. ZP: stoj, nohy na šířku pánve.

Provedení: za stálého udržení neutrální polohy výpad P/L nohou vpřed (flexe v koleni je 90°) (obrázek 13).



Obrázek 13: Výpad

II. ZP: stoj rozkročný P/L vpřed.

Provedení: podřep při aktivním udržení neutrální polohy. Hloubka podřepu závisí na schopnosti udržet neutrální polohu bederní páteře.

3. Velmi náročný program

a) Cvičení na labilních plochách (velký míč)

I. ZP: sed na míči, flexe v koleni i kyčli 90°, páteř v neutrálním postavení.

Provedení: střídává elevace P a L DK, za současné aktivace m. TrA a PD (obrázek 14).



Obrázek 14: Sed na míči, flexe DK

II. ZP: leh na zádech, DK položeny na míči.

Provedení: zdvih pánve, jako u klasického mostu se všemi modifikacemi.

Obtížnost se zvyšuje, čím je opora o míč blíže hlezem.

Druhá varianta mostu je s míčem pod hrudníkem (mezi lopatkami).

Rovněž možnost provést všechny výše uvedené modifikace.

III. ZP: sed na míči.

Provedení: malými krůčky vpřed „rolovat“ zády po míči, až po C/Th

přechod a zpět. Neustálé udržení neutrální polohy bederní páteře

(obrázek 15).



Obrázek 15: Rolování ze sedu do mostu

IV. ZP: vzpor ležmo, DK na míči.

Provedení: možno více variant: odlehčení HK, DK, ručkování vpřed, vzad, vychylování terapeutem, pérování atd. (obrázek 16)



Obrázek 16: Vzpor ležmo na míči

Obdobné variace výše uvedených poloh lze využít i na dalších labilních plochách jako je např. BOSU, různé druhy úsečí, pěnový válec, ale i na závěsném systému TRX a jiných.

2.6 Posilování

2.6.1 Posilování zádových svalů

Zádové svaly jsou uloženy ve třech vrstvách. První hluboká vrstva je součástí hlubokého stabilizačního systému (viz str. 20) a má funkci fixační. Rotátory a vzpřimovače páteře, které tuto vrstvu tvoří, mají však také funkci dynamickou – zajišťují pohyb obratlů vůči sobě (rotace, úklony, předklony a záklony trupu). Druhá skupina zádových svalů zajišťuje držení a pohyb trupu a lopatek (v souhybu s pohybem ramen či horní končetiny). Třetí skupinu tvoří svaly upnuté na kost pažní, jejichž funkce jsou připázení a rotační pohyby paže. Všechny svaly při pohybech spolupracují, ovlivňují se, řetězí a vzniká zde řada reflexních spojů (Tlapák, 2008). Autor dále uvádí, že k zajištění správné funkce zádových svalů je nutné diagnosticky určit jejich vyváženost a souhru, eventuálně odhalit svalovou dysbalanci. Přirozenou tendencí lidského těla při nedostatku pohybu nebo při nevhodném zatěžování je vyšší tonus a převaha horních fixátorů lopatky (horní vlákna m. trapezius a m. levator scapulae), zatímco dolní fixátory lopatek jsou často funkčně oslabené (Stackeová, 2008). Tlapák (2008) ke svalům oslabeným dále řadí vnější rotátory pažní, a naopak ke svalům nadměrně aktivním vnitřní rotátory paže. Zatímco rotátory páteře a hrudní vzpřimovače mají tendenci ochabovat, bederní a šíjové vzpřimovače tendují ke zkrácení.

Mezi nejčastější cviky pro posílení zádových svalů patří různé druhy extenzí, rotací a přitahů (shyby, přitahy s kladkou, vodorovné přitahy atd.) a mrtvý tah.

2.6.2 Posilování břišních svalů

Pro pochopení funkce břišních svalů je vhodné nejprve stručně zmínit jejich anatomii. Příčný sval břišní (m. rectus abdominis) začíná na spodních žebrech, sbíhá svisle dolů a končí na pánvi na stydké kosti. Jeho funkcí je vzájemné přiblížení hrudníku a pánve (podsazení neboli retroverze) tedy ohnutí páteře a zaoblení trupu. Petr a Šťastný (2012) uvádějí, že se dále podílí na koordinaci rotací trupu, tedy zabraňuje rotačním pohybům trupu a např. u běhu tak umožňuje, aby byl odraz veden efektivně vpřed. Šikmé svaly břišní (m. obliquus internus et externus) probíhají přibližně kolmo na sebe a pnou se mezi hrudníkem a pánví, jejich funkcí je tedy rotace a úklon trupu. Příčný sval břišní (m. transversus abdominis) je uložen v hloubce a probíhá vodorovně. Při jeho kontrakci dochází k oploštění břišní stěny, zúžení v oblasti pasu a tím ke zvyšování nitrobřišního

tlaku a podepření bederní páteře. Všechny svaly jsou navzájem anatomicky i funkčně propojeny a jsou to svaly výdechové – koncentrická fáze posilovacích cviků se proto vždy provádí s výdechem (Tlapák, 2008). Autor dále uvádí, že u všech typů cviků je kontrolováno důsledné oploštění břicha, stažení žeber do výdechové polohy a přitlačení beder k podložce. V tomto bodě se přikláníme spíše k pracím Panjabiho (1992), McGilla (2017) a Suchomela a Lisického (2004), kteří upřednostňují neutrální postavení páteře pro správnou funkci hlubokých stabilizátorů (viz str. 18). Přitlačením beder k podložce dochází k narušení neutrálního postavení páteře, čímž dojde k rozšíření neutrální zóny (Panjabi, 1992b). Zároveň je tato poloha nevhodná pro udržení aktivního HSSP, kvůli postavení pánve v retroverzi. Tlapák (2008) dále upozorňuje, že je nutné si uvědomit, že žádný břišní sval nepřechází kyčelní kloub, neupíná se na stehenní kost. Z toho vyplývá, že jakékoliv pohyby v kyčelním kloubu (pohyb pánve vůči dolním končetinám a pohyb dolních končetin vůči pánvi) nemůže zajišťovat žádný břišní sval, ale svaly, jež ohýbají kyčle (kyčelní flexory). Břišní svaly při pohybech v kyčli mají funkci fixační. Petr a Šťastný (2012) dále poukazují na měnící se účinek cvičení při změně polohy paží. Nejčastější poloha skrčmo za hlavou se spojenými prsty aktivuje reflexní kontrakci krčních svalů pro stabilizaci ramen, což může podporovat strnulost šíjových svalů. Jako vhodnější variantu autoři uvádějí paže v mírném předpažení podél těla. Poloha hlavy je pak regulována jen samostatně krčními svaly a dochází k jejich funkčnímu posilování. Při provádění jakýchkoliv cviků (nejen na břicho) by měly být břišní svaly aktivní (především hluboké vrstvy), aby docházelo k náležité stabilizaci trupu. Břišní svaly jsou tak posilovány (aktivně zapojeny) při každém cvičení, a to ve vhodném postavení na rozdíl od např. sed-lehů, kde je zpočátku velmi obtížné udržet aktivní hluboké vrstvy tak, aby nedocházelo k vyklenutí m. rectus abdominis (viz test flexe trupu str. 37).

Mezi nejčastěji používané cviky pro posílení břišních svalů patří především různé druhy flexe (sed-leh, stahování kladky, „sklapovačky“), přednožování, úklony, metronomy a rotace.

2.6.3 Posilování svalů hrudníku

Prsní svaly tvoří významnou část svalového korzetu hrudní oblasti a zpevňují kloubní spoje mezi žebry a hrudní kostí, což může souviset i přímo se stavem páteře (Tlapák, 2008). Mezi prsní svaly řadíme velký prsní sval (m. pectoralis major), malý prsní sval (m. pectoralis minor) a přední sval pilovitý (m. serratus anterior). Poslední z jmenovaných

svalů funkčně náleží spíše ke skupině tzv. dolních fixátorů lopatky. Jeho funkce je mimo jiné fixace lopatky k hrudní stěně (Stackeová, 2008). Tlapák (2008) uvádí, že nejvýše položená část prsních svalů (začínající na klíční kosti) bývá u mnoha lidí dosti vyvinutá, což patrně souvisí s častým předpažováním v běžném životě (u klávesnice počítače, při zvedání předmětů, při chůzi) a často způsobuje protrakci ramen. Střední část velkého prsního svalu, která začíná na horní části hrudní kosti a přilehlých chrupavkách, bývá nejčastěji ochablá. K jeho aktivaci dochází u méně častých pohybů – přitahování paže ke středu těla z upažení poníž („objímací“ pohyb) (Tlapák, 2008). Autor dále uvádí, že naopak dolní vlákna prsního svalu bývají často rozvinutější než ostatní a mají tendenci ke zkrácení. Petr a Šťastný (2012) uvádějí, že při tlacích s jednoručkami či u rozpažek se horní část prsního svalu zapojuje při náklonu lavice hlavou nahoru (zhruba od 30° a výše). Malý prsní sval (m. pectoralis minor), který je pomocným svalem dýchacím a podílí se na postavení ramene, spíše tenduje ke zkrácení. Pilovitý sval přední (m. serratus anterior) se aktivuje např. při odtlačování benchpressu nebo při kliku ve vzporu ležmo a při cviku pullover (Tlapák, 2008).

Mezi nejčastěji používané cviky pro posílení hrudníku patří tlaky (na vodorovné či šikmé lavici – spadá sem tedy i benchpress), rozpažování, stahování protisměrných kladek, pullover a kliky na bradlech.

2.6.4 Posilování svalů ramen a paží

Při posilování ramen posilujeme deltové svaly (mm. deltoidei). Deltové svaly jsou důležitou spojnicí lopatky s kostí pažní a podílejí se na všech pohybech v ramenním kloubu. Ramena posilujeme nejen kvůli dosažení širšího torza a kvalitnějšího tvaru postavy, ale především kvůli antagonistické rovnováze v pletenci ramenním (Petr, Šťastný, 2012). Deltový sval se dělí na tři části, přední, střední a zadní, které se liší uložením i funkcí. Přední část provádí flexi v ramenním kloubu, střední část provádí abdukcii a zadní část extenzi v ramenním kloubu (Stackeová, 2008). Tlapák (2008) uvádí, že přední hlava deltových svalů bývá často hypertrofována, střední a zadní má tendenci k oslabení. Petr a Šťastný (2012) uvádějí, že pokud dochází k přetížení jedné části, stává se provedení některých cviků nebezpečné pro ramenní kloub či krční páteř.

Mezi nejčastěji používané cviky pro posílení svalstva ramen patří tlaky (na kolmé lavici), přitahy činky k bradě, předpažování a upažování.

Trénink paží zařazujeme teprve po zpevnění svalstva trupu, platí zde princip „od centra k periférii“, a to především z důvodu, aby byl silný trup schopen udržet polohu těla

při posilování paží a nemohlo tak dojít k poškození osového orgánu (Stackeová, 2008). Petr a Šťastný (2012) uvádějí, že trénink paží zpravidla představuje rozvoj bicepsu (m. biceps brachii), tricepsu (m. triceps brachii) a hlubokého svalu pažního (m. brachialis). Hlavní funkcí bicepsu je flexe v loketním kloubu a vnější rotace (supinace) předloktí. Kromě toho se krátká (vnitřní) hlava podílí na připažení a předpažení a dlouhá (vnější) hlava na upažení. Z toho vyplývá účinnost jednotlivých cviků podle polohy paže vzhledem k tělu, pohybu, šířky úchopu, rotace v předloktí apod. Hluboký sval pažní (m. brachialis) leží pod bicipsem, jeho funkcí je flexe v lokti hlavně při úchopu nadhmatem (Tlapák, 2008). Funkcí trojhlavého svalu je naopak extenze v loketním kloubu, dlouhá hlava, která je uložena mediálně, se podílí i na extenzi v ramenním kloubu. Při výběru cviků kombinujeme ty, při kterých je sval posilován ve zkrácení (např. kick-back) s těmi, kdy je sval posilován v prodloužení (např. francouzský tlak), a dále kombinujeme cviky při kterých je více zatěžována mediální (dlouhá) hlava (úchop podhmatem), s těmi, při kterých je více zatěžována laterální hlava (úchop nadhmatem) (Stackeová, 2008).

Mezi nejčastěji používané cviky pro posílení bicepsu patří různé druhy bicepsových zdvihů (flexe) např. na spodní kladce, s jednoruční činkou, s velkou činkou atd. Pro posílení tricepsu pak různé druhy tlaků (extenze) např. s velkou činkou vleže, francouzský tlak, stahování kladky shora, kliky a kick-back.

2.6.5 Posilování svalstva dolních končetin

Abychom mohli začít posilovat dolní končetiny některým z tzv. komplexních cviků, musíme nejprve dostatečně zpevnit oblast pánve, tzn. břišní a hýžd'ové svaly (Stackeová, 2008). Opět zde platí pravidlo „od centra k periférii“. Hlavním extenzorem kolenního kloubu je čtyřhlavý sval stehenní (m. quadriceps femoris). Podílí se na funkci rychlé a pomalé lokomoce i na funkci celého posturálního systému, Jeho primárním úkolem je stabilizace kolenního kloubu v předozadní (sagitální) rovině, ale svým anatomickým uspořádáním stabilizuje koleno i během rotací. Je tvořen čtyřmi hlavami, jejichž úpony, funkce a vnitřní struktura se liší (Petr, Šťastný, 2012). Hýžd'ové svaly jsou různou měrou zapojeny během všech komplexních cviků na dolní končetiny. Rozlišujeme velký, střední a malý hýžd'ový sval. Velký sval hýžd'ový je často oslabený a zároveň je zkrácený jeho antagonistou sval bedrokyčlostehenní (m. iliopsoas). Střední sval hýžd'ový ochabuje především v abdukci (unožení), což snižuje zejména stranovou stabilitu pánve. Funkčně rozvinuté hýžd'ové svalstvo přispívá ke zvládnutí techniky veškerých cviků na přední i zadní části steh (Petr, Šťastný, 2012). Autoři dále zmiňují, že posilování

hamstringů je často opomíjeno, kvůli jejich hyperaktivní povaze, tyto svaly však mají zásadní význam pro držení těla. Funkčně jsou nezbytné pro stabilitu kolena, rychlost a sílu DK, neboť prezentují hlavní hnací sílu běžeckého kroku, zvláště při sprintu. Hamstringy jsou uloženy na zadní straně stehen a jsou tvořeny dvojhlavým svalem stehenním (m. biceps femoris), svalem pološlašitým (m. semitendinosus) a svalem poloblanitým (m. semimembranosus). Funkci lýtek lze shrnout do třech základních oblastí: tlumení nárazů při dopadu, produkce síly při odrazu a ekonomizace využití mechanické energie při násobených odrazech (Petr, Šťastný, 2012). Zadní stranu bérce tvoří trojhlavý sval lýtkový (m. triceps surae) skládající se z dvojhlavého svalu lýtkového (m. gastrocnemius) a šikmého svalu lýtkového (m. soleus). Jejich protihráčem je přední sval holenní (m. tibialis anterior). Trojhlavý sval lýtkový má tendenci ke zkrácení, na rozdíl od předního svalu holenního, který tenduje k ochabování (Tlapák, 2008).

Mezi nejčastěji používané cviky pro posílení svalstva dolních končetin patří: komplexní cviky (dřep, výpady, leg press, výstupy), různé modifikace předkopávání, zakopávání, zanožování, unožování a výponů.

2.6.5.1 Prevence při posilování

Stackeová (2008) uvádí nejčastější poškození zdraví spojená s posilováním:

- Poranění bederní a křížové oblasti pánve – vznikají nejčastěji u cviků zatěžujících páteř ve svislém směru a u některých cviků na břišní svalstvo.
- Nestabilita ramenního kloubu – způsobena dysbalancemi svalů v oblasti ramenního pletence.
- Fraktura vřetení epifýzy – vzniká nejčastěji při chybném provádění tlaku za hlavou s nadměrnou zátěží.
- Poranění česky a stehenní kosti – vzniká při nadměrném rozvoji čtyřhlavého svalu stehenního oproti flexorům kolenního kloubu.
- Poškození kolenních kloubů – vzniká nejčastěji při zakopávání nebo mrtvém tahu.
- Poranění menisku – vzniká nejčastěji při provádění hlubokých dřepů nebo při mrtvém tahu.
- Svalová distenze, distenze vazů či šlachy, popř. jejich ruptura – nejčastěji zapříčiněny chybnou technikou, nadměrnou zátěží nebo škubavými pohyby.
- Náhlý vzestup krevního tlaku – zapříčiněna zadržováním dechu při těžkých sériích.

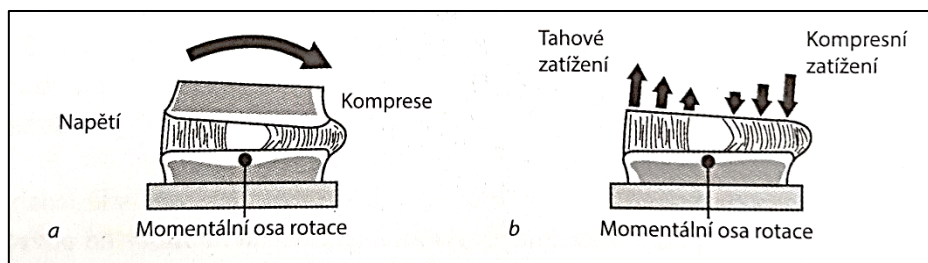
- Mdloba – zapříčiněna sníženým minutovým objemem srdečním nebo arytmií.
- Závratě a bolesti hlavy – zapříčiněny nejčastěji nesprávnou technikou dýchání během cvičení.
- Zlomeniny, naraženiny, podvrtnutí – traumata zapříčiněná především v důsledku nepořádku ve fitness centru.
- Bolesti kloubů – vznikají přetížením měkkých kloubních struktur, jejich vznik je podporován přítomností svalové dysbalance.

Zatsiorsky a Kraemer (2014) uvádějí následující pravidla pro prevenci zranění v tréninku:

- Udržovat místnost a nářadí pro silový trénink v pořádku.
- Zajistit, aby se sportovci řádně rozcvičili.
- Nepřehánět dávky.
- U začátečníků vynechat metodu maximálních úsilí.
- Při použití volných vah dbát na pečlivost a techniku provedení.
- Poskytovat záchranu a pomoc, když činka dosahuje maximální polohy a když se provádějí excentrická cvičení.
- Usilovat o vyrovnanou topografii síly. Vyvarovat se nevyrovnanosti v rozvíjení síly.
- Zajistit jasné pochopení techniky vzpírání a poskytnutí záchranu a pomoci.

2.7 Zatížení bederní páteře

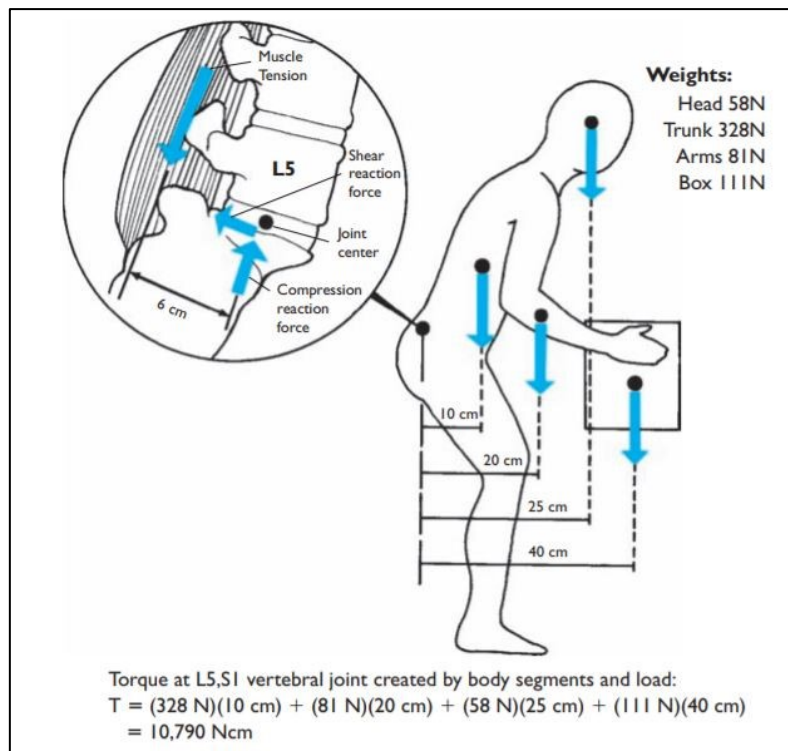
Jedné části těla náleží v silovém tréninku zvláštní pozornost, a to bederní páteři. Zatsiorsky a Kraemer (2014) uvádějí, že u sportovců, kteří se věnují silovému tréninku, tvoří zdravotní potíže v dolní části zad 44-50 % všech zranění. Autoři dále uvádějí, že za prvořadé důvody bolestí bederní páteře (dále jen LBPS) lze považovat biomechanické vlivové veličiny (zejména přetížení zad). Správná sportovní technika a důkladná příprava zaručí před LBPS spolehlivou ochranu. Spouštěčem bolestí jsou často změny v meziobratlových ploténkách. Dylevský (2009) uvádí, že meziobratlové ploténky jsou chrupavčité útvary spojující sousedící plochy obratlových těl. Jsou to ploténky vazivové chrupavky obalené tuhým kolagenním vazivem. Excentricky a spíše vzadu je v meziobratlovém disku uloženo kulovité až diskovité jádro (nucleus pulposus). Meziobratlové destičky jsou uspořádáním své vnitřní struktury odolné především na vertikálně působící tlak, ale jen velmi málo na smykové zatížení. Torzní rotace snášejí bez poškození pouze asi do 5°. Mezi 10-30° již dochází k porušení jejich integrity (Dylevský, 2009). Zatsiorsky a Kraemer (2012) uvádějí, že při naklánění se nucleus pulposus posouvá k opačné straně a vazivový prstenec vyčnívá poněkud stranou (tzv. výhrěz ploténky) (Obrázek 17). Kvůli tomu může na míšní nervy působit bolestivý tlak.



Obrázek 17: Změny v meziobratlových ploténkách. a) deformace meziobratlové ploténky, b) kompresní zatížení meziobratlové ploténky. Převzato z: Zatsiorski a Kraemer (2012)

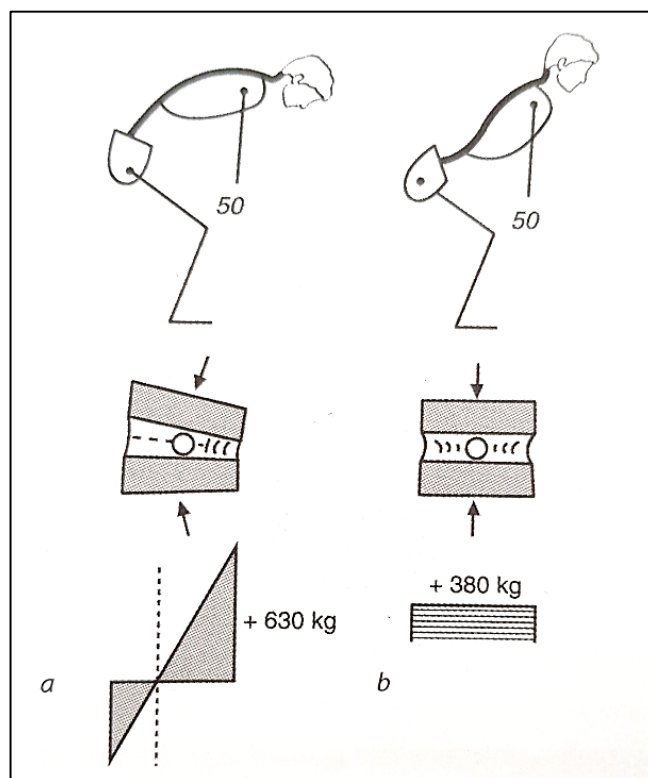
Mechanismus vzniku zatížení v meziobratlových ploténkách lze vyjádřit pomocí točivého momentu. Točivý moment vyjadřuje působení síly na bod vzdálený od osy otáčení. Jeho míru vyjadřuje tzv. moment síly – při otáčivém pohybu závisí otáčivý účinek síly působící na těleso na velikosti a směru síly a na vzdálenosti síly od bodu otáčení (na umístění působíště síly) (Janura, Janurová, 2007). Moment síly můžeme aplikovat na příkladu zvedání břemene (obrázek 18), kde zádové svaly, s momentovým ramenem o délce přibližně 6 cm, musí vyvažovat točivý moment tvořený vahami segmentů těla a dalších vnějších zatížení. To je důvod, proč je vhodné (a jednodušší)

zvedat a přenášet těžké předměty co nejbližší k trupu = zkrátí se rameno působící síly (Hall, 2012).



Obrázek 18: Točivý moment v úseku L5/S1 páteře tvořený segmenty těla a závažím.

Zatížení meziobratlových plotének v různých pozicích již v minulém století detailně rozpracoval Nachemson (1966). Ve své práci uvádí následující zatížení L3 disku pro člověka vážícího 70 kg: v sedě působí na disk síla o hmotnosti 140 kg, ve stoji 100 kg, v sedě s předklonem 20°, 190 kg, ve stejné pozici s dodatečnou zátěží 20 kg v rukách 270 kg, v leže na boku 70 kg a v leže na zádech 20 kg. V případě, stoje s předklonem 20° a zátěží 50 kg v rukou se působící síla na L3 disk pohybuje okolo 300 kg. Uvedený příklad platí v případě narovnaného předklonu, jestliže však cvičenec použije nevhodnou vzpěrací techniku s ohnutými zády, na disk působí kompresní tlak o síle až 630 kg (obrázek 19) (Zatsiorsky, Kraemer, 2010).



Obrázek 19: Působení síly na meziobratlové ploténky při vzpírání hmotnosti 50 Kg a) chybnou technikou (kulatá záda), b) správnou technikou. Převzato z: (Zatsiorsky, Kraemer, 2012)

Z výše uvedených příkladů tedy jasně vyplývá, jak důležitá je technika pohybu při zvedání zátěže, pro prevenci vertebrogenních poruch, a to nejen při ohnutém předklonu, ale ve všech polohách vykonávaných v běžném životě a následně v posilovně s dodatečnou zátěží.

3 Metodika

3.1 Cíl práce

Rozbor vybraných posilovacích cviků na základě teoretického přehledu s následným návrhem korektivní varianty pro prevenci pohybových poruch.

3.2 Úkoly práce

- 1) Literární rešerše z oblasti rehabilitace, fyzioterapie a biomechaniky
- 2) Analýza cviků na základě zjištěných teoretických poznatků
- 3) Návrh korektivní varianty cvičení
- 4) Realizace fotodokumentace
- 5) Roztřídění pořízených fotografií k jednotlivým variantám cvičení a jejich popis

3.3 Metody

Práce má povahu kvalitativní studie, jelikož neobsahuje numerická data, ani experimentální šetření. Pro její vypracování jsme využili formu teoreticko-kritické analýzy. Miovský (2006) uvádí, že cílem teoreticko-kritické analýzy je sestavit jakousi „mapu vědění“ o tom, co již je o daném problému známo. Jedná se o sestavení přehledu dostupné literatury všeho druhu vydané k danému tématu (internetové zdroje, časopisecké články, sborníky, monografie, informace od jiných výzkumníků, kteří se tématem zabývají či zabývali atd.). Informace k teoretické části práce byly získány především z publikací a článků dostupných v Národní lékařské knihovně a knihovně UK FTVS, dále z internetových databází EBSCO, PubMed, Ovid a dalších volně dostupných elektronických zdrojů. V následné praktické části analyzujeme vybrané posilovací cviky a navrhuje jejich korektivní variantu pro prevenci pohybových poruch. Analyzované cviky byly vybrány z publikací od Tlapáka (2008) a Stackeové (2008), kde jsou uvedeny mezi běžně používanými pro dané svalové partie. Pro návrh korektivní varianty cvičení byly použity informace z oboru fyzioterapie, především z prací Koláře, Véleho a Suchomela a Lisického, dále z výukového software programu Muscle and Motion a poznatků z biomechaniky člověka.

4 Praktická část

V praktické části následuje analýza vybraných posilovacích cviků, které mohou nevhodně zatěžovat pohybový aparát, ať již z důvodu chybného provedení či cviku špatně koncipovaného, a následně možné způsoby jejich korekce. Cviky jsou rozděleny podle svalových partií, stejně jako v kapitole 2.6 Posilování (viz str. 50).

4.1 Zádové svaly

1) Extenze na lavici



Obrázek 20: Chybné provedení cviku extenze na lavici



Obrázek 21: Korektivní provedení cviku extenze na lavici

Na obrázku 20 je vyobrazeno chybné provedení cviku extenze na lavici. Páteř se dostává do hyperextenze, která nevhodně přetěžuje bederní oblast a způsobuje kompresní zatížení meziobratlových plotének.

Obrázek 21 znázorňuje šetrnější variantu cviku pro bederní páteř, kdy je páteř v neutrální poloze.

Provedení: extenze probíhá přes postupné napřímení (obratel po obratli) pro náležité zapojení zádových svalů v souhře, pánev je po celou dobu v neutrální poloze, extenzi provedeme pouze do napřímení.

U cviku extenze na lavici je nutné připomenout, že je vhodný spíše pro zkušené cvičence, jelikož jeho správné provedení je koordinačně náročné a síla působící formou páky na bederní páteř je zde vysoká.

2) Přitahy kladky shora



Obrázek 22: Chybné provedení přitahů kladky shora



Obrázek 23: Korektivní provedení přitahů kladky shora

Na obrázku 22 vidíme chybné provedení přitahů s horní kladkou, a to především kvůli nadměrnému pronutí v bederní a krční páteři. V tomto postavení nelze udržet aktivní svaly HSSP, břišní svalstvo je vypojené a bederní vzpřimovače se zkracují.

Korektivní varianta na obrázku 23 je provedena v neutrálním postavení páteře. Pro provedení cviku a současně udržení neutrální polohy páteře je nutný mírný náklon vzad, v tomto postavení dochází k náležité aktivaci m. latissimus dorsi a současně k aktivaci HSSP.

Provedení: hrudník je v kaudálním postavení, kosti pažní v zevní rotaci, ramena jsou tažena dolů a do šířky, lopatky fixovány k hrudnímu koši, kladku stahujeme pomalu s výdechem na úroveň hrudní kosti, lokty se zastavují na úrovni hrudníku (nepokračují až za záda – pronutí hrudní páteře). Po ukončení cviku při vracení kladky vzhůru je důležité udržet stabilizovanou polohu těla a „nevyvést“ se pod tíhou zvedané zátěže.

3) Přítahy vodorovné kladky



Obrázek 24: Chybné provedení přitahů s vodorovnou kladkou



Obrázek 25: Korektivní provedení přitahů s vodorovnou kladkou

Na obrázku 24 vidíme chybné provedení přitahů s ohnutou páteří, kde vzniká vysoké kompresní zatížení obratlů a plotének (zvyšující se s přibývajícím hmotností zvedané záteže) a vedení pohybu do prohnutí v hrudní páteři. V této poloze opět není možné udržet stabilizovanou páteř za pomoci svalů HSSP a hrozí tak přetížení bederní a hrudní páteře.

Na obrázku 25 je uvedeno korektivní provedení, kde je pohyb veden z kyčlí, namísto ohybu páteře a páteř je po celou dobu v napříměné neutrální poloze.

Provedení: rovný náklon, páteř v napřímění, kaudální postavení hrudníku, ramena tažena dolů a do šířky, přitah kladky je veden s výdechem, lokty nepřesahují za tělo.

4) Shyby



Obrázek 26: Chybné provedení shybu



Obrázek 27: Korektivní provedení shybu

Na obrázku 26 vidíme chybné provedení shybů, kde dochází k přílišnému prohnutí v bederní páteři a k decentrovanému postavení ramenních kloubů. Kost pažní je v tomto postavení ve vnitřní rotaci a tlačena ven, čímž může poškozovat vazy ramenního kloubu.

Na obrázku 27 vidíme korektivní provedení shybů, kde je páteř v neutrální poloze a ramenní klouby v centrovaném postavení.

Provedení: ve visu nejprve provedeme externí rotaci pažních kostí, čímž dojde k aktivaci m. latissimus dorsi a zároveň k fixaci lopatek a rozšíření ramen. Pro udržení neutrální polohy páteře a aktivního HSSP je nutný mírný náklon a kaudální postavení hrudníku. Z této polohy provedeme s výdechem přitah tak, aby předloktí s kostí pažní svíralo úhel zhruba 90°. Poté se s nádechem pomalu vrátíme zpět do visu, lopatky a ramena jsou stále ve fixovaném postavení a nedochází k „vyvěšení“ a uvolnění těla.

5) Mrtvý tah



Obrázek 29: Chybné provedení mrtvého tahu



Obrázek 28: Korektivní provedení mrtvého tahu

Na obrázku 28 vidíme chybné provedení mrtvého tahu, kde je pánev v anteverzním postavení, bederní a krční páteř v prohnutí, osa činky je dále od těla a točivý moment v úseku L5/S1 je tím pádem větší, díky čemuž působí větší kompresní tlak na meziobratlové ploténky a hrozí jejich poškození.

Na obrázku 29 je uvedeno korektivní provedení, kde je pánev a páteř v neutrálním postavení, osa činky je v kontaktu s holenními kostmi, boky mírně nad úrovní kolen.

Provedení: s výdechem provedeme extenzi v kyčelních a kolenních kloubech, osu činky vedeme v těsném kontaktu s tělem, páteř zůstává po celou dobu v napřímené neutrální poloze, pohyb vychází pouze z kyčelních a kolenních kloubů. Osu zastavujeme v úrovni boků, kdy dojde k celkovému napřímení a poté pomalu vracíme zpět do začáteční polohy. V průběhu pohybu je nezbytné dbát na udržení neutrální polohy páteře, častou chybou bývá vyhrbení ve chvíli, kdy je osa tažena vzhůru, vinou slabých vzpřimovačů páteře, čímž vzniká enormní tlak na bederní páteř a hrozí tak poškození meziobratlových plotének.

4.2 Břišní svaly

1) Sed-leh



Obrázek 30: Chybné provedení cviku sed-leh



Obrázek 31: korektivní provedení cviku sed-leh

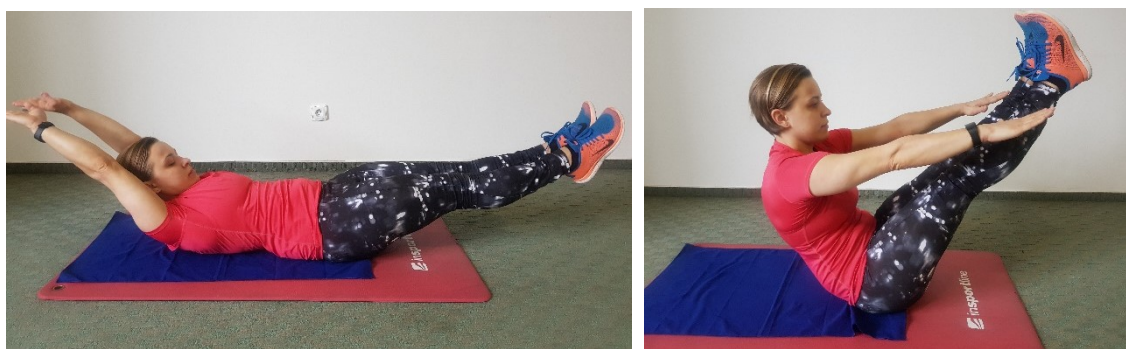
Na obrázku 30 vidíme provedení sed-lehu na lavici, kde je již začáteční poloha nevhodně nastavená, bedra jsou prohnutá, hrudník je v inspiračním postavení a paže skrčené za hlavou způsobují elevaci ramen a aktivují tak hyperaktivní horní část m. trapezius. Při následné flexi trupu se nejprve aktivuje m. rectus abdominis (zhruba do 30°, což přibližně odpovídá odlepení dolních úhlů lopatek). Následně dochází k aktivaci kyčelních flexorů a m. rectus abdominis působí už jen jako stabilizátor (Alon, 2018). Posilováním kyčelních flexorů dochází k jejich zkrácení (především m. iliopsoas, který začíná v bederní oblasti a upíná se na kost stehenní), čímž vzniká svalová nerovnováha, ze které mohou následně plynout další komplikace. Hyperaktivita horní části m. rectus abdominis (vyklenutí svalu ven s konkavitou v oblasti třísel) je známkou insuficience HSSP (Kolář, 2009).

Na obrázku 31 je uvedena korektivní varianta, s pažemi podél těla, pro uvolnění ramen, břicho je oploštěné = aktivuje se laterální skupina břišních svalů (především m. TrA).

Provedení: lež s pokrčenými DK, paže podél těla. S výdechem a s tahem vzhůru od temene hlavy provedeme postupnou flexi po dolní úhly lopatek, zároveň udržujeme aktivní svaly HSSP a oploštěné břicho. S nádechem se opět vracíme zpět.

Lze provádět i obměněné varianty s nataženými DK, zde je však nutné dbát na udržení neutrálního postavení pánve, která se u osob se zkrácenými kyčelními flexory snadno překlápí do antevertzního postavení. Dalším možným provedením vhodným pro současné uvolnění bederních vzpřimovačů je varianta s flektovanými DK položenými na židli.

2) Sklapovačky



Obrázek 32: Provedení cviku sklapovačky

Na obrázku 32 vidíme provedení cviku sklapovačky, který nepovažujeme za příliš vhodný, a to z následujících důvodů: již počáteční poloha je velmi náročná, díky nataženým DK je jejich těžiště vzdálené od bodu otáčení (L5/S1) a vzniká tak vysoký tlak na bederní oblast, provedení je vedeno švihem, což znemožňuje udržení aktivních svalů HSSP, břišní svaly se opět zapojují jen v počáteční fázi flexe a dále působí jako stabilizátor, hlavní pohyb je konán kyčelními flexory, které jak již bylo zmíněno mohou zapříčinit svalové dysbalance v oblasti beder. Pro rekreační sportovce tak tento cvik považujeme za zbytečně riskantní a jako alternativu lze doporučit sed-leh, jež je popsán výše.

3) Přednožování



Obrázek 33: Přednožování



Obrázek 34: Korektivní varianta cviku přednožování

Na obrázku 33 vidíme provedení cviku přednožování z visu. Jak již bylo popsáno v kapitole o posilování břišních svalů (viz str. 50), žádný z břišních svalů se neupíná na kost stehenní, tedy žádným pohybem nohou nelze posilovat břišní svalstvo (Tlapák, 2008). Břišní svaly působí při přednožování pouze jako stabilizátor. Hlavním vykonavatelem pohybu jsou tak pouze kyčelní flexory, jejichž posílení a následná hyperaktivita může způsobovat svalové dysbalance v oblasti beder.

Na obrázku 34 je proto uvedena alternativní varianta provedení, kterou je překlápění pánve z neutrální polohy do retroverze. Jelikož m. rectus abdominis se upíná na sponu stydkou, aktivním překlápěním pánve lze docílit aktivace jeho dolní porce.

Provedení: ve visu udržujeme neutrální postavení pánve a páteře, kosti pažní v zevní rotaci, ramena do šířky, lopatky fixovány, aktivní svaly HSSP. S výdechem provedeme retroverzi pánve s aktivním zapojením dolní porce m. rectus abdominis. S nádechem se vracíme zpět do neutrálního postavení.

4) Metronomy



Obrázek 35: Provedení cviku metronomy

Na obrázku 35 je vyobrazen cvik zvaný metronomy, jehož provedení stejně jako cvik sklapovačky nelze doporučit pro sportující širokou veřejnost. Taktéž je vlivem vzdáleného těžiště DK od bodu otáčení (L5/S1) tvořena páka s dlouhým ramenem působící síly, čímž je (navíc v rotaci) působena nadměrná zátěž na bederní obratle. Cvik metronomy je běžně doporučován pro posílení šikmých břišních svalů, tato varianta je však z výše uvedených důvodů příliš náročná, jako alternativu tedy lze doporučit rotační cviky (viz níže).

5) Úklony



Obrázek 36: Chybné provedení úklonu



Obrázek 37: Korektivní provedení úklonu

Na obrázku 36 vidíme chybné provedení úklonu, kde je viditelný zlom v oblasti Th/L přechodu, páteř tak není rovnoměrně rozvinutá a je vytvářen tlak na obratle, tím větší, čím je váha zvedané zátěže vyšší. Skrčená paže za hlavou zároveň zbytečně aktivuje horní porci m. trapezius, jež tenduje ke zkrácení.

Na obrázku 37 je uvedena korektivní varianta s rovnoměrným úklonem a ramena rozloženými do šířky.

Provedení: neutrální postavení páteře, aktivní svaly HSSP, ramena rozložena do šířky, paže podél těla. Přes vytažení vzhůru s výdechem veden pomalý mírný úklon (zhruba 20°) s neustálou trakcí. S nádechem zpět do narovnění. Po celou dobu pohybu je kladen důraz na aktivitu svalů HSSP.

Podmínkou provedení úklonu se zátěží je dokonalé zvládnutí rovnoměrného úklonu bez zátěže, jinak hrozí vysoké riziko poranění páteře. Tento cvik proto lze doporučit zkušenějším a tělesně zdravým jedincům.

6) Rotace



Obrázek 38: Chybné provedení rotace



Obrázek 39: Korektivní provedení rotace

Na obrázku 38 vidíme chybné provedení rotace s osou, kde dochází ke zlomu v oblasti Th/L přechodu a současnému úklonu, toto provedení nevhodně zatěžuje obratle na základě čehož mohou vznikat vertebrogenní obtíže.

Na obrázku 39 je uvedena korektivní varianta, kde je páteř v napřimé poloze a pro snazší udržení polohy jsou DK flektovány, čímž dochází k uvolnění kyčelních flexorů a zamezení nadměrnému prohýbání v bederní oblasti. Tato poloha je tak snazší pro udržení neutrální polohy páteře.

Provedení: neutrální postavení, DK flektované, aktivní svaly HSSP, osa činky položená na trapézových svalech, ramena do šířky, lopatky fixované. S výdechem přes vytažení vzhůru je vedena mírná rotace se současnou aktivitou HSSP. S nádechem návrat zpět do výchozího postavení.

Rotační cvičení jsou opět velmi náročná na provedení a nejprve je nutné jejich dokonalé zvládnutí bez zátěže, poté např. s gymbalem, následně therabandem a postupným přidáváním zátěže.

4.3 Svaly hrudníku

1) Tlaky s velkou činkou – benchpress



Obrázek 40: Chybné provedení cviku benchpress



Obrázek 41: Korektivní provedení cviku benchpress

Na obrázku 40 je k vidění chybné provedení cviku benchpress. Výrazným prohnutím v zádech si cvičenci často napomáhají k uzvednutí větší zátěže, pro záda je však toto provedení velmi nezdravé, jelikož se tlak přenáší do beder. Dále vidíme elevaci ramen a nezapřená chodidla, což znesnadňuje stabilní pozici.

Na obrázku 41 jsou dolní končetiny položeny na lavičce, čímž je zamezeno nadměrnému prohýbání v bedrech (nohy lze položit např. i na stupínek – aerobic step bedýnku, je však důležité hlídat, aby stehna neklesla pod úroveň trupu a nedošlo tak k prohnutí v bedrech).

Provedení: aktivní svaly HSSP, neutrální postavení páteře, ramena jsou tažena dolů a do šířky. Pohyb dolů je veden s nádechem lokty směřují šikmo od těla (centrované postavení

ramenního kloubu), předloktí a kost pažní svírají v dolní poloze úhel 90°. S výdechem je provedeno natažení paží s důrazem na udržení neutrálního postavení páteře a stále aktivním HSSP.

2) Tlaky s jednoručkami



Obrázek 42: Chybné provedení tlaků s jednoručkami



Obrázek 43: Korektivní provedení tlaků s jednoručkami

Na obrázku 42 vidíme chybné provedení tlaků s jednoručkami, kde lokty v dolní pozici klesají až za frontální osu těla, čímž dochází k prohnutí v hrudníku a nastavení hrudního koše do inspiračního postavení, dále jsou v této poloze velmi namáhány vazy na přední straně ramene, jelikož se hlavice kosti pažní v tomto postavení tlačí ven z jamky.

Na obrázku 43 vidíme korektivní variantu, kde jsou lokty v dolní pozici v rovině s frontální osou těla a předloktí s kostí pažní svírají úhel 90°. Tato poloha je pro ramenní klouby šetrnější, jelikož se nacházejí v centrovaném postavení a též je v tomto provedení jednodušší kontrolovat správnou polohu těla.

Provedení: nastavení těla totožné jako u cviku benchpress, s nádechem jsou lokty vedeny po oblouku šikmo od těla (kosti pažní s trupem svírají úhel zhruba 45°), zastavují se v rovině s osou těla. S výdechem je provedena extenze paží zpět do výchozí polohy.

Je možné kombinovat různé varianty tlaků, např. přiblížením loktů blíže k trupu (ostřejší úhel), jsou více zapojeny tricepsová svaly. Oddálením loktů od těla však naopak riskujeme poranění ramene, jelikož se dostává do decentrovaného postavení, při kterém může docházet k utlačování úponu m. supraspinatus pod akromionem (Alon, 2018), následně může vznikat tzv. impingement syndrom.

3) Rozpažky



Obrázek 44: Chybné provedení rozpažek



Obrázek 45: Korektivní provedení rozpažek

Na obrázku 44 je uvedeno chybné provedení cviku rozpažky, při kterém paže klesají za osu těla, čímž vzniká prohnutí v hrudní páteři. Zároveň působí na ramenní kloub páka o velké síle (těžiště segmentu je vzdálené od osy otáčení), je proto důležité udržet ramenní klouby v centrovaném postavení a nenechat paže klesnout za osu těla, jelikož tím je vyvíjen obrovský tlak na přední vazy ramenních kloubů.

Na obrázku 45 vidíme korektivní provedení cviku rozpažky, kde paže končí pohyb mírně před osou těla, ramena tak zůstávají v centrovaném postavení a je pro ně toto provedení méně stresující. V tomto postavení paží je též snazší udržet správnou polohu těla.

Provedení: výchozí poloha totožná, jako u tlaků a benchpressu. Paže s jednoručkami v předpažení, zápěstí v neutrálním postavení. S nádechem provedeme rozpažení, pohyb vedeme od loktů, které jsou mírně pokrčené, po oblouku a paže zastavíme mírně před osou těla. S výdechem je veden pomalý pohyb zpět do výchozí polohy. Po celou dobu cvičení dbáme na udržení neutrální polohy páteře a aktivní svaly HSSP.

Různým náklonem lavice docílíme zapojení různých vláken prsních svalů (např. náklonem lavice výš se více zapojuje horní část m. pectoralis major, a naopak ve středním postavení střední část v náklonu hlavou níž pak spodní část – náklon hlavy dolů je však pro cvičení se zátěží velmi riskantní, z důvodu překrvení, proto jeho využití pro běžné cvičence příliš nedoporučujeme).

4) Kliky na bradlech



Obrázek 46: Chybné provedení kliku na bradlech



Obrázek 47: Korektivní provedení kliku na bradlech

Na obrázku 46 vidíme chybné provedení kliku na bradlech, při kterém jsou ramena v dolní poloze v decentrovaném postavení a hlavice kosti pažní je tlačena ven z jamky, čímž namáhá přední vazy ramenních kloubů a může tak dojít k jejich poškození. Hlava je v předsmu, čímž je zvýšený tlak na krční obratle.

Na obrázku 47 je uvedena korektivní varianta, kde je tělo v mírném náklonu, což umožní udržet ramenní klouby ve fyziologickém postavení a nedochází tak k přetížení ramenních vazů.

Provedení: vzpor na bradlech, neutrální postavení páteře, aktivní svaly HSSP. S nádechem a mírným náklonem vzad vedeme pohyb dolů, lokty směřují vzad, šikmo od těla, kost pažní s předloktím svírají tupý úhel (zhruba 100°). S výdechem je proveden pomalý tlak vzhůru zpět do výchozího postavení.

U korektivní varianty cviku již nedochází k aktivnímu zapojení prsních svalů, jako je tomu u první varianty, ale pohyb vykonávají především tricepsově svaly. Varianta tohoto cviku tak patří do kategorie posilování svalů paží.

Dále je vhodné upozornit, že provedení tohoto cviku je velmi náročné a raději ho tak nedoporučujeme začátečníkům.

4.4 Svaly paží

Ramena

1) Tlaky v sedě



Obrázek 48: Chybné provedení tlaků v sedě



Obrázek 49: Korektivní provedení tlaků v sedě

Na obrázku 48 vidíme chybné provedení tlaků v sedě, kde dochází k prohnutí v oblasti Th/L přechodu a současně k puštění paží za frontální osu těla (viz modrá čára), čímž dochází k vyklenutí hrudníku vpřed a zatížení ramenních vazů, sklon lavice je pro tlaky na ramena příliš nízký.

Na obrázku 49 vidíme korektivní provedení tlaků v sedě, s neutrální polohou páteře a pažemi v úrovni frontální roviny těla. Lokty zastavují pohyb ve vodorovné poloze (kost pažní a předloktí svírají úhel 90°). V horní poloze se paže přetáčí do neutrálního postavení, aby nedocházelo k utlačování úponu m. supraspinatus pod akromionem.

Provedení: sed na lavičce, stehna jsou vodorovně se zemí, lavice v mírném náklonu, páteř v neutrálním postavení, aktivní svaly HSSP, paže ve vzpažení v neutrální pozici. S nádechem vytahujeme lokty po oblouku do dálky a do stran, zároveň se předloktí přetáčí do supinace. Pohyb je zastaven, když kost pažní a předloktí svírají úhel 90°. S výdechem provedeme extenzi paží a v horní poloze přetočíme paže zpět do neutrální polohy.

2) Přítahy činky k bradě



Obrázek 50: Chybné provedení přitahů k bradě



Obrázek 51: Korektivní provedení přitahů činky k bradě

Na obrázku 50 vidíme chybné provedení přitahů k bradě, kde dochází v konečné pozici k výrazné elevaci ramen a předsunu hlavy, což způsobuje zkrácení hyperaktivní horní části m. trapezius.

Na obrázku 51 je uvedena korektivní varianta cviku, kde je v konečné fázi činka zastavena v úrovni hrudní kosti, ramena jsou v depresi, hlava v prodloužení páteře a pro snazší udržení neutrální polohy jsou DK mírně flektovány (uvolnění kyčelních flexorů). Toto provedení tak méně zatěžuje krční páteř a zároveň zachovává správnou funkci a posílení svalstva ramen.

Provedení: stoj rozkročný, DK v mírné flexi, páteř v neutrální poloze, aktivní svaly HSSP, činka před tělem v natažených pažích, ramena rozložena dolů a do šířky, lopatky fixovány. S výdechem provedeme přitážení činky na úroveň hrudní kosti tak, aby nedošlo k souhybu a elevaci ramen. S nádechem spouštíme činku pomalu zpět.

3) Předpažování



Obrázek 52: Chybné provedení předpažování



Obrázek 53: Korektivní provedení předpažování

Na obrázku 52 vidíme chybné provedení cviku předpažování, kde dochází k prohnutí a záklonu zad a současně elevaci ramen. Toto provedení nevhodně zatěžuje bederní a krční páteř. Souhyby ramen a zad jsou cvičenci často využívány pro uzvednutí větší zátěže či dokončení více opakování, čímž páteř trpí o to více. Poloha paží je ve vnitřní rotaci, čímž může docházet k útlaku úponu m. supraspinatus a hrozí tak riziko vzniku impingement syndromu (Alon, 2018). Současná práce paží rovněž více zatěžuje bederní páteř, méně zatěžující je předpažování střídavé.

Na obrázku 53 je uvedeno korektivní provedení, kde je páteř v neutrální poloze, pro její snazší udržení jsou DK flektovány a ramena jsou v depresi, paže v neutrální pozici, střídavě předpažovány. Při tomto provedení se pohybu účastní pouze požadované svaly ramen (především svaly deltové) a tato varianta je tak šetrnější jak pro ramenní klouby, tak pro páteř.

Provedení: mírný stoj rozkročný, neutrální poloha páteře, aktivní svaly HSSP, ramena rozložena do šířky, paže s jednoručkami podél těla. Pravidelný dech, předpažíme L/P HK, paži udržujeme v neutrální pozici (palcem vzhůru), s připažením LHK současně předpažujeme PHK.

4) Upažování



Obrázek 54: Chybné provedení upažování



Obrázek 55: Korektivní provedení upažování

Na obrázku 54 je uvedeno chybné provedení upažování, kde dochází k prohnutí v páteři, elevaci ramen a předsunu hlavy. Pohyb paží je veden až za frontální osu těla (viz modrá čára), čímž opět dochází k utlačování úponu m. supraspinatus pod akromionem.

Na obrázku 55 je uvedeno korektivní provedení cviku upažování, pro snazší udržení neutrální polohy páteře jsou DK mírně flektovány, paže jsou v horní poloze mírně před frontální osou těla, ramena v depresi, hlava v prodloužení těla.

Provedení: mírný stoj rozkročný, DK pokrčené, neutrální postavení páteře, aktivní svaly HSSP, ramena tažena dolů a do šířky, paže s jednoručkami podél těla. S výdechem provedeme upažení po oblouku, paže zastavujeme mírně před frontální osou těla ve vodorovné poloze. S nádechem vracíme zpět do výchozího postavení. Po celou dobu provedení dbáme tah ramen dolů a do šířky.

Biceps

1) Bicepsový zdvih se spodní kladkou



Obrázek 57: Chybné provedení bicepsového zdvihu



Obrázek 56: Korektivní provedení bicepsového zdvihu

Na obrázku 56 vidíme chybné provedení bicepsového zdvihu se spodní kladkou, kde dochází k prohnutí v zádech a předsunutému držení hrudníku. Tato poloha znemožňuje udržet aktivní svaly HSSP a přetěžuje páteř. K prohýbání v zádech a souhybům ramen často dochází, když chtějí cvičenci uzvednout vyšší zátěž, či dosáhnout většího počtu opakování, ty jsou však provedeny na úkor správné techniky.

Na obrázku 57 je uvedeno korektivní provedení, kde jsou DK flektovány pro snazší udržení neutrální polohy a aktivních svalů HSSP, hlava je v prodloužení těla. Tato varianta je méně zatěžující pro pohybový aparát.

Provedení: mírný stoj rozkročný, pokrčené DK, neutrální poloha páteře, aktivní svaly HSSP, ramena rozložena dolů a do šířky, lopatky fixované, paže před tělem podhmatem drží kladku. S výdechem provedeme přítah, dbáme na udržení správné polohy bez souhybů jiných částí těla. S nádechem paže propínáme a vracíme zpět do výchozího postavení.

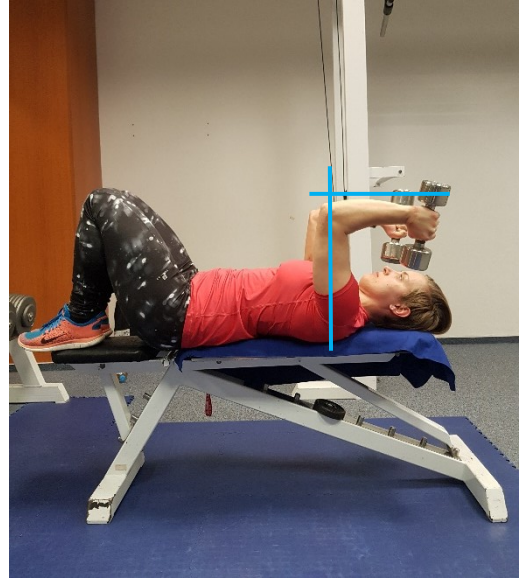
Bicepsový zdvih můžeme obměňovat v různých variantách, v sedě na lavici, ve stoje s jednoručními činkami, v leže s dolní i horní kladkou atd.

Triceps

1) Francouzský tlak



Obrázek 58: Chybné provedení francouzských tlaků



Obrázek 59: Korektivní provedení francouzských tlaků

Na obrázku 58 vidíme chybné provedení francouzských tlaků, a to především z důvodu nadměrného prohnutí v zádech a nevhodně nastavené pozici paží, které směřují příliš vzhůru (viz modré čáry), předloktí jsou v pronačním postavení, které pohyb ztěžuje, ramena jsou v elevaci. Toto provedení přetěžuje páteř a lokty.

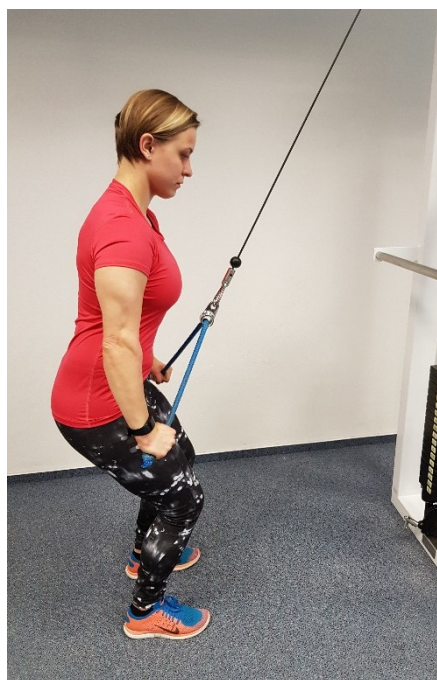
Na obrázku 59 je uvedeno korektivní provedení francouzských tlaků, kde je páteř v neutrální poloze, kosti pažní jsou nastaveny svisle, předloktí v neutrálním postavení, pohyb končí v 90° flexi v lokti.

Provedení: leh, neutrální poloha páteře, aktivní svaly HSSP, paže s jednoručkami v předpažení v neutrální pozici (palec vzhůru). S nádechem flexe v lokti zhruba do 90°, s výdechem extenze do natažení. Po celou dobu provedení dbáme na udržení správné polohy těla a bráníme nechtěným souhybům ostatních částí těla.

2) Stahování kladky



Obrázek 60: Chybné provedení stahování kladky



Obrázek 61: Korektivní provedení stahování kladky

Na obrázku 60 vidíme chybné provedení cviku stahování kladky, a to především z důvodu prohnutí v zádech a následného předsunutého držení hrudníku. V této poloze není možné udržet aktivní svaly HSSP a dochází tak k přetěžování páteře. Častou příčinou tohoto chybného postavení je snaha o uzvednutí vyšší zátěže či provedení více opakování, čímž je znemožněno udržení správné polohy a techniky. Další častou chybou je provedení cviku švihem, při kterém rovněž není snadné udržet správnou polohu těla.

Na obrázku 61 je uvedeno korektivní provedení cviku stahování kladky, při kterém jsou opět flektované DK, pro jednodušší udržení neutrální polohy páteře, pohyb je prováděn pouze v loktech, plynule a bez souhybů ostatních částí těla.

Provedení: mírný stoj rozkročný, pokrčené DK, neutrální poloha páteře, aktivní svaly HSSP, ramena rozložena dolů a do šířky, lopatky fixované, paže pokrčené nadhmatem drží kladku. S výdechem provedeme extenzi v lokti (loketní kloub nezamykáme). S nádechem vracíme zpět do výchozího postavení.

3) Zadní klik



Obrázek 62: Chybné provedení zadního kliku



Obrázek 63: Korektivní provedení zadního kliku

Na obrázku 62 vidíme chybné provedení zadního kliku, při kterém se ramenní klouby dostávají do decentrovaného postavení a hlavičky kosti pažní se tlačí ven z jamky a přetěžuje tak přední vazy ramenních kloubů.

Na obrázku 63 je uvedena korektivní varianta zadního kliku, při které je pohyb trupu veden vzad, namísto dolů, ramena se tak nedostávají do kritické polohy, jako v první variantě, ale jsou pouze v mírném zapažení. Toto provedení je šetrnější pro ramenní klouby.

Provedení: vzpor vzadu ležmo oporou o lavici, DK flektované, neutrální poloha páteře, aktivní svaly HSSP, ramena rozložena dolů a do šířky. Pohyb je veden od loktů vzad, s nádechem mírný náklon, s výdechem zpět do výchozího postavení.

Tato varianta cviku je velmi náročná na provedení, proto jej nedoporučujeme začátečníkům.

4) Kick back



Obrázek 64: Chybné provedení cviku kick back



Obrázek 65: Korektivní provedení cviku kick back

Na obrázku 64 je uvedeno nevhodné provedení cviku kick back, a to především kvůli nestejně výšce opory DK, čímž dochází k šikmému postavení pánve, které může nevhodně zatěžovat páteř.

Na obrázku 65 je uvedena korektivní varianta cviku kick back, při které jsou obě DK na zemi v mírné flexi, opěrná ruka zapřená o lavičku pro udržení stabilní polohy. V tomto provedení je páteř i pánev v neutrálním postavení a nedochází tak k přetěžování.

Provedení: podřep u šikmé lavičky, neutrální poloha páteře, aktivní svaly HSSP, volná ruka opřená o lavičku, ruka s činkou ve flexi (rameno a předloktí svírají úhel 90°), ramena rozložená dolů a do šířky. S výdechem provedeme extenzi v lokti bez souhybu jiných částí těla, s nádechem vrátíme paži zpět do výchozího postavení.

4.5 Svaly dolních končetin

1) Dřep

Dřep je základním cvikem pro posilování dolních končetin, a proto z něj vychází většina cviků (dřep s velkou činkou, s jednoručkami, leg press atd.). Z toho důvodu se zaměříme na analýzu samotného dřepu, jelikož jeho různé modifikace vycházejí vždy ze stejného základu. Dále je důležité si uvědomit, že dřep bude u každého jedince vypadat jinak, záleží na délce jednotlivých segmentů těla, stažení svalů v různých oblastech (kloubech) či naopak jejich uvolnění.



Obrázek 66: Chybné provedení dřepu



Obrázek 67: Korektivní provedení dřepu

Na obrázku 66 vidíme chybné provedení dřepu, při kterém dochází k prohnutí v zádech, a především v krční páteři, kolena i ramena směřují před špičky a celý trup je tažen vpřed za pažemi (viz modrá čára). Takové provedení zbytečně přetěžuje kolena a páteř. Častou chybou je právě záklon hlavy vycházející ze soustředěného pohledu cvičence vpřed, v dolní části dřepu je pak zbytečně přetěžována krční páteř, další možnou chybou je valgózita kolen, pro její korekci lze využít například odporu therabandu omotaného okolo kolen (cvičenec jej musí při dřepu udržet v napětí).

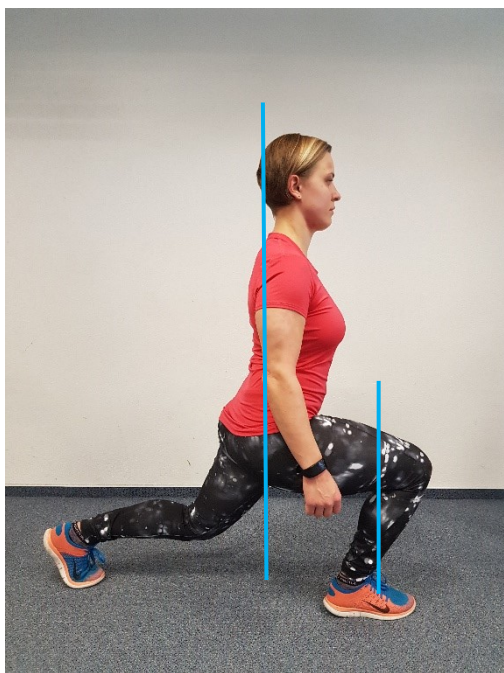
Na obrázku 67 je uvedena korektivní varianta dřepu, ve které jsou ramena, kolena a kotníky v jedné přímce (viz modrá čára), páteř je v neutrální poloze, hlava v prodloužení těla, kolena směřují nad špičky, chodidla jsou po celou dobu celou plochou opřena o zem,

paže jsou flektovány a kosti pažní v externí rotaci pro snazší aktivaci zádových svalů. Toto provedení je pro klouby šetrnější.

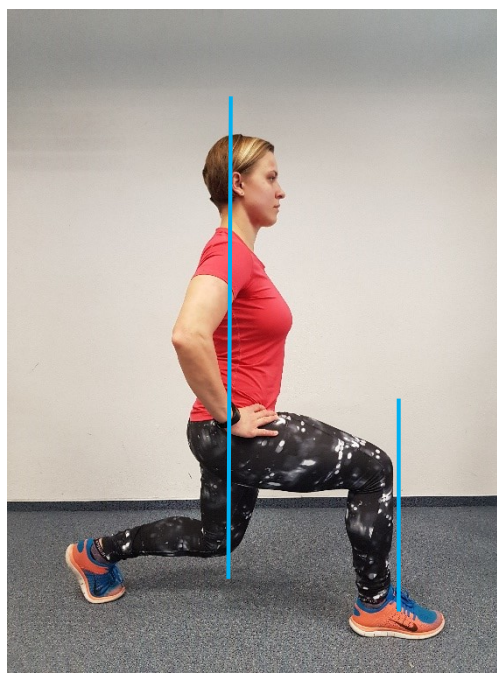
Provedení: stoj, neutrální poloha páteře, aktivní svaly HSSP, paže v připažení, ramena tažena dolů a do šířky. S nádechem vedeme pohyb od sedacích kostí vzad, dbáme na udržení neutrální polohy páteře po celou dobu pohybu, pohyb je veden v kyčlích, kolenech a kotnících, hlava zůstává v prodloužení těla, pohyb zastavujeme, když jsou stehna vodorovně a kolena zhruba nad špičkami. Současně s pohybem dolů předpažujeme, bez elevace a dalších souhybů ramen. S výdechem provedeme napřímění zpět do výchozí polohy.

Teprve po dokonalém zvládnutí techniky dřepu je možné začít provádět dřep se zátěží, velmi důležité je dbát na udržení rovných zad bez prohnutí či vyhrbení především v bederní páteři. Hluboký dřep Tlapák (2008) doporučuje pouze vyspělým cvičencům.

2) Výpady



Obrázek 68: Chybné provedení výpadu



Obrázek 69: Korektivní provedení výpadu

Na obrázku 68 vidíme chybné provedení výpadu, kde je celý trup v předklonu (viz modrá čára), koleno se dostává výrazně před špičku, čímž je přetěžován kolenní kloub (Alon, 2018), zadní noha je protažena do zanožení, což ztěžuje udržení neutrální polohy především bederní páteře, kde je viditelné prohnutí.

Na obrázku 69 je uvedeno korektivní provedení výpadu, kde je páteř v neutrální poloze, kolena s bérce svírají úhel zhruba 90° , což umožňuje aktivní zapojení stehenních svalů na obou dolních končetinách.

Výpad lze provádět výkrokem vpřed, či vzad, pro nácvik správného pohybu je však nejjednodušší učit se výpad ze stoje rozkročného, teprve poté přejít k variantě z vykročení.

Provedení: stoj rozkročný jednou nohou vpřed, rozložení váhy na obou DK stejné, neutrální postavení páteře, aktivní svaly HSSP, ramena rozložena dolů a do šířky, ruce v bok. S nádechem provedeme pokrčení obou DK tak, aby stehno zadní nohy směřovalo svisle dolů a stehno přední nohy vodorovně se zemí, pohyb zastavujeme, když stehna s bérce svírají úhel zhruba 90° . S výdechem provedeme extenzi zpět do výchozí polohy. Po celou dobu pohybu dbáme na udržení neutrální polohy páteře a omezení souhybů jiných částí těla.

4.6 Přemístění vah

Při přemísťování vah v posilovně často nebývá kladen důraz na techniku pohybu tak, jako při provádění posilovacích cvičení. Riziko poranění páteře je však při neopatrném a neuvědomělém přemísťování vah o to vyšší. Je proto důležité udržovat správné držení těla před i po provedení cviku.

1) Zdvih jednoruček ze země



Obrázek 71: Chybné provedení zdvihu jednoruček



Obrázek 70: Korektivní provedení zdvihu jednoruček

Na obrázku 70 vidíme chybné provedení zdvihu jednoruček ze země přes ohnutá záda, při kterém dochází k velkému kompresnímu zatížení meziobratlových plotének a hrozí tak riziko poranění zad (tím vyšší, čím větší je hmotnost zvedané zátěže).

Na obrázku 71 je uvedeno korektivní provedení zdvihu jednoruček ze země přes klek na jedné, při kterém je snazší udržet neutrální polohu páteře a zátěž je tak zvedaná pomocí dolních končetin, namísto zad.

2) Přemístění vah na lavici



Obrázek 73: Chybné provedení přemístění vah na lavici



Obrázek 72: Korektivní provedení přemístění vah na lavici

Na obrázku 72 je uvedeno chybné provedení zdvihu vah při cvičení na lavici. Zdvih je proveden přes hluboký ohnutý předklon, při kterém dochází ke kompresnímu zatížení meziobratlových plotének a hrozí tak poškození páteře.

Na obrázku 73 je uvedeno korektivní provedení zdvihu vah při cvičení na lavici, které probíhá přes položení jednoruček ze stojanu na stehna. V průběhu zdvihu tak nedochází k ohnutému předklonu a páteř je udržována po celou dobu v neutrální poloze. Po ukončení cvičení jednoručky opět vracíme zpět na stojan.

5 Diskuze

V práci se zabýváme aplikací přístupů z fyzioterapie, rehabilitace a biomechaniky do posilovacího tréninku. Uvedené poznatky mohou nalézt široké uplatnění, jak v oblasti fitness (ať již pro trenéry, či samotné cvičence), tak i v rámci posilovacích tréninků v různých sportech. Při posilování trenéři často nevhodně zatěžují své svěřence a fyzioterapeuti mají následně plné ruce práce, aby vše napravili. Kolář (2011) uvádí, že chybně založené posturální funkce v důsledku chybné metodiky tréninku jsou jedním z hlavních důvodů, proč si lze sportem ublížit. Paradoxní je, že se držení těla sportem často nezlepšuje, ale jednostrannou zátěží se dále zhoršuje. Vycházíme proto z úvahy, že namísto soustavného přetěžování v tréninku a následné kompenzace by bylo vhodnější kompenzaci provádět přímo v rámci posilovacího tréninku, respektive provádět cviky tak, aby přetěžování a vzniku pohybových poruch předcházely. Smyslem práce tak není dělat z trenérů fyzioterapeuty (naopak v případě výskytu jakýchkoliv obtíží by mělo vždy dojít k návštěvě příslušného odborníka), kombinace těchto dvou oborů však může mít pozitivní dopad na vývoj sportovců a díky preventivním opatřením prodloužit a zkvalitnit jejich aktivní život.

V teoretické části se opíráme především o práce prof. Koláře, který důkladně rozpracoval problematiku hlubokého stabilizačního systému a zdůraznil jeho důležitost pro ochranu páteře. Zapojená stabilizační souhra svalů eliminuje vnější síly (kompresní, střížné apod.) působící na páteřní segmenty, čímž páteř chrání před zraněním (Kolář, Lewit, 2005). Nedostatečná funkce HSSP se může objevit u jedinců, kteří se věnují posilování či dalším sportovním aktivitám, při kterých dochází k intenzivnímu (a často nerovnoměrnému) zatěžování povrchových velkých svalů, a není věnována dostatečná pozornost svalům HSSP (Stackeová, 2012). Samotnému posilovacímu tréninku by tak měla nejprve předcházet aktivace svalů HSSP. Před zahájením jakékoliv intervence by však nejprve mělo dojít k diagnostice pohybového aparátu, pro zjištění aktuálního stavu a případné odhalení pohybových poruch. V práci uvádíme základní vyšetření aspektů, které nám poskytne informace o držení těla jedince a celkové tělesné symetrii. Pro následnou diagnostiku svalů HSSP uvádíme soubor testů navržených podle Koláře (2009). Vyšetření aspektů i testy hluboké stabilizace sice vyžadují znalosti anatomie a určitou míru zkušeností, nejedná se však o složité diagnostické postupy, a proto by je měl být schopen při troše cviku pochopit každý trenér.

Dalším krokem je již výše zmíněná aktivace svalů HSSP – existují různé koncepty a metody pro jejich ovlivnění (např. Vojtova metoda, metoda DNS podle Koláře, metoda PNF, senzomotorická stimulace dle Jandy a Vábrové a další). Pro naši práci jsme využili koncept progresivní dynamické stabilizace bederní páteře podle Suchomela a Lisického (2004), který vychází z principů tzv. „Australské školy“. Jedná se o vědomou aktivaci hlubokých svalových vrstev (především m. TrA a PD), za současného udržení neutrální polohy páteře. Neutrální poloha bederní páteře je přibližně střední vzdálenost mezi maximální anteverzí a retroverzí pánve a představuje tak biomechanicky nejvýhodnější pozici pro rozložení a přenos sil působících na páteř. Neutrální poloha je charakteristická bezbolestností nebo alespoň snížením bolesti vzhledem k okolním pozicím a je intraindividuální (v závislosti na poloze celého těla nebo podle stavu měkkých tkání (Suchomel, Lisický, 2004). Nejprve je nutné naučit se volně aktivovat m. transversus abdominis (m. TrA). Pro jeho snazší aktivaci je vhodné využít koaktivace svalů pánevního dna (PD) a dýchání. Naučenou aktivaci následně aplikujeme do různých cvičebních poloh. Jednotlivé cviky v programu stabilizace jsou rozděleny do tří skupin podle náročnosti 1. základní program (leh na zádech, vzpor klečmo, leh na boku), 2. středně náročný program (totožné polohy v náročnějších situacích – zmenšení opory, vychýlení ze stabilní pozice, dále polohy v mostu a stojí) a 3. velmi náročný program (cvičení na labilních plochách – např. gymball, BOSU, pěnový válec a další). Teprve po zvládnutí vědomé aktivace svalů HSSP dále postupujeme k samotným posilovacím cvikům.

V průběhu posilování dbáme na správné držení těla (udržení neutrální polohy páteře), vědomou aktivaci HSSP, centrované postavení kloubů a plynulé provedení pohybu. Obecně doporučujeme vyvarovat se cvikům, jež způsobují příliš velký točivý moment na bederní páteř (např. sklapovačky, metronomy, ohnuté předklony se zátěží atd.), při nichž hrozí poškození bederní páteře a dále cvikům, které pro své provedení vyžadují pohyb v nepřirozeném rozsahu a dostávají klouby do decentrovaného postavení (např. zadní klik, kliky na bradlech, rozpažky atd.). Za další důležité opatření považujeme správné postavení pažní kosti vůči lopatce při provádění různých cviků ve vzpažení (např. tlaky na ramena, přitahy s horní kladkou, vis na hrazdě atd.). V případě vnitřní rotace humeru při vzpažení totiž dochází k útlaku úponu m. supraspinatus pod akromionem a může vznikat tzv. impingement syndrom, jež se projevuje bolestivostí ramene (Alon, 2018). Proto doporučujeme cvičení provádět v externí rotaci humeru, díky níž dále dojde k rozložení ramen do šířky (protažení hyperaktivní horní části m. trapezius) a snazší fixaci

lopatek k hrudnímu koši. U cviků na dolní končetiny (různé variace dřepů) doporučujeme udržovat kolena i ramena nad špičkami, bérce rovnoběžně se zemí a páteř i hlavu v napřímení (Alon, 2018). Hluboké dřepy Tlapák (2008) doporučuje pouze zkušeným jedincům.

Vybraná cvičení v praktické části práce mohou být využita v rámci posilovacích tréninků jak dětí, tak i dospělých a stejně tak jsou platná pro obě pohlaví, vždy však záleží na aktuálním zdravotním stavu jedince a při pociťování bolesti v průběhu cvičení doporučujeme cvik neprovádět. V případě přetrvání bolestivosti po delší dobu by mělo dojít k návštěvě lékaře či jiného odborníka. Dále je důležité upozornit, že uvedené cviky neslouží jako kompenzační plán pro zmíněné pohybové poruchy, ale jedná se o korekci konkrétních posilovacích cviků navrženou tak, aby nepřetěžovaly problematické partie. Kombinaci jednotlivých cviků v tréninkovém programu si dále každý navrhuje dle svých potřeb, vždy by však měl být dodržen postup od centra k periférii (Tlapák, 2008). Opatření uvedená u korektivních variant cviků lze aplikovat i na další podobné cviky, které v praktické části nejsou uvedeny. Důraz je vždy kladen na aktivní svaly HSSP, správné držení těla s neutrální polohou páteře, kaudálním postavením hrudníku, rameny rozloženými do šířky, centrovaném postavení kloubů a pravidelným dechem. Obtížnost cviků je korigována přidáním zátěží, vždy však dbáme na postup od jednoduššího ke složitějšímu, tedy nejprve se naučit správné provedení cviku bez zátěže a následně zátěž postupně zvyšovat, pouze však do takové výše, kdy jsme schopni cvik provést technicky správně.

Závěrem je vhodné připomenout, že ať se v posilovně snažíme o dodržení preventivních opatření či se věnujeme kompenzaci sebevíc, pár hodin cvičení týdně nikdy nedokáže plně vynahradit desítky hodin strávených ve špatných polohách (ohnutý sed, zvedání předmětů přes ohnutá záda namísto ohybu v kyčlích, chůze do schodů přes stoj na špičce a koleno předbíhající špičku atd.). Základním doporučením tak je soustředit se na správnou polohu a držení těla nejen při cvičení, ale i při každodenních činnostech, jako jsou sed, stoj, chůze, zvedání různých předmětů, věšení prádla, řízení auta a mnoha dalších. I když se většinu času na držení těla nesoustředíme, je důležité využít každé možnosti k narovnání se a uvědomění si polohy vlastního těla. Přestože tuto polohu nedokážeme udržet po delší dobu (především díky ztrátě koncentrace), i tak se každé narovnání „počítá“ a je pro naše tělo přínosné. Dalším doporučením pak může být provádění co nejvíce možných sportovních činností pro široký rozvoj různorodých

pohybových dovedností, které především musí dotyčného bavit a naplňovat. Stereotypní a jednostranné pohybové vzory tak omezíme a své tělo kultivujeme přirozenou cestou.

6 Závěr

Cílem práce bylo utřídit soudobé kineziologické poznatky a trendy a aplikovat je na cviky v posilovacím tréninku, kde často dochází k pohybovým poruchám z důvodu chybné techniky či dlouhodobého nevhodného zatěžování. Na základě uvedených korektivních variant cvičení v praktické části je možné těmto poruchám předcházet. Důležitým předpokladem je však schopnost volně aktivovat hluboko uložené svalové vrstvy, jež stabilizují a chrání páteř a naučenou stabilizaci dále umět využít i v jiných staticky náročných polohách.

Považujeme za vhodné, aby trenéři dokázali alespoň na základní úrovni diagnostikovat své svěřence. Dle zjištěných výsledků by následně byli schopni přizpůsobit tréninkový program dotyčným na míru nebo přinejmenším vynechat cvičení, která pro ně mohou být nevhodná. Na základě takto vedeného tréninku by bylo možné nejen předcházet různým poraněním, ale i dosahovat lepších výsledků.

Zjištění efektivity zdravotně vedeného posilovacího tréninku v porovnání s klasickým by mohl být další směr bádání založený na poznatcích uvedených v této práci.

Literatura

1. ALON, A. G. Strength Training App. *Muscle and Motion* [online]. Tel Aviv: Muscle and Motion [cit. 2018-03-17]. Dostupné z: <http://www.muscleandmotion.com/>
2. BACURAU, R. F. P., MONTEIRO, G. A., UGRINOWITSCH, C., ROSCHEL, C., TRICOLI, V., AOKI, M. S. Acute Effect of a Ballistic and a Static Stretching Exercise Bout on Flexibility and Maximal Strength. *Journal of Stength and Conditioning Research*. National Stength and Conditioning Asociation, 2009, 23(1), pp. 304-307.
3. BAROSO, R., TRICOLI, V., SANTO GIL, S., UGRINOWITSCH, C., ROSCHEL, H. Maximal Strength, Number of Repetitions, and Total Volume Are Differently Affected by Static-, Ballistic-, and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching. *Journal of Stength and Conditioning Research*. National Stength and Conditioning Asociation, 2012, 26(9), pp. 2432-2437.
4. BERGMARK, A. Stability of the lumbar spine. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. Copenhagen, 1989, 60(230), pp. 1-54. DOI: 10.3109/17453678909154177. ISSN 0001-6470. Dostupné také z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/17453678909154177>
5. BLAHUŠOVÁ, E. *Pilates pro rehabilitaci: zdravé cvičení bez bolesti*. Praha: Grada, 2010. Fitness, síla, kondice, 187 s. ISBN 978-80-247-3307-4.
6. BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada, 2005, 195 s. ISBN 80-247-0948-1.
7. ČERMÁK, J., CHVÁLOVÁ, O., BOTLÍKOVÁ, V. *Záda už mě nebolí*. 3. vyd. Praha: Jan Vašut, 1998, 144 s. ISBN 80-7236-065-5.
8. DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009, 544 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
9. GROSS, J. M., FETTO, J. ROSEN, E. *Výšetření pohybového aparátu*. Praha: TRITON, 2005, 599 s. ISBN 80-7254-720-8.
10. HALL, S. J. *Basic Biomechanics*. 6th ed. New York: McGraw-Hill, 2012, 538 pp. ISBN 978-0-07-337644-8.
11. HNÍZDIL J., ŠAVLÍK J., CHVÁLOVÁ O. *Vadné držení těla dětí*. Praha: Triton, 2005, 31 s. ISBN 80-7254-656-2.

12. HOŠKOVÁ, B., MATOUŠOVÁ M. *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy: pro studující FTVS UK*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2007, 135 s. ISBN 978-80-246-1392-5.
13. ISACOWITZ, R., CLIPPINGER K. S. *Pilates anatomie: váš ilustrovaný průvodce cvičením na podložce*. Brno: CPress, 2012, 199 s. ISBN 978-80-264-0121-6.
14. JANDA V. *Funkční svalový test*. Praha: Grada, 1996, 328 s. ISBN 80-7169-208-5.
15. JANURA, M., JANUROVÁ, E. *Fyzikální základ biomechaniky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007, 95 s. ISBN 978-80-244-1805-6.
16. KENDALL, F. P. *Muscles: Testing and Function with Posture and Pain*. 5th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2005, 480 pp. ISBN 10: 1-4511-0431-6.
17. KOLÁŘ, P. *Fyziologie hybnosti, relaxace a kompenzační cvičení ve sportovní gymnastice*. Praha: Sportpropag, metodické dopisy, 1988, 120 s.
18. KOLÁŘ, P. Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatric pro praxi*. 2002, 3(3), s. 106-109. ISSN 1803-5264.
19. KOLÁŘ, P. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů – diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, 13(4), s. 155-170. ISSN 1805-4552.
20. KOLÁŘ, P. Vertebrogenní obtíže a stabilizace páteře – terapie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2007, 14(1), s. 3-17.
21. KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009, 713 s. ISBN 978-80-762-657-1.
22. KOLÁŘ, P., LEWIT, K. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*. 2005, 6(5), s. 270-275. ISSN 1803-5280.
23. KOLÁŘ, P., ZOUNKOVÁ, I. Posturální funkce. In: KUČERA, M., KOLÁŘ, P., DYLEVSKÝ, I. et al. *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén, 2011. s. 63-67. ISBN 978-80-7262-712-7.
24. KOPECKÝ, M. *Zdravotní tělesná výchova*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, 109 s. ISBN 978-80-244-2509-2.
25. KRIŠTOFIČ, J. *Gymnastické posilování: motoricko-funkční příprava*. Praha: UK FTVS, 2014, 160 s. ISBN 978-80-87647-15-8.

26. KUBÁLKOVÁ L. *Pohyb v prevenci a péči o zdraví*. Praha: UK FTVS, 2000, 82 s. ISBN 80-86317-04-8.
27. LANG-REEVES, I. *Pánevní dno: jak využít běžný den jako trénink*. Praha: Jan Vašut, 2008, Fitness, 126 s. ISBN 978-80-7236-590-6.
28. LEWIT, K. Rehabilitace u bolestivých poruch pohybové soustavy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2001, 8(1), s. 4-17. ISSN: 1211-2658.
29. LEWIT, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J. E. Purkyně, 2003, 411 s. ISBN 80-86645-04-5.
30. MALÁTOVÁ, R., ROKYTOVÁ, J. Význam hlubokého stabilizačního systému v oblasti vertebrogenních obtíží. *Studia Kinesanthropologica*. České Budějovice, 2007, 8(1), s. 17-22. ISSN 1213-2101.
31. MCGILL, S. *Mechanika zad: tajemství zdravé páteře, jež vám váš lékař zatajil*. Praha: Mladá fronta, 2017, 184 s. ISBN 978-80-204-4350-2.
32. MEIER, V. Mobilita – podceňovaná, ale klíčová složka v tréninku. *BODIES* [online]. 2018 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: <http://www.bodieswear.com/cs/mobilita-podcenovana-ale-klicova-slozka-v-treninku/a-102/>
33. MIOVSKÝ, M. *Kvalitativní přístup a metody v psychologickém výzkumu*. Praha: Grada, 2006. Psyché (Grada), 332 s. ISBN 80-247-1362-4.
34. MOUREK, J. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada, 2005, 204 s. ISBN 80-247-1190-7.
35. MUCHOVÁ, M, TOMÁNKOVÁ K. *Cvičení na balanční plošině*. Praha: Grada, 2009. Fitness, síla, kondice, 143 s. ISBN 978-80-247-2948-0.
36. NACHEMSON, A. M.D. The Load on Lumbar Disks in Different Positions of the Body. *Clinical Orthopaedics & Related Research*. 1966, (45), pp. 107-122.
37. PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, I. *Funkce – diagnostika – terapie hlubokého stabilizačního systému*. Česko: I. Palaščáková Špringrová, 2010, 67 s. ISBN 978-80-254-7736-6.
38. PANJABI, M. M. The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation and Enhancement. *Journal of Spinal Disorders*. New York: Raven Press, 1992a, 5(4), pp. 383-389.

39. PANJABI, M. M. The Stabilizing System of the Spine. Part II. Neutral Zone and Instability Hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*. New York: Raven Press, 1992b, 5(4), pp. 390-397.
40. PETR, M., ŠŤASTNÝ, P. *Funkční silový trénink*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2012, 214 s. ISBN 978-80-86317-93-9.
41. PODĚBRADSKÝ, J., PODĚBRADSKÁ, R. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Praha: Grada, 2009, 218 s. ISBN 978-80-247-2899-5.
42. RICHARDSON, C., HODGES, P., HIDES, J. *Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization: A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain*. 2nd ed. London: Churchill Livingstone, 2004, 271 pp. ISBN 0-443-07293-0.
43. ROKYTA, R. a kol. *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, ošetrovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech*. 2. přeprac. vyd. Praha: ISV, 2008, 426 s. ISBN 80-86642-47-X.
44. SNÁŠEL, M. Zlepší strečink vaši sílu? Mobilita či stabilita pro váš lepší výkon a pohyb. *Coretraining* [online]. Praha: Snášel, 2018, 28.12. 2015 [cit. 2018-02-18]. Dostupné z: <http://www.coretraining.cz/2015/12/zlepsi-strecink-vasi-silu-mobilita-ci-stabilita-pro-vas-lepsi-vykon-a-pohyb/>
45. SRDEČNÝ, V. a kol. *Zvláštní tělesná výchova: Lékařská část – didaktická část*. Praha: SPN, 1978, 255 s.
46. STACKEOVÁ, D. *Fitness programy – teorie a praxe: metodika cvičení ve fitness centrech*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2008, 209 s. ISBN 978-80-7262-541-3.
47. STACKEOVÁ, D. *Cvičení na bolavá záda*. Praha: Grada, 2012, 137 s. ISBN 978-80-247-4089-8.
48. SUCHOMEL, T. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém – podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, 13(3), s. 112-124. ISSN: 1211-2658.
49. SUCHOMEL, T., LISICKÝ T. Progresivní dynamická stabilizace bederní páteře. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2004, 11(3), s. 128-136. ISSN: 1211-2658.
50. ŠAFÁŘOVÁ, M., KOLÁŘ, P. Posturální stabilizace a sportovní zátěž. In: MÁČEK, M., RADVANSKÝ, J. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, 2011. s. 177-188. ISBN 978-80-7262-695-3.

51. THURGOOD, G., PATERNOSTER M. *Core trénink: kompletní rádce pro muže i ženy, jak posílením svalů středu získat zdravější a lépe fungující tělo*. Praha: Slovart, 2014, 224 s. ISBN 978-80-7391-851-4.
52. TLAPÁK, P. *Tvarování těla pro muže a ženy*. 7. vyd. Praha: ARSCI, 2008, 264 s. ISBN 978-80-86078-85-4.
53. TROJAN, S. a kol. *Lékařská fyziologie*. 4., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2003, 771 s. ISBN 80-247-0512-5.
54. VÉLE, F. *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Karolinum, 1995, 85 s. ISBN 80-7184-100-5.
55. VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada, 1997, 271 s. ISBN 80-7169-256-5.
56. VÉLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vyd. Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-7254-837-9.
57. VÉLE, F. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton, 2012, 224 s. ISBN 978-80-7387-608-1.
58. VÉLE, F., ČUMPELÍK, J., PAVLŮ, D. Úvaha nad problémem „stability“ ve fyzioterapii. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2001, 8(3), s. 103-105.
59. WINTER, D. A. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait and Posture*. Department of Kinesiology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 1995, 3(4), pp. 193-214.
60. ZATSIORSKY, V. M., KRAEMER W. J. *Silový trénink: praxe a věda*. Praha: Mladá fronta, 2014. Edice Českého olympijského výboru, 352 s. ISBN 978-80-204-3261-2.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Lokální a globální stabilizátory.....	17
Obrázek 2: Svaly s tendencí k hyperaktivitě a ochabování	27
Obrázek 3: Typy vadného držení těla	28
Obrázek 4: Svaly s tendencí ke zkracování a k ochabování při horním zkříženém syndromu	29
Obrázek 5: Svaly s tendencí ke zkracování a k ochabování při dolním zkříženém syndromu	30
Obrázek 6: Fyziologické postavení hrudníku a syndrom rozevřených nůžek	31
Obrázek 7: Předsunutý hrudník a zasunutý hrudník.....	32
Obrázek 8: Poloha vleže na zádech	43
Obrázek 9: Poloha vkleče na čtyřech.....	44
Obrázek 10: Leh s pokrčenými DK	45
Obrázek 11: Vzpor klečmo, současné zvednutí horní a kontralaterální dolní končetiny.....	45
Obrázek 12: Most se zvednutím pravé DK.....	46
Obrázek 13: Výpad	47
Obrázek 14: Sed na míči, flexe DK	48
Obrázek 15: Rolování ze sedu do mostu	48
Obrázek 16: Vzpor ležmo na míči	49
Obrázek 17: Změny v meziobratlových ploténkách	56
Obrázek 18: Točivý moment v úseku L5/S1 páteře tvořený segmenty těla a závažím. .	57
Obrázek 19: Působení síly na meziobratlové ploténky při vzpírání hmotnosti 50 Kg ...	58
Obrázek 20: Chybné provedení cviku extenze na lavici.....	60
Obrázek 21: Korektivní provedení cviku extenze na lavici.....	60
Obrázek 22: Chybné provedení přitahů kladky shora	61
Obrázek 23: Korektivní provedení přitahů kladky shora.....	61
Obrázek 24: Chybné provedení přitahů s vodorovnou kladkou	62
Obrázek 25: Korektivní provedení přitahů s vodorovnou kladkou	62
Obrázek 26: Chybné provedení shybu.....	63
Obrázek 27: Korektivní provedení shybu	63
Obrázek 28: Chybné provedení mrtvého tahu	64
Obrázek 29: Korektivní provedení mrtvého tahu	64
Obrázek 30: Chybné provedení cviku sed-leh	65
Obrázek 31: korektivní provedení cviku sed-leh	65
Obrázek 32: Provedení cviku sklapovačky.....	66
Obrázek 33: Přednožování.....	67
Obrázek 34: Korektivní varianta cviku přednožování	67
Obrázek 35: Provedení cviku metronomy	68
Obrázek 36: Chybné provedení úklonu	69
Obrázek 37: Korektivní provedení úklonu	69
Obrázek 38: Chybné provedení rotace.....	70
Obrázek 39: Korektivní provedení rotace.....	70
Obrázek 40: Chybné provedení cviku benchpress.....	71
Obrázek 41: Korektivní provedení cviku benchpress.....	71
Obrázek 42: Chybné provedení tlaků s jednoručkami.....	72

Obrázek 43: Korektivní provedení tlaků s jednoručkami	72
Obrázek 44: Chybné provedení rozpažek	73
Obrázek 45: Korektivní provedení rozpažek	73
Obrázek 46: Chybné provedení kliku na bradlech.....	74
Obrázek 47: Korektivní provedení kliku na bradlech.....	74
Obrázek 48: Chybné provedení tlaků v sedě	75
Obrázek 49: Korektivní provedení tlaků v sedě	75
Obrázek 50: Chybné provedení přitahů k bradě	76
Obrázek 51: Korektivní provedení přitahů činky k bradě	76
Obrázek 52: Chybné provedení předpažování.....	77
Obrázek 53: Korektivní provedení předpažování.....	77
Obrázek 54: Chybné provedení upažování	78
Obrázek 55: Korektivní provedení upažování	78
Obrázek 56: Chybné provedení bicepsového zdvihu	79
Obrázek 57: Korektivní provedení bicepsového zdvihu.....	79
Obrázek 58: Chybné provedení francouzských tlaků	80
Obrázek 59: Korektivní provedení francouzských tlaků	80
Obrázek 60: Chybné provedení stahování kladky	81
Obrázek 61: Korektivní provedení stahování kladky	81
Obrázek 62: Chybné provedení zadního kliku	82
Obrázek 63: Korektivní provedení zadního kliku.....	82
Obrázek 64: Chybné provedení cviku kick back	83
Obrázek 65: Korektivní provedení cviku kick back	83
Obrázek 66: Chybné provedení dřepu	84
Obrázek 67: Korektivní provedení dřepu	84
Obrázek 68: Chybné provedení výpadu.....	85
Obrázek 69: Korektivní provedení výpadu.....	85
Obrázek 70: Chybné provedení zdvihu jednoruček.....	87
Obrázek 71: Korektivní provedení zdvihu jednoruček.....	87
Obrázek 72: Chybné provedení přemístění vah na lavici	88
Obrázek 73: Korektivní provedení přemístění vah na lavici	88