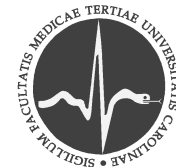




UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3.LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Klinika rehabilitačního lékařství

Kateřina Líbalová

Škola zad pro návštěvníky posiloven

Back school for fitness treinees

bakalářská práce

Praha, březen 2010

Autor práce: Kateřina Líbalová

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: As. MUDr. Jan Vacek

Pracoviště vedoucího práce: Klinika rehabilitačního lékařství

Datum a rok obhajoby:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a pouze s využitím literatury uvedené v příloženém seznamu literatury.

V Praze dne 20. března 2010

.....

Kateřina Líbalová

Touto cestou bych ráda poděkovala za odborné vedení bakalářské práce a vstřícný přístup mému vedoucímu As. MUDr. Janu Vackovi a dále Zdeňku Líbalovi za pomoc při stylistické úpravě bakalářské práce.

Obsah

Úvod	6
1. Anatomicko-fyziologické základy cvičení	8
2. Řízení, regulace a kontrola činnosti kosterního svalstva	13
3. Rozdělení svalových vláken dle jejich funkčně-metabolické charakteristiky	16
4. Typy nervosvalových dysbalancí a jejich charakteristika	19
1.1. Horní zkřížený syndrom	19
2.2. Dolní zkřížený syndrom	21
3.3. Vrstvový syndrom	22
5. Základy sportovního tréninku	24
6. Stavba tréninkové jednotky	30
7. Protahovací cvičení	32
7.1 Hluboké svaly zádové	33
7.2 Flexory kyčelního kloubu	34
7.3 Flexory kolenního kloubu	35
7.4 M. piriformis	36
7.5 Prsní svaly	36
8. Posilovací cvičení	37
8.1. Břišní svalstvo	37
8.2. Svalstvo hýžďové a svaly stehna	41
8.3. Zádové svalstvo	45
Závěr	50
Souhrn	51
Summary	51
Použitá literatura	52

Úvod

Navštěvování posiloven se stalo součástí života mnoha lidí. Každý z nich má pro cvičení odlišnou motivaci, ale společným jmenovatelem je jistě pro většinu z nich „dobře vypadat.“ To znamená shodit přebytečné kilogramy, vytvarovat tělo... Každý by chtěl změnit to, co je na první pohled zřejmé, ale málokdo se zamyslí nad širšími souvislostmi. Cvičení je bezesporu pozitivní činnost. Myslíme takové cvičení, které je prováděno správně (i když někdy i cokoliv je lepší než nic). Rozhodne-li se však člověk cvičit pravidelně, není dobré jít slepě za svým cílem (úzkým pasem, větším bicipsem) ale zaměřit se na cvičení komplexněji. Jednotvárný přístup ke cvičení je patrný na fenoménu „teplákových kulturistů,“ kteří oděni ve volných teplácích, aby zakryli cvičením ne příliš dotčené dolní končetiny, dávají na odiv vypracovanou horní polovinu těla, zejména výše zmíněný biceps, v upnutém tílku. Takový nerovnoměrný tělesný rozvoj musí zákonitě vést ke zdravotním problémům. Tento příklad je možná přehnaný, ale návštěvníků posiloven, jež se zaměřují jen na procvičení svých domnělých nedostatků, zatímco na zbytek těla nedbají, je stále hodně.

Dalším úskalím při honbě za dokonalým tělem je výběr nesprávných cviků a neadekvátní zátěže. Většina návštěvníků, především mužů, se chce co nejdříve pyšnit výsledky a chlubit, kolik už toho nevzpírali a kolik kil zvednou na tom kterém stroji, přičemž o techniku provedení se moc nestarají. Pokud trenér řekne nově příchozímu, který už se těší, až bude zvedat činky, že by měl nejdříve cvičit jen s vahou vlastního těla, se zlou se potáže.

Co se týče uvolňování a strečinku je situace také žalostná. Nejen, že lidé nevědí, jak protahovat, ale jaksi jim na to nezbyvá ani čas. Myslí si, že strečink a uvolňovací cvičení jsou tou nejméně důležitou součástí tréninku a snadno je oželí.

Výše zmíněné nešvary dávají vzniknout svalovým dysbalancím, které vedou ke zdravotním problémům cvičícího, který nejen že nedokáže, co si předsevzal, ale dokonce se horší jeho zdravotní stav. Tato situace má neblahý vliv na psychiku a může být příčinou nechuti do jakéhokoliv dalšího cvičení a sportování.

V této práci se zabýváme pohybem z hlediska anatomie, fyziologie a řízení, uvádíme nervosvalové dysbalance, které mohou vzniknout neadekvátním zatěžováním a možnost jejich prevence. Prezentujeme hlavní zásady sportovního

tréninku a stavby tréninkové jednotky. Následně uvádíme zásady, postupy a nejčastější chyby v uvolňovacích a posilovacích cvicích. Domníváme se, že dodržení těchto zásad by mělo výraznou měrou přispět k optimálnímu tělesnému rozvoji.

Pojednání o cvičení ve fitcentrech je předmětem mnoha prací. Cílem této bakalářské práce je shrnout základní poznatky a souvislosti, které by měl mít cvičící na paměti a doplnit je o širší souvislosti z rehabilitačního pohledu.

1. Anatomicko-fyziologické základy cvičení

Každý pohyb vzniká zapojením pohybového, řídicího a transportního systému organismu. Tyto systémy pracují jako jeden funkční celek na úrovni biochemických dějů a fyziologických funkcí. Tato spolupráce umožňuje při svalovém stahu přeměnu chemické energie na energii mechanickou.

Svalová tkáň

Rozlišujeme fyziologické a fyzikální vlastnosti svalové tkáně. Mezi fyziologické řadíme stažlivost, dráždivost a vodivost. Mezi fyzikální pak pevnost a pružnost (Mráčková, 2000).

Základem kosterních svalů je příčně pruhovaná svalovina. Kosterní svaly tvoří hybnou složku pohybového systému. Svaly jsou jedinými efektory, které má organismus k dispozici.

Metabolismus svalové tkáně představuje téměř 45% látkové výměny celého organismu (Dylevský, 2003). Inervaci kosterních svalů zajišťují mozkové a míšní nervy. Bez jejich impulsu nemůže dojít ke koordinované a řízené reakci.

Anatomickou jednotkou kosterního svalu je svalové vlákno, funkční a metabolickou jednotkou svalu je motorická jednotka, což je skupina svalových vláken inervovaných jedním motoneuronem.

Sval tvoří tři stavební komponenty :

- příčně pruhovaná svalová vlákna,
- vazivo,
- cévy a nervy.

Svalová vlákna se vzájemně nedotýkají, protože mají na svém povrchu určité (byť jen minimální) množství vaziva. Teprve skupiny 10 – 100 vláken jsou obaleny výraznou vrstvičkou vaziva a tvoří tzv. primární svalový snopec. Vazivový obal je nepostradatelný. Právě zde se totiž nachází většina kapilárních sítí.

Vazivo formuje svalovou povázku, fascii. Fascie obalují jednotlivé svaly a tvoří přepážky, které ohraničují různě velké prostory ve kterých leží celé skupiny

svalů, často reprezentující určité funkční celky. V kontaktních štěrbinách mezi fasciálními prostory probíhají kmeny cév a nervů.

Kosterní sval má tři části :

- začátek svalu (origin) – připojení svalu ke kosti pomocí šlachy,
- svalové břicho (muscle body, gaster) – nejobjemnější část svalu,
- úpon svalu (insertion) – místo připojení svalu ke kosti.

Začátkem svalu je obvykle stabilnější místo na skeletu. Úponem je místo pohyblivější, které se při svalové kontrakci pohybuje (Booher, 1994). Ne vždy jde začátek a úpon takto rozlišit. V takovém případě je začátkem místo blíže ke kořenovému kloubu. Pokud ani toto vymezení nic nenapoví, pak jsou začátky a úpony určeny dohodou.

Významným ukazatelem svalové funkce je maximální svalová síla (maximal voluntary contraction). Svalová síla závisí na několika faktorech (Dylevský, 2003) :

- na počtu svalových vláken – čím je ve svalu více vláken, tím větší sílu může vyvinout. Počet vláken svalu lze určit pomocí tzv. fyziologického průřezu svalu,
- na délce svalu,
- na počtu aktivovaných motorických jednotek.

Svalová síla je výsledkem působení pružné složky svalu a šlachy. Je zřejmé, že přesně určit nebo vyšetřit svalovou sílu je obtížné. V praxi se proto využívá svalových testů, které slouží především ke zjištění jednotlivých pohybových stereotypů. K měření svalové síly se využívají různé typy dynamometrů, které testují celé svalové skupiny.

Hlavním projevem aktivní činnosti svalu je kontrakce. Místo označení svalová kontrakce lze použít pojmu svalová činnost. Můžeme rozlišit statickou svalovou činnost (isometric contraction) a dynamickou svalovou činnost (isotonic contraction). Statická svalová činnost znamená, že dochází k minimální změně délky svalu. Mění se hlavně napětí svalu. Tímto způsobem pracují například všechny antigravitační svaly (Rokyta, 2000; Booher, 1994). Dynamická svalová

činnost je charakteristická střídáním kontrakce a relaxace. Napětí se nemění. Příkladem může být lýtkový sval při chůzi: střídavě se zkracuje a protahuje a nemění své napětí (Rokyta, 2000; Booher, 1994). Dále můžeme svalovou činnost rozdělit podle jejího charakteru na cyklickou a acyklickou. Rychlostní, vytrvalostní, obratnostní.

Svaly jsou kolem kloubů rozprostřeny ve skupinách a na vlastní klouby působí v různých směrech. Při pohybu s malým úsilím je nejvíce aktivován sval, který pohybu dává charakteristický směr, nazýváme ho svalem vedoucím (prime mover). Při větším úsilí dochází k iradiaci aktivity i na vzdálenější svaly a to i na ty, které s pohybem nesouvisí, např. mimické svaly (Janda, 1966).

Sval, který působí ve směru pohybu a který způsobuje pohyb nazýváme agonistou, sval působící proti pak antagonistou. Synergisté jsou svaly, které působí s agonisty. Napomáhají vykonání pohybu, ale pohyb by nedokázaly samy vykonat. Důležitou roli hrají i fixační svaly, které slouží k fixaci potřebné polohy určitých segmentů, aby hlavní pohyb mohl být správně vykonán. Jelikož každý sval provádí pohyb nejméně ve dvou segmentech, jsou důležité neutralizační svaly, které svým zapojením brání vykonání druhého směru pohybu, neutralizují ho, čímž jsou eliminovány nežádoucí souhyby.

Podle vztahu svalu ke kloubu rozlišujeme svaly jednokloubové a vícekloubové. Jednokloubové svaly mají vztah jen ke kloubu nad kterým procházejí. Při kontrakci působí jednokloubový sval na obě kosti, ke kterým se upíná. Je-li jedna kost fixována, přitahuje sval druhou kost. Vyvolává proto pohyb vždy pouze v jednom kloubu.

Vícekloubové svaly mají ke kloubům nad kterými procházejí různý a v průběhu pohybu mění se vztah. Kineticky se nejvýrazněji vícekloubové svaly uplatňují v kloubu, který je nejbližší svalovému úponu. V kloubech, které pouze míjejí, mají převážně pomocné a stabilizační funkce. Tyto svaly nemohou současně ve všech kloubech, nad kterými probíhají, provést plný rozsah pohybu v jednom směru – např. flexi. Musely by se totiž smrštít o více jak 50% své délky, což svaly běžně nedokážou. Tento jev se nazývá aktivní svalová insuficience (Dylevský, 2003).

Cévní zásobení kosterního svalu

Cévní zásobení kosterního svalu je díky vysoké metabolické aktivitě svalstva poměrně bohaté. Cévy vstupují do svalu společně s nervy v tzv. svalovém hilu. Většina hilů je lokalizována blíže začátku svalu, velké ploché svaly mají hilů i několik. Cévy se po vstupu do svalu bohatě větví. Síť cév opřádají svazky svalových vláken a zvětšují tak povrch, na kterém dochází ke styku cévního řečiště s vlastní svalovou hmotou (Dylevský, 2003). Průtok krve svalem je závislý i na stupni napětí svalu. Při dynamickém (fázickém) zatížení se krevní řečiště střídavě uvolňuje a komprimuje. Při této činnosti je sval obvykle dobře prokrven i únavové mechanismy nastupují u tohoto typu zatížení pomaleji. Naopak statické (tonické) zatěžování prokrvení svalu zhoršuje. Přetrvávající kontrakce vyvolá stlačení cév až zástavu cirkulace. Staticky zatížený sval se pak rychleji unaví.

Cévní zásobení šlach je velmi chudé. Dlouhé šlachy mají samostatné cévy odstupující z okolních cévních kmenů a tyto cévy se ke šlachám dostávají ve vazivu, které šlachy fixuje. Velké úseky šlach jsou často vyživovány pouze difúzí.

Regenerace kosterního svalu a jeho šlach

Regenerace kosterního svalu je velmi pomalá záležitost. Rozsah regenerace je většinou malý a málo funkčně významný. Poškozený sval se hojí vazivovou jizvou, která se nemůže kontrahovat a sval je proto většinou defektní.

V důsledku chudého zásobení šlach je jejich hojení dosti obtížné. Podmínkou zhojení přerušené šlachy je její sešití a ošetření okrajů šlachy v rozsahu, který znemožňuje její fixaci k okolním vazivovým strukturám. Hojení pak probíhá tak, že do defektu proniknou fibroblasty tvořící nová kolagenová vlákna. Novotvořená kolagenová vlákna probíhají zprvu chaoticky. Typická textura šlach se objevuje až po jejím postupném zatěžování – rehabilitaci.

Růst kosterního svalstva (Dylevský, 2003)

V prenatálním období roste svalové břicho tím, že se zmnožují svalová vlákna. Postnatální růst je limitován počtem satelitních buněk, které jsou hlavním zdrojem nových svalových vláken.

Dospělý sval může zvětšovat svůj objem pouze zvětšováním objemu svalových vláken, zmnožením cévních sítí, a zbytněním vazivového skeletu. Počet

svalových vláken se již nezvětšuje! Do délky roste sval prodlužováním konců svalových vláken.

2. Řízení, regulace a kontrola činnosti kosterního svalstva (Bursová, 2003)

Podstatou řízení je obousměrný přenos informací mezi řídicím centrem a řízeným pohybovým aparátem. Jedním ze základních principů přenosu je zpětná vazba. Jde o přenos informací z prvků řízených k řídicím. Což v našem případě znamená ze svalů k mozkovým centrům. Na principu zpětné vazby je postavena kvalita volního pohybu, neboť umožňuje neustálou kontrolu a případnou korekci pohybových projevů.

Na nervovém řízení, regulaci a kontrole motoriky se podílejí všechny tři úrovně centrální nervové soustavy, což znamená korová, podkorová a míšní. Přičemž hlavní a nejvyšší úlohu má mozková kůra. Spojení mezi CNS a ostatními orgány těla zajišťují periferní nervy. Mozková kůra reguluje pohyby volní, tj. pomalé, úmyslné a vědomé, v průběhu pohybu ovlivnitelné. Mimovolní motoriku, pohyby neuvědomělé, bezděčné, až automatické a pohyby vědomě spouštěné (rychlé, švihové), v průběhu pohybu již nekorigovatelné řídí podkorová mozková centra - mícha, prodloužená mícha, retikulární formace, bazální ganglia, thalamus a mozeček.

Obousměrné spojení mezi mozkovou kůrou a výkonným svalem zajišťuje mícha, která vede páteřním kanálem. To je také jeden z důvodů proč fyziologický tvar páteře a kvalita posturálních funkcí jsou tak důležitou komponentou sportovní činnosti. Pokud dojde k dráždění, stlačení, nebo uskřípnutí míšních nervů, může být negativně ovlivněna činnost nejen svalového aparátu ale i vnitřních orgánů.

Nervová buňka

Nervová buňka, neboli neuron, je základní stavební a funkční jednotkou nervové tkáně.

Funkčně neuron zabezpečuje přijímání, zpracování a předávání jednotlivých podnětů, které vyvolávají vzruch. Rozhodující pro vznik vzruchu je intenzita, doba působení a rychlost podnětu. Nejmenší intenzita podnětu, která vyvolá odpověď se nazývá prahová. Doba působení podnětu musí být tím delší, čím slabší je podnět. Při nedostatečně rychlé změně mezi výchozím a konečným

stavem nastává tzv. vplížení podnětu, které reakci nevyvolá. Na tomto principu jsou založené některé protahovací techniky.

Nervové vlákno pracuje na principu „vše nebo nic“, což znamená, že na každý minimálně prahový podnět reaguje maximální reakcí. Podprahový podnět reakci nevyvolá.

Motorická jednotka

Určité množství svalových vláken, inervovaných jedním motoneuronem, tvoří tzv. motorickou jednotku, což je základní funkční jednotka svalu. Při svalovém stahu pracuje vždy několik motorických jednotek, které se střídají v zapojování do činnosti. Výsledkem je pak plynulý pohyb. Schopnost zapojení potřebného množství motorických jednotek závisí především na trénovanosti a kvalitě vyšší úrovně řízení. Každý sval si nechává svalovou rezervu i při maximálním svalovém úsilí. Rezerva je vyhrazena pro pudové reakce využívané při ohrožení života a vede vždy k plnému fyzickému a psychickému vyčerpání.

Reflexní okruh

Funkční jednotkou řízení je reflex. Reflexní okruh zahájí podnět působící na odpovídající receptor, který vyvolá vzruchovou aktivitu. Dostředivými vlákny se vzruch přenáší do CNS, kde je zpracován a porovnáván s uloženými dřívějšími informacemi a jako výstupní informace se v podobě vzruchů různého počtu a frekvence dostává k výkonnému orgánu.

Výkonné svaly jsou propojeny s nervovými centry dvojitým způsobem. Aferentními vlákny z proprioreceptorů, které informují CNS o aktuálním stavu svalu tedy efektoru. Eferentními vlákny z CNS, které svalovou činnost spouštějí, regulují a koordinují.

Hlavním úkolem proprioreceptorů (z lat. proprius = vlastní), je informovat nervová centra mozku a míchy o poloze a pohybech vlastního těla a jeho jednotlivých částí. Z proprioreceptorů vycházejí senzitivní (dostředivá, aferentní) vlákna, která vstupují do míchy zadními kořeny míšními a odtud pokračují buď k vyšším centrům, nebo k buňkám předních rohů míšních. Z míchy pak předními kořeny vycházejí motorická (odstředivá, eferentní) nervová vlákna, jež vedou informace k výkonnému svalů.

Základní mechanismus ovlivňování svalu na míšní úrovni nazýváme podvojnou reciproční inervací (Janda, 1966). Jednoduše řečeno, pomocí svalových vřetének a Golgiho šlachových tělísek (tzv. proprioreceptorů) dochází k vzájemné souhře agonistů a antagonistů. Změna délky agonisty způsobí reflexně informacemi z jeho svalových vřetének, facilitaci agonisty a útlum antagonisty. Pokud však dojde k podráždění Golgiho šlachového tělíska ve stejném svalu (má vyšší práh dráždivosti, proto k podráždění dochází později), dochází reflexně k útlumu agonisty a facilitaci antagonisty. Tento mechanismus slouží k ochraně svalu před poraněním (Janda, 1966).

Spolu s motorickými a senzitivními vlákny přicházejí do svalu ještě vegetativní vlákna, jejichž úkolem je inervací stěn krevních cév ve svalu regulovat průtok krve daným svalem.

Důležitá je tzv. kloubně svalová souhra, neboť jakákoliv nefyziologická změna v kloubu podává nepřesné informace do CNS a tím vyvolává změněné, fyziologicky neúčelné postavení kloubů v klidu i při pohybu se všemi následujícími důsledky.

Motorické dráhy

pyramidová dráha – prostřednictvím této dráhy se vytvářejí pohybové reflexy podmíněné, které jsou podkladem dynamických hybných stereotypů a volných pohybů,

mimopyramidové dráhy – Zajišťují především svalový tonus posturálního svalstva, změny napětí při změnách poloh a při pohybech umožňují nepodmíněné reflexní pohyby.

3. Rozdělení svalových vláken podle jejich funkčně-metabolické charakteristiky

Svalová vlákna můžeme podle jejich metabolické charakteristiky rozdělit do tří skupin.

Svalová vlákna bílá, známá jako „rychlá“ (FG, fast – glycolytic) se stahují rychle, ale jsou snadno unavitelná.

Svalová vlákna červená, „pomalá“ (SO, slow oxidative) se stahují pomaleji, neboť vykazují třikrát nižší aktivitu myozinové ATPázy, která podmiňuje rychlost svalové kontrakce (Havlíčková, 2004), reagují méně pohotově, ale zato jsou více odolná vůči únavě než vlákna bílá. Jejich barva je dána vyšším obsahem myoglobinu, který ve svalu váže kyslík, vyšší aktivitou enzymů oxidativního metabolismu a vyšším objemem mitochondriální masy.

Mezi oběma typy vláken se nacházejí ještě tzv. „přechodná“ vlákna (FOG, fast oxidative-glycolytic). Tato vlákna se považují spíše za rychlá. Jsou méně odolná vůči únavě, kontrahují se rychleji.

Odlíšné vlastnosti se týkají i řídicího systému, protože vlastnosti svalových vláken jsou dány jejich motoneurony. Malé alfa motoneurony (tonické motoneurony) inervují červená svalová vlákna, velké alfa motoneurony (fázické motoneurony) inervují vlákna bílá (Kolář, 2010).

Odlíšné vlastnosti jednotlivých typů vláken je předurčují k různé pohybové činnosti. Procentuální zastoupení svalových vláken je do značné míry určováno genetickými dispozicemi. Vytrvalostní trénink vede ke zvýšení počtu pomalých, oxidativních vláken a tudíž ke snížení počtu rychlých, glykolytických. Rychlostní trénink nevede ke zvýšení počtu rychlých vláken. Z uvedeného vyplývá, že genetická determinace je výraznější u vláken rychlých. Obecně též platí, že nevhodným tréninkem se svalová vlákna spíše zpomalují a pomalá vlákna začínají převažovat i s procesem stárnutí (Dovalil, 2002).

Z hlediska funkční charakteristiky rozlišujeme dva typy svalových vláken. Svalová vlákna fázická a posturální (tonická). Zastoupení těchto vláken v různých svalech je individuální. Je třeba rozlišit pojem vlákno a sval, neboť v praxi se běžně používá pojem „fázický případně posturální sval“, avšak v každém svalu jsou zastoupeny oba typy vláken, což znamená, že takzvaný fázický (resp. posturální) sval plní i funkci posturální (resp. fázickou). Mluvíme tedy spíše

o svalech s převahou tonických nebo fázických vláken a podle toho je k nim třeba v tréninku přistupovat.

Posturální systém, odvozený (z lat. postura = postava), zajišťuje dynamický proces udržování polohy těla vůči měnícím se podmínkám okolí (Stackeová, 2004). Svaly posturálního systému jsou uloženy hlouběji a jsou fylogeneticky starší. Posturální systém vytváří oporu pro následný pohyb a je nezbytným předpokladem pro efektivnost a účelnost tohoto pohybu.

V posturálním systému převažují tonická svalová vlákna, to znamená, že svaly jsou přizpůsobeny pro statickou činnost a pro dynamickou činnost o nižší intenzitě vytrvalostního rázu. Jak již bylo zmíněno výše, tonická vlákna jsou odolnější vůči únavě a po námaze se rychleji zotavují. Mají tendenci k hypertonii vedoucí ke zkrácování, zbytnění až ke ztuhnutí a proto je nutné tyto svaly preventivně uvolňovat a protahovat.

Význam zkráceného svalu, není jen v tom, že je zapojován do pohybových stereotypů více, než by bylo ekonomické a žádoucí a že tak ovlivňuje statiku těla, ale zejména v tom, že dovede měnit hybné stereotypy. Zapojuje se do pohybů, při nichž by měl být utlumen. Takový sval je posilován při všech druzích pohybů (Janda, 1984). Například při nesprávně provedeném posilování břišního svalstva můžeme cítit bolest v bedrech, což je důsledkem zapojení hyperaktivních svalů v oblasti bederní páteře (Bursová, 2003). Zkrácené svaly (v tomto případě v oblasti bederní páteře) dokonce působí tlumivě na své antagonisty s převážně fázickou funkcí (v tomto případě břišní svaly) a při cvičení není možné dosáhnout jejich optimální aktivace.

Za nepříznivých situací, například při únavě dochází ke ztrátě přesně diferencovaných pohybů, pohyby se stávají globálnějšími a dochází k šíření aktivity do svalů převážně posturálních (Janda, 1984).

Míra aktivity posturálního systému vzrůstá při tvorbě pohybového záměru, kdy se poloha začíná orientovat ve směru zamýšleného pohybu. Velkou roli v tomto procesu hraje autochtonní muskulatura páteře, která reaguje již při pouhé představě pohybu (Véle, 1997). Posturální funkce je významně ovlivněna funkcí vnitřních orgánů a psychickým stavem. Posturální funkce probíhají nevědomě.

Proti tomu fázický systém umožňuje činnost submaximální až maximální intenzity, což je však kompenzováno jeho snadnou unavitelností. Svaly fázického

systemu se vyznačují hypotonií vedoucí k oslabení, a proto je nutné tyto svaly posilovat. Nedostatečné zapojování fázického systému vede k jeho hypoaktivitě. Při posilování je proto důležité vědomě kontrolovat zapojování těchto svalů, aby se místo nich nezapojovaly svaly posturálního systému.

Je třeba, aby oba systémy pracovaly rovnoměrně, aby mezi nimi trvala tzv. dynamická svalová rovnováha (svalová balance), jež umožňuje dokonalou souhru a to i u nejsložitějších pohybů. Často je však možné se setkat s poruchou této rovnováhy – svalovou dysbalancí, která může být příčinou nekoordinovaného pohybu, nebo převzetí funkce svalu jiným svalem.

- V případné funkční nerovnováze pak mají převahu svaly s převážnou činností tonickou na úkor aktivity svalů s převážnou činností fázickou, jejichž zapojování je v jednotlivých pohybových programech reflexně tlumeno. Takto vzniklá svalová dysbalance vyústí ve změnu pohybových stereotypů, což se projeví nefyziologickým zatěžováním jednotlivých svalových skupin při pohybové činnosti (Bursová, 2003).

4. Typy nervosvalových dysbalancí a jejich charakteristika

Při svalových dysbalancích dochází k nerovnoměrnému zatěžování kloubů i dalších pohybových komponent, jako jsou šlachy, vazy, kloubní pouzdra i kosti.

Zpočátku dochází k funkčním reverzibilním změnám, jež vedou k reflexním změnám v pohybovém vzorci.

Bez adekvátní kompenzace přecházejí funkční změny ve změny morfologické, nastává zvýšení tonusu, nedostatečné prokrvení svalu, zmnožení vaziva ve svalové tkáni. Následuje anatomická přestavba kloubů, dochází k snížení rozsahu pohybů v kloubech, snížení kvality šlach a vazů, zvýší se četnost drobných zranění. Počáteční funkční svalová dysbalance může vyústit v nevratné změny v podobě artróz (Jirka, 1990).

Mezi základní nervosvalové dysbalance zařazujeme (Janda, 1984):

- horní zkřížený syndrom,
- dolní zkřížený syndrom,
- vrstvový syndrom.

Tyto svalové dysbalance se liší svou lokalizací. Vždy však jde o hyperfunkci svalů s tonickou převahou a hypofunkci svalů s převážnou činností fázickou. Fázické svaly mají sklon k hypoaktivitě a může docházet ke zvětšování jejich klidové délky. Musíme mít na paměti, že se můžeme setkat i s případy, kdy svaly jsou zároveň zkrácené a oslabené, případně svaly mající obvykle tendenci ke zkracování budou oslabené a naopak.

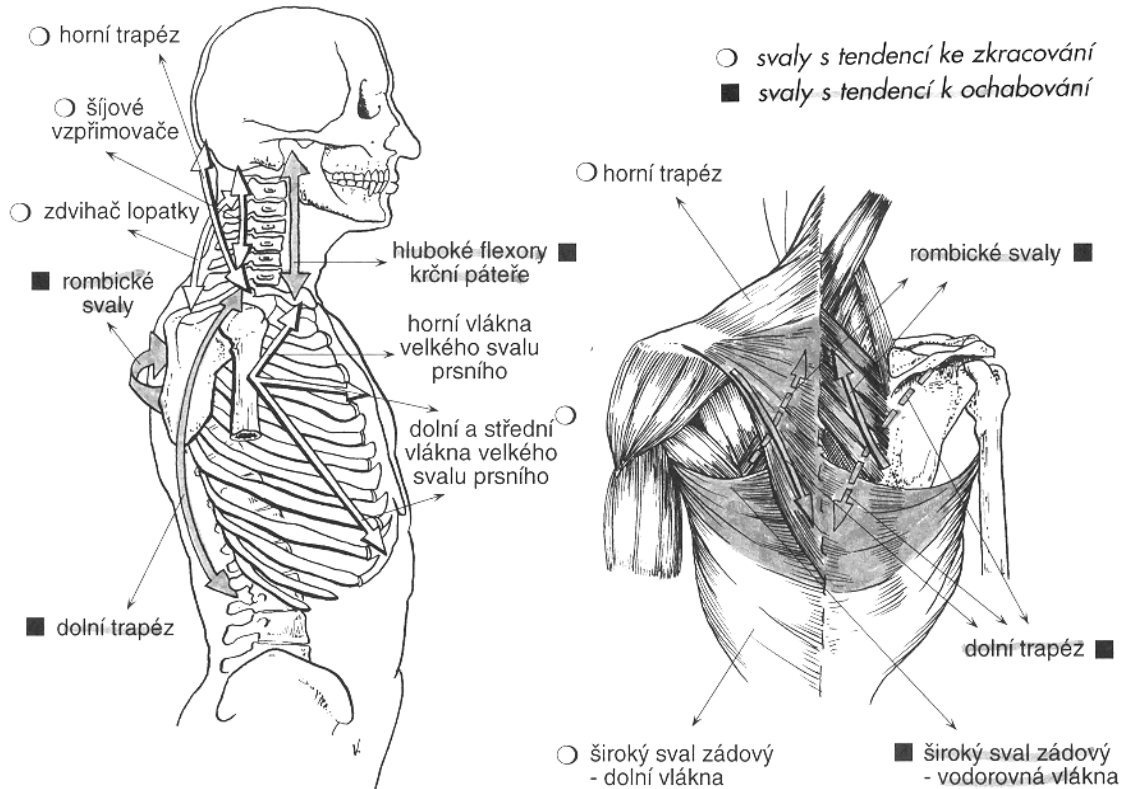
Narušení svalové rovnováhy neznamená jen poruchu v periferních tkáních, ale jedná se i o poruchy řízení pohybu a dochází k rozpadu pohybových programů (Kabelíková, 1997).

4.1. Horní zkřížený syndrom

Spojení krční páteře a hlavy je každodenně značně namáhané a stává se místem snížené odolnosti proti přetížení. Velký problém je v tom, že toto místo je stěžejní při regulaci pohybu celé páteře, která se orientuje podle polohy hlavy. Celá krční páteř je namáhána tahem svalů, které se na ni upínají. Ty jsou často

přetěžovány a jejich zatížení není dostatečně kompenzováno. Tyto svaly navíc úzce souvisí s psychikou, takže psychický stres jejich přetížení ještě umocňuje.

Následující obrázek ukazuje, které svalové skupiny v oblasti krční páteře mají tendenci k ochabování a které ke zkracování (Tlapák, 2004).



Při tomto syndromu zjišťujeme svalovou dysbalanci mezi těmito skupinami svalstva:

- mezi horními a dolními stabilizátory ramenního pletence,
- mezi mm. pectorales a mezilopatkovými svaly,
- mezi hlubokými flexory a extenzory šíje.

Při správném držení těla vytváří hrudní páteř fyziologickou kyfózu, krční páteř je v mírné lordóze. Hlava směřuje temnem vzhůru, brada je přibližně v pravém úhlu ke krku. Ramena jsou rozložena do šíře a stažena dolů (Tlapák, 2004). V dnešní době má téměř každý tendenci vysunovat hlavu vpřed

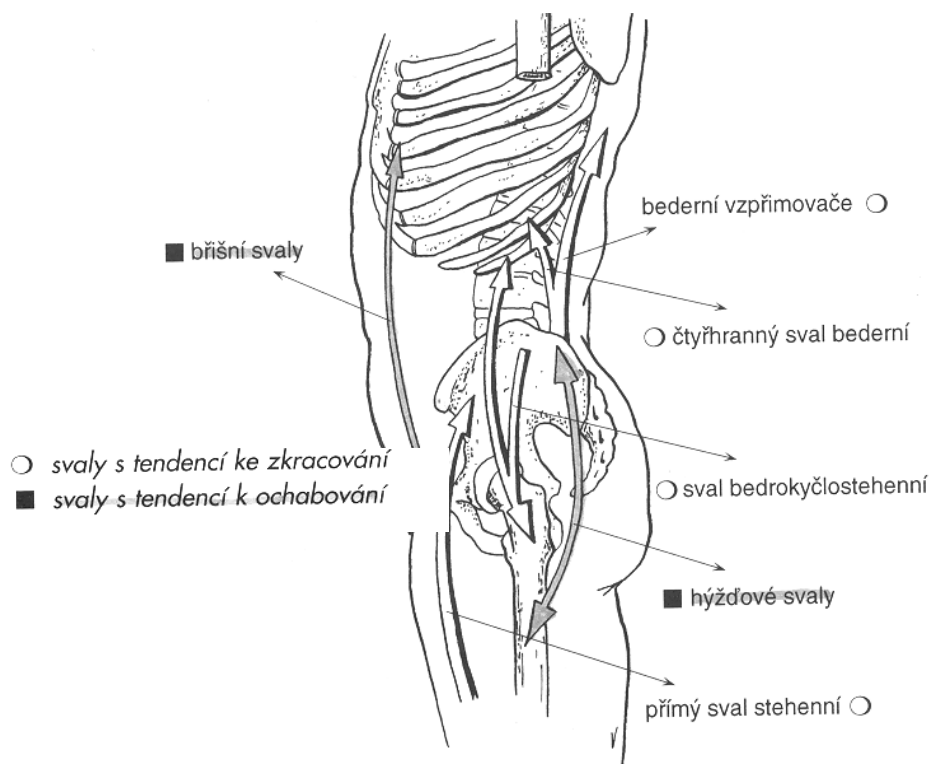
do tzv. předsunu a zároveň zvedat ramena k uším. Toto držení je však pro krční páteř a ramenní pletenec nefyziologické a může být zdrojem problémů.

Při rozvinuté dysbalanci v této oblasti dochází ke zvýšenému napětí v oblasti šíje, předsunutému držení hlavy, prohloubení krční lordózy, zvýšené a předsunutému držení ramen a zvětšení hrudní kyfózy. Je narušen stereotyp flexe krku a abdukce v ramenním kloubu (Stackeová, 2004). Reflexně dochází k vysazení pánve.

4.2. Dolní zkřížený syndrom

Důležitý článek převodu sil mezi dolními končetinami a trupem představuje pánev. Je to pevná, stabilní, ale i mírně pružící základna páteře. Je místem úponů a začátků svalů. Stav svalstva pánve úzce souvisí se stavem vnitřních orgánů v ní uložených.

Následující obrázek ukazuje které svalové skupiny v oblasti pánve mají tendenci k ochabování a které ke zkracování (Tlapák, 2004).



V této oblasti jsou dvě základní antagonistické skupiny, které musí být v rovnováze. První skupinu tvoří bederní vzpřimovače (svaly s tendencí k přetěžování) a jejich antagonisté – svaly břišní (svaly s tendencí k oslabování).

Pokud jsou bederní vzpřimovače zkráceny, neumožňují adekvátní zapojení břišního svalstva do pohybu. Z uvedeného vyplývá, že pro efektivní zapojení břišního svalstva do pohybu, případně jeho cílené posilování je možné až po uvolnění a protažení vzpřimovačů páteře v bederní oblasti. Zkrácenými bederními vzpřimovači je pánev překlápěna do antevertze a hypoaktivní břišní svalstvo tomu nedokáže nijak zabránit.

Druhou skupinu tvoří flexory kyčle, tzn. m. rectus femoris, m. iliopsoas a m. tensor fasciae latae (svaly hyperfunkční) a svaly gluteální (hypofunkční). Flexory mají tendenci přebírat funkce okolních svalů. Jsou aktivovány nejen flexí v kyčli, ale také reflexně při dorsální flexi nohy. Hyperfunkční flexory kyčle zmenšují úhel mezi trupem a dolními končetinami a gluteální svaly nemají šanci se správně zapojit do správného pohybového stereotypu chůze či běhu.

Oba výše zmíněné syndromy se mohou objevit samostatně, ale po nějakém čase, pokud nejsou dysbalance správně kompenzovány, dochází ke generalizaci potíží. Dochází ke zkrácení téměř všech převážně posturálních svalových skupin a oslabení fázického systému (Janda, 1984). Tato generalizovaná svalová dysbalance je známa jako vrstvý syndrom.

4.3. Vrstvý syndrom

Při tomto druhu oslabení pozorujeme střídání vrstev zkrácených a oslabených svalů. Ve směru kраниokaudálním na dorsální straně zjišťujeme: hypertrofické tuhé horní fixátory ramenního pletence, ochablé mezilopatkové svaly a dolní fixátory lopatky, mohutné vzpřimovače v oblasti torakolumbálního přechodu, málo vyvinuté bederní vzpřimovače, ochablé gluteální svalstvo, hypertrofické ischiokrurální svalstvo (Cápková, 1998).

Na přední straně trupu není toto oslabení tak viditelné, ale je dobře patrné v oblasti břišního svalstva. Dochází ke zkrácení vnitřních šikmých břišních svalů, které se projevuje jako prohlubeň po stranách m. rectus abdominis. Dále dochází k oslabení m. rectus abdominis, projevující se vyklenutím dolní části m. rectus abdominis a k oslabení m. transversus abdominis, projevující se klenutím do stran v oblasti linie pasu (Cápková, 1998).

Správná funkce lumbodorzální fascie, ke které se m. transversus a m. obliquus internus abdominis upínají je podmíněna funkčními a pevnými břišními svaly. „Aktivací uvedených svalů dochází ke stabilizaci páteře bez aktivity zádového svalstva. Při jejich oslabení dochází ke spasmu bederních erektorů, extenzi a přetěžování páteře“ (Cápková, 1998).

Východiska pro cvičení

V první řadě je nežádoucí pouze zvyšovat svalovou sílu, ale je nutné dosáhnout rovnováhu mezi systémem s tendencí vytvářet svalová zkrácení a systémem s tendencí k oslabování. Na podkladě dosažení této rovnováhy je možné zlepšit již fixované chybné pohybové stereotypy a předejít tak zraněním, bolestem svalů a kloubů a oddálit nástup únavy díky zekonomičtění pohybu. Tyto pozitivní výsledky se promítnou do lepšího zvládnutí každodenních aktivit.

Podle Kabelíkové (1997) jsou pro obnovení svalové rovnováhy nutné dvě složky cvičení.

Do první složky je zahrnováno uvolnění a protažení zkráceného svalstva a posílení svalstva oslabeného. K dosažení uvedeného je třeba zařazovat cíleně zaměřené analytické cviky. Pod tímto pojmem nerozumíme konkrétnost zaměření na určitý sval, ale spíše jeho zapojení v účelné souhře s ostatními svaly.

Obsahem druhé složky je naučení správného provedení pohybu. Podle Kabelíkové (1997) je nemožné naučit správnému provedení pohybu při zkrácení či oslabení některých svalových skupin. Zkrácený sval nepředstavuje jen mechanickou zábranu pohybu, uplatňují se zároveň i reflexní mechanismy ve kterých zkrácený sval reflexně utlumí činnost svého hypotonického antagonisty.

Teprve po dosažení svalové rovnováhy lze s klidným svědomím přistoupit ke zvyšování svalové síly. Ale stále musíme mít na paměti, že posturální svalstvo bude na posilovací trénink reagovat rychleji a větší hypertrofií, než svalstvo fázické. To znamená, že při posilovacím tréninku za měříme svou pozornost převážně na svalstvo s fázickou funkcí, abychom dosáhli rovnoměrného rozvoje svalové síly a nedali podnět k rozvoji svalové dysbalance.

5. Základy sportovního tréninku

Sportovní činnost by měla být pravidelná a systematická. Pak ji můžeme nazvat sportovním tréninkem. Cílem sportovního tréninku je celkový rozvoj sportovce a zvýšení výkonnosti (Dovalil 2002).

Pokud je organismus v klidu, panuje rovnováha mezi příjmem a výdejem energie, jedná se o tzv. klidovou homeostázu. To však není stav stálý a může být snadno narušen. Narušitele nazýváme stresorem a odpovědí organismu na tento stresor je stresová reakce. Takovým stresorem může být i tělesná zátěž. Základním principem tréninku je pak adaptování organismu na tuto tělesnou zátěž, neboť vlivem dlouhodobého působení stresoru se stresová reakce výrazně snižuje.

Přizpůsobování organismu na tréninkovou zátěž probíhá v jednotlivých orgánech až na buněčné úrovni. Zkvalitňují se reakce na zátěž, dochází k morfologickým změnám. Orgány se přizpůsobují specificky vzhledem k charakteru zatěžování. Vycházíme z toho, že funkce tvoří orgán. To znamená, že když je orgán více používán, dochází k jeho hypertrofii a naopak jeho nečinnost vede k atrofii (Jirka, 1990, Havlíčková, 2004).

Adaptace je základním principem sportovního tréninku, ale může se stát i jevem negativním a to v případě, kdy přicházejí stále stejné tréninkové podněty, neboť ty již v adaptovaném organismu nevyvolají žádné odezvy a nedochází ke zvyšování výkonnosti. Proto je při tréninku nutné pamatovat na pestrost tréninkových prostředků.

Silná frekvence silně působících podnětů může vést k maladaptaci. Neustále se spouští stresová reakce, která je pro organismus neadekvátní a navíc po ní nenastává nastolení homeostázy. Tato situace může vést k přetrénování a k naprosté nechuti do dalšího tréninku. Je tedy obzvlášť důležité správně odhadnout své možnosti a v touze po co nejlepším a nejrychlejším výsledku nepřecenit své síly.

Podněty nedostatečné intenzity, nebo podněty přicházející v příliš dlouhém intervalu adaptaci nevyvolají. Měly by přicházet nejméně 3-4x týdně (zvyšování zdatnosti u běžné populace), ale v přestávkách mezi nimi musí nastat úplné odstranění akutní únavy. Ideálně je přestávka tak dlouhá, že další trénink je

zahájen ve fázi superkompenzace, což je ve chvíli, kdy energetické zásoby jsou nasyntetizovány ve větším množství, než bylo na začátku předchozího tréninku.

Se vzrůstající adaptací organismu je třeba podněty zintenzivňovat, neboť na standartní podněty organismus reaguje jen malou odezvou (Havlíčková 2994, Jirka 1990).

Se sportovním tréninkem úzce souvisí únava. Každá činnost vede k určitému stupni a určitému druhu únavy. Je to subjektivní pocit, který tvoří hranici našich možností, kterou je třeba respektovat (Jirka, 1990).

Principy sportovního tréninku (Havlíčková, 2004):

- všestrannost
- systematičnost,
- postupné zvyšování zatížení,
- cykličnost

Pod principem všestrannosti se skrývá snaha o harmonický rozvoj organismu po všech stránkách. Je předpokladem pro udržení zdraví a dobré kondice. Jde o zvyšování kapacity i těch orgánů, které nejsou v dané specializaci dostatečně zatěžovány. Například nesoustředit se jen na zvyšování síly, ale i na rozvoj obratnosti a kardiovaskulární kapacity.

Systematičnost by se dala nahradit dlouhodobostí či nepřerušovaností. Výše jsme vysvětlili, že k morfofunkčním změnám dochází pouze tehdy, je-li podnět často opakován. Systematičnost také znamená vytvoření si alespoň rámcového dlouhodobého plánu s dílčími cíli. Měli bychom střídat období rozvoje schopností a dovedností, s obdobím jejich stabilizace, tedy upevnění.

Jen postupné zvyšování zatížení může vést k trvalým adaptačním změnám. Zvyšování zatížení musí odpovídat růstu funkční kapacity organismu. Je-li zatížení nižší, dochází ke stagnaci, je-li naopak příliš vysoké, dojde k únavě organismu. Zatížení vysokého objemu a intenzity může sice v krátké době přinést výrazné zvýšení výkonnosti, ale dosažená úroveň se brzy ztratí.

Cykličnost staví na biorytmech, na střídání zatížení a zotavení. Zatěžování by nemělo být nahodilé, ale probíhat v určitých cyklech (tj. časových obdobích).

V každém dalším cyklu se objevují rozvíjející tendence (změna tréninkových prostředků, či jejich poměru).

Velikost zatížení

Velikost zatížení je tvořena několika veličinami: intenzitou cvičení, dobou trvání cvičení, počtem opakování, intervalem a charakterem odpočinku. Dobu trvání cvičení a počet opakování můžeme shrnout pod objem cvičení. Objem je nepřímou úměrnou intenzitě cvičení. Tedy čím vyšší objem cvičení, tím nižší intenzitou může být prováděno.

Stimulace silových schopností

Rozlišujeme několik druhů silových schopností. Sílu absolutní, rychlou, výbušnou a vytrvalostní, mezi kterými není vysoká hranice, ale spíše plynulý přechod. Platí však, že vysoká úroveň některé z nich musí znamenat vysokou úroveň i další. Silové schopnosti jsou na sobě relativně nezávislé.

Díky silovému tréninku se zvyšuje příčný průřez svalu, mění se energetické zásoby i enzymatická aktivita.

Adaptace organismu na silovou zátěž se projeví nejprve ve zlepšení mezisvalové koordinace (po dvou týdnech), následuje zlepšení nitrosvalové koordinace (šest až osm týdnů) a efekt hypertrofie přichází po měsících až letech (Dovalil, 2002).

Základním předpokladem rozvoje silových schopností je vyvolání vysokého napětí v zatěžovaném svalu). Toto napětí vyvoláme většinou pomocí vnějšího odporu závažím různé hmotnosti, rychlosti jeho přemisťování a dobou působení.

Při určování zatížení pracujeme s následujícími komponentami: velikostí odporu, rychlostí pohybu, počtem opakování (jednotlivých cviků a sérií), dobou a charakterem odpočinku. Vysoké odpory neumožňují vysokou rychlost, ani počet opakování. Vztahy mezi prvními třemi a jejich souvislost s rozvojem silových schopností jsou shrnuty v následující tabulce (Dovalil, 2002):

	Tréninkový efekt		
	síla absolutní	síla výbušná	síla vytrvalostní
Velikost odporu	max až střední	střední	nížší
Rychlost pohybu	malá	vysoká	střední
Počet opakování	nízký	nízký	vysoký

Tabulka 1: komponenty posilování a jejich předpokládaný tréninkový efekt (Dylevský, 2002)

Jako odporu můžeme využít různých břemen, hmotnosti vlastního těla, silového působení partnera, vnějšího prostředí, pružných předmětů (gumy, pružiny, expandery).

Nezbytné je určit velikost odporu, která se nejsnadněji určí u břemen. Maximální váha, s kterou lze cvičení ještě provést je maximum, tedy 100%. Pokud je to možné, je vhodné si pro jednotlivá cvičení tuto hodnotu zjistit a odvodit procentní hodnoty nižší, se kterými budeme pracovat. Stanovení maximálního odporu může být technicky i fyzicky náročné.

Pro stanovení velikosti odporu lze použít i tzv. opakovací maximum, vyjadřující vztah mezi velikostí odporu a počtem opakování cvičení. Tento vztah ukazuje následující tabulka:

Opakovací maximum	% maxima
1	100%
2-3	90-99%
4-6	80-89%
7-10	70-89%
20	kolem 50 %
50	kolem 30%

Tabulka 2: Opakovací maximum ke vztahu % maxima (Dylevský, 2002).

Silová cvičení trvají většinou jen několik sekund. Při vymezení intervalu odpočinku vycházíme proto z obnovy kreatin-fosfátu jako hlavního energetického zdroje. Optimální se v tomto směru považují pauzy 2-3 minuty, ale v úvahu bereme i subjektivní pocity, takže pauzy se mohou i prodloužit. Při tréninku vytrvalostní síly se mohou intervaly i zkrátit.

Metody posilování

Rozeznáváme metody s maximálním odporem - těžkoatletická, izometrická, excentrická, dále metody s nemaximálním odporem a nemaximální rychlostí – opakovaných úsilí, intermediární, izokinetická, vytrvalostní a s nemaximálním odporem a maximální rychlostí – rychlostní, kontrastní, plyometrická. V následující tabulce je uvedeno, jaké metody se využívají k rozvoji konkrétní silové schopnosti.

Pro cvičení ve fitcentru jsou vhodné metody, které dále charakterizujeme. Metody ostatní se používají spíše ve vrcholovém tréninku, pokud je k nim vytvořeno vhodné zázemí.

Při metodě opakovaných úsilí pracujeme se 60-80% maximální hmotnosti zátěže, rychlost provedení je nemaximální, počet opakování 8-15 s odpočinkem 2-3 minuty mezi sériemi. Tato metoda klade nároky na nitrosvalovou i mezisvalovou koordinaci. Může být prováděna i formou tzv. pyramidy, kdy se pracuje se zvyšováním zátěže a snižováním počtu opakování, nebo naopak. Při dlouhodobé aplikaci dochází k výrazné svalové hypertrofii, která může být, zejména u žen nežádoucí!

Působení proti pevnému odporu (např. vis ve shybu) využíváme u metody izometrické. Nejlépe je působit v tzv. kritické poloze svalu, kdy je sval v největší tenzi. V poloze setrváme 5-12 s, následuje odpočinek 2-3 minuty. Tento typ posilování přináší výborné lokální výsledky, ale neklade žádné nároky na svalovou koordinaci. Izometrické cvičení je kontraindikováno u kardiaků a lidí trpících poruchami cirkulace, neboť při něm dochází k poruše krevního zásobení.

U metody silově vytrvalostní provádíme vysoký počet opakování s nižším odporem, což je asi 30-40% maxima. Rychlost pohybu zde nehraje zásadní roli. Tato metoda nepodporuje jen růst svalové síly, ale má i aspekt vytrvalostní v podobě zatížení srdečně-cévního a dýchacího systému.

Výkonnostně zdatnější jedinci mohou využívat i metody těžkoatletické. Maximální odpory (95-100% maxima), rychlost pohybu malá, počet opakování v sérii 1-3, odpočinek 2-3 minuty. Metoda klade velké nároky na nitrosvalovou koordinaci a je vhodná pouze pro trénované jedince.

I metoda excentrická (neboli brzdivá) může být při cvičení ve fitness centrech využita. Opět je ale vhodná pro výkonnostně zdatnější jedince.

Umožňuje dosažení nejvyšší možné tenze ze všech posilovacích metod. Spočívá v tom, že pohyb segmentů těla vyvolávaný odporem je brzděn, zpomalován (Dovalil,202).

V pravém významu této metody se pracuje s odporem nadmaximálním, kde je nutná dopomoc. Myslíme si však, že tento způsob posilování může mít na svalové skupiny provádějící excentrickou kontrakci (brzdění pohybu) výborný vliv i při odporech nižších.

Porovnáme-li excentrické a koncentrické kontrakce při témže odporu, pak aktivita svalu je větší při kontrakci koncentrické. Cvičící je však schopen ubrzdít (excentrická kontrakce) větší odpor, než je schopen překonat kontrakcí koncentrickou. Využíváme toho například při posilování břišního svalstva, kdy chceme využít velkého odporu. Cvičící dosáhne v lehu pasivně co největšího ohnutí trupu (což by vzhledem ke svému oslabenému břišnímu svalstvu nezvládl) a potom se snaží dosažené ohnutí udržet a pokud to nejde, tak brzdít návrat do lehu.

Kabelíkové (1997) se osvědčilo používání takového odporu, aby byl optimální počet opakování maximálně 10. Při nižších odporech a tedy vyšších počtech opakování se cvičící již nedokáže plně soustředit na cvik a dochází k zapojení svalových skupin pro daný cvik neúčelných. Dále dodává, že při příliš malých odporech přestává být cvičení cvičením síly, ať je počet opakování jakýkoliv.

K využívání velkých odporů (maximum 1-3 opakování) Kabelíková (1997) poznamenává, že mohou přispět k rozbití útlumu některých motoneuronů. Je třeba ale myslet na to, že pokud svaly s tendencí ke zkracování nejsou vytaženy do optimální délky, stávají se dominantními a při použití odporu dochází k paradoxní reakci utlumených svalů na facilitační manévr (Janda, 1984), což znamená, že odpor vede nikoli k aktivaci, ale ještě k většímu útlumu posilovaného svalu.

6. Stavba tréninkové jednotky

Pro optimální rozvoj svalstva a prevenci zranění je třeba dodržování určité posloupnosti. V první řadě je třeba svalstvo dostatečně prohřát. Poté zařazujeme cvičení mobilizační, mající za úkol rozhýbat a obnovit funkčnost kloubů. Po zahřátí a mobilizaci následují protahovací cvičení svalstva s převážně tonickou dominancí. Následně přichází na řadu část nejočekávanější – posilování.

Další posloupností je systém „od centra k periférii“ (Tlapák, 2004), kde je důležité věnovat prvotní pozornost rotátorům a vzpřimovačům páteře. Aktivace těchto zádových svalů předchází aktivaci periferních svalových skupin, které jsou odpovědné za určitý pohyb. Zpevnění středu těla umožňuje fyziologické zapojování svalových skupin do pohybu a tím napomáhá stabilizovat pohybové stereotypy, přispívá k efektivnějšímu protahování, posilování a nácvičení speciálních sportovních dovedností.

Zahřátí

Při šedesátiminutové tréninkové jednotce doporučujeme věnovat zahřátí 5 minut. Zahřátím rozumíme aerobní aktivitu v intenzitě 50-60% maximální tepové frekvence, přičemž vzorec pro výpočet maximální tepové frekvence je u zdravého jedince 220-věk.

Pro rozvoj kardiovaskulárního systému by bylo samozřejmě vhodnější zařazovat delší aerobní zátěž, proto doporučujeme, pro optimální rozvoj organismu, zařazování speciálních aerobních tréninkových jednotek (běh, chůze, kolo, plavání, aerobik, tanec) mimo posilovací trénink.

Mobilizační cvičení

Pravidelné a správně prováděné mobilizační cvičení zlepšuje prokrvení a prohřátí kloubů, zvyšuje tvorbu synoviální tekutiny, která zmenšuje tření styčných kloubních ploch, upravuje svalový tonus antagonistických svalů, pomáhá při prevenci či odstraňování svalových dysbalancí (Zítka, 1998).

Mobilizaci provádíme v kloubu, který není zatížen a to zvolna, aby bylo možno zpětně vstřebat informace, které kloub poskytuje. Je nutné se vyvarovat rychlých švihových pohybů a snahy o dosažení krajní polohy ihned po zahájení pohybu.

Pro uvolnění krční páteře je vhodné volné otáčení hlavy vpravo a vlevo, kroužení hlavou, předklon hlavy – její vyvěšení (Zítko, 1998). Pro hrudní páteř úklony, záklony, předklony, otáčení, kroužení. Je třeba zvolit takovou základní polohu, aby byla fixována pánev a pohyb se na ni nemohl přenášet. Lze cvičit v kleku sedmo, tureckém sedu a podobně. I pro bederní páteř volíme cviky, jež umožní procvičení ve všech možných směrech: předklon, záklon, úklon, otáčení, kroužení. „Základní poloha pro mobilizační cvičení bederní páteře je poloha vzporu klečmo, popřípadě vzporu klečmo o 30-40 cm vysokou podložku“ (Zítko, 1998).

Mezi mobilizační cvičení bederní páteře lze zařadit i torzní cvičení v lehu na zádech, na boku či na břiše. Torzní, nebo-li spinální cviky slouží k postupnému uvolnění, protažení a posílení hlubokých svalových systémů. Uvolňují svalový hypertonus a díky zvýšení prokrvení dané oblasti mají analgetický účinek. Dochází k uvolnění lehčích blokády. Základ pohybu tvoří protichůdný pohyb krční a bederní páteře (Srdečný, 1999). Pevným bodem jsou lopatky, které spolu s rameny spočívají stále na podložce (Bursová, 2003).

Při natažených dolních končetinách dochází k mobilizaci bederní páteře, při pokrčených dolních končetinách k mobilizaci přechodu hrudní a bederní páteře. Cvičení na boku a na břiše mobilizují hrudní páteř a všechny cviky mobilizují krční část páteře (Srdečný, 1999).

„Nevhodné je užívat spinální cvičení při kořenových syndromech bederních (ischias), nebo tam, kde je podezření z výhřezu meziobratlové ploténky“ (Srdečný, 1999).

Naprostou nutností spinálních cvičení je jejich dokonalé provedení. Pohyb hlavy nesmí předbíhat pohyb dolních končetin. Nezbytnou součástí cvičení je podsazení pánve po celou dobu cvičení. Je-li to pro cvičícího obtížné, může si položit dolní končetiny na velký gymnastický míč (Bursová, 2003).

Protahovacím a posilovacím cvičením bychom chtěli věnovat více místa, proto se jim budeme věnovat v samostatných kapitolách.

7. Protahovací cvičení

Kabelíková (1997) i Bursová (2003, 2005) upřednostňují pomalý pohyb pod volní kontrolou. Vylučují pohyby švihové, neboť se obávají že by mohl být sval v důsledku nadměrného protažení, které nelze při švihovém pohybu vůlí ovlivnit, poškozen. Švihové pohyby lze zařadit pokud se nejedná o protahování svalů zkrácených, ale spíše o prevenci zkrácení (Kabelíková, 1997) a pokud došlo ke správnému ukotvení fyziologického stereotypu (Bursová, 2005).

Zásady pro provádění protahovacích a uvolňovacích cviků (Kabelíková, 1997; Alter, 1990; Bursová, 2003, 2005):

- Cvičíme v klidném prostředí, pro pestrost cvičení lze používat různé cvičební pomůcky, např. fitbally, overbally, therabandy apod.
- Cvičení provádíme v pohodlné a stabilní poloze, abychom se mohli soustředit na správné provedení pohybu a nemuseli vynakládat úsilí na udržení labilní polohy.
- Cvičení provádíme pomalu, zařazujeme výdrže.
- Cvičení nesmí bolet, neboť bolest představuje patologický signál z periferní tkáně.
- Při cvičení můžeme využívat reflexní mechanismy:
 - Snížení napětí v protahovaném svalu dosáhneme aktivním zkrácením jeho antagonisty.
 - Postizometrické relaxace – nejprve sval mírně protáhneme, poté na 7-10s v této poloze aktivujeme, následně vědomě uvolníme a poté provedeme větší protažení. Ve výsledné poloze vydržíme 7-10 s. Postup 3 až 5x opakujeme, přičemž se nevracíme do původní polohy, ale vždy pokračujeme z polohy předchozí.
 - Ke zvyšování napětí v protahovaném svalu dochází při nádechu, ke snižování při výdechu. Tohoto poznatku lze využít při provádění postizometrické relaxace.
- Při cvičení je velmi důležitá důsledná fixace tělesných segmentů, na nichž jsou začátky protahovaných svalů.
- Rekreační sportovci by měli dle Altera (1990) provádět protahovací cvičení jednou denně, 3 až 5 dní v týdnu. Vrcholoví sportovci 2-3x denně

6 až 7 dní v týdnu. Bursová (2005) doporučuje každodenní půlhodinový strečink široké populaci.

7.1. Hluboké svaly zádové

Představují několik vrstev svalových systémů rozložených kolem páteře. Nejnižší svalové snopce zasahují až na pánev, nejvyšší pak na kosti lebky. Nejpovrchnější svalová skupina jsou tzv. svaly longitudinální. Tyto svaly překlenují delší úseky páteře a vytvářejí dva výrazné valy podél páteře. Hlubší systém je systém šikmých svalů transversospinálních, které přecházejí přes kratší úseky páteře a v nejhloběji uložené vrstvě jsou svaly, jež spojují jednotlivé páteřní segmenty (Čihák, 2001). Dlouhé zádové svaly považujeme za vzpřimovače trupu – provádějí extenzi trupu. Svaly uložené hlouběji mají spíše funkci stabilizační, jejich funkci můžeme odvodit jen přibližně. (Kabelíková, 1997). Krátké svaly umístěné šikmo mezi jednotlivými obratli nazýváme rotátory páteře. Tyto rotátory však na rozdíl od vzpřimovačů páteře mají tendenci ochabovat (Tlapák, 2004).

Svalstvo v různých oddílech páteře se nechová stejně. Zatímco v bederní a krční oblasti má tendenci být přetěžováno a tedy zkracovat svou klidovou délku, v oblasti hrudní je tomu naopak. Při nedostatečné aktivitě zde dochází k ochabování svalstva. Z tohoto pohledu bychom měli ke cvičení zádových svalů přistupovat. Záměrně neříkáme k protahování, neboť protahovat je třeba jen bederní a krční úsek. Aby se nezvyšovala hypoaktivita svalstva v hrudním úseku, musíme do cvičení zařadit i tzv. přímivá cvičení – cvičení na zpevnění svalových skupin v oblasti hrudní páteře (Bursová, 2005).

„Pohyby zacílené na uvedené svalové systémy musí být pomalé (“viditelně soustředěné“), s vědomým podsazením pánve a zdůrazněným dýcháním“ (Bursová, 2003). Jelikož hlavní funkcí vzpřimovačů páteře je extenze a lateroflexe trupu, jejich protažení se dosáhne při flexi trupu a lateroflexi na opačnou stranu.

Při protahování všech svalových skupin v oblasti páteře je velmi důležitá práce s dechem. Při zaoblování páteře hrají velmi důležitou úlohu břišní svaly. Protažení páteře bychom měli spojit s podsunutím pánve a aktivací břišních svalů. Je vhodné protahovat s výdechem, neboť výdech podněcuje aktivitu břišního svalstva. Některé svalové skupiny se však upínají na žebra, takže při výdechu se

zkracují a proto je jejich protahování snadnější při nádechu, kdy se oba konce svalu od sebe vzdalují (Kabelíková, 2007).

Ke zlepšení funkce zádového svalstva v oblasti bederní přispěje i nácvik správného stereotypu dýchání tzv. bráničního dýchání. Při správném bráničním dýchání dochází nejen k mírnému vyklenutí břišní stěny, ale i k mírnému vyklenutí svalstva v bederní oblasti směrem do stran a vzad. Při nácviku bráničního dýchání se nám osvědčil pokyn Kabelíkové (1997): „Nepředstavujte si, že vzduch nasáváte, ale že vzduch do vás sám natéká a plní vás.“

7.2. Flexory kyčelního kloubu

Do této svalové skupiny řadíme m. iliopsoas, m. pectineus, m. rectus femoris, což jsou svaly hlavní. Dále svaly pomocné, m. sartorius, m. tensor fasciae latae, m. gluteus medius et minimus, m. gracilis, m. adductor longus, magnus et brevis (Čihák, 2001).

Svaly fixační jež umožňují správný pohyb flexe kyčelního kloubu stabilizací páteře jsou vzpřimovače bederní páteře a svaly břišní (Čihák, 2001).

M. iliopsoas, m. rectus femoris a m. tensor fasciae latae spolu s flexí v kyčelním kloubu zvětšují antevertzi pánve a tím i bederní lordózu (Kabelíková, 1997).

Jelikož je hlavní úlohou těchto svalů flexe kyčelního kloubu, jejich protažení dosáhneme při pohybu opačném, tedy při extenzi kyčelního kloubu.

Při cvičení dbáme na fixaci pánve. Například skrčením přednožmo neprotahované dolní končetiny, aktivace břišního a gluteálního svalstva. „Aktivita velkých svalů hýždřových současně může přispět k většímu uvolnění flexorů (Kabelíková, 1997).

Jako nevhodné spolu s Kabelíkovou (1997) shledáváme protahování flexorových skupin vpravo i vlevo současně, protože nemůžeme zajistit dostatečnou fixaci pánve, například při vzporu klečmo vzadu. Bursová (2003) i Alter (1999) však tento cvik doporučují.

M. iliopsoas se protahuje tak, že protahovaná končetina je natažená, při protahování m. rectus femoris je flektována v kolenním kloubu.

7.3. Flexory kolenního kloubu

Mezi tyto svaly (jinak též nazývané ischiokrurální nebo hamstringy) zařazujeme m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus.

Všechny tyto svaly začínají na hrbolu kosti sedací, takže mají opět úzký vztah k poloze pánve. Tahem za sedací hrbol, mohou způsobit torzi pánve.

M. biceps femoris se nachází na vnější straně stehna a upíná se na hlavici fibuly, semisvaly se nacházejí na straně vnitřní a upínají se na tibia. Funkcí m. biceps femoris je flexe v koleni, extenze v kyčli a zevní rotace v kyčli, proto největšího protažení dosáhneme v poloze opačné, tedy při extenzi v kolenním kloubu, flexi, addukci a vnitřní rotaci v kyčelním kloubu. Semisvaly pak nejlépe protáhneme při extenzi v koleni, flexi, abdukci a zevní rotaci v kyčli, tedy opět v poloze opačné jejich funkci (Bursová, 2005; Čihák, 2001).

Pro správné fungování této svalové skupiny je důležité, aby svalstvo bylo nejen protažené, ale musí být protažené stejně. Existuje velké množství cviků na protahování hamstringů, většina z nich je ale zacílena spíše na protažení m. semimembranosus a m. semitendinosus (cviky ve stoji rozkrocném, sedu roznožném, přednožení zevnitř). M. biceps femoris bývá často opomíjen a proto při rychlém pohybu, bývá často poškozen.

Funkční základ uvedených svalů při nevhodném zatěžování podporuje jejich případné zkrácení. „Nedůsledné protahování flexorů kyčelních kloubů společně s nedůsledným protahováním hamstringů před zátěží, ale i po zátěži může být jednou z příčin nižších sportovních výkonů a samozřejmě i bolestivých potíží s postupným zvýrazňováním svalové nerovnováhy v dané oblasti“ (Bursová, 2005).

Ve většině protahovacích cvičení dbáme na to, aby byla pánev podsazena. U protahování flexorů kolenního kloubu to neplatí. Při protahování této skupiny dbáme na to, aby cvičící pánev nepodsazovali, neboť tím si sice uleví, ale sníží účinnost cvičení. Z tohoto důvodu volíme raději cviky, při kterých neprotahovaná dolní končetina není flektována v kyčelním ani kolenním kloubu (Kabelíková, 1997).

„Podstatou strečinku hamstringů je vždy rovný předklon k protahované dolní končetině, kdy se horní část pánve překlápí vpřed a zadní část pánve je tažena vzad spolu s hamstringy, které se na ni upínají“ (Tlapák, 2004).

7.4. M. piriformis

Tento sval je kryt velkým svalem hýžďovým. Začíná na přední ploše křížové kosti a upíná se na trochanter major (prochází skrze foramen obturatum). Hlavní funkcí tohoto svalu je zevní rotace v kyčelním kloubu a při flektovaném kloubu kolenním pak abdukce v kyčli (Čihák, 2001). Protahovací cvičení budeme zaměřovat na vnitřní rotaci a addukci (při flektovaném koleni) kyčelního kloubu.

Zkrácení tohoto svalu může způsobovat obtíže v oblasti beder, pánve, dolních končetin, může ovlivňovat i orgány uložené v pánvi (Kabelíková, 1997). Zkrácený m. piriformis může způsobit tzv. sacroiliakální posun vedoucí k torzi pánve (Šíbllová).

7.5. Prsní svaly

Prsní svaly známe dva. M. pectoralis major a m. pectoralis minor. Na m. pectoralis major rozlišujeme část clavikulární, sternokostální a abdominální. Jednotlivé části svalu se před úponem na crista tuberculi majoris kříží a proto spodní část svalu se upíná nejvýše a horní nejnižší.

Funkce velkého prsního svalu je odlišná pro jeho jednotlivé části. Část horní napomáhá předpažení a udržuje v něm paži, střední a dolní část addukují paži a rotují ze zevní rotace navnitř. Při fixované paži tento sval zdvihá žebra a je tedy pomocným svalem vdechovým (Čihák, 2001).

Z uvedených funkcí vyplývá, že horní část velkého prsního svalu protahujeme nejlépe v zapažení poníž, střední a horní část v upažení a zevní rotaci ramenního kloubu. Jelikož jde o pomocný sval nádechový, provádíme jeho protažení s výdechem, kdy se úponové části svalu od sebe nejvíce oddálí.

M. pectoralis minor začíná na 3., 4. a 5. žebře a upíná se na processus coracoideus lopatky. Při tažení lopatky dopředu a dolů otáčí jamku ramenního kloubu vpřed. Při fixovaných horních končetinách je také pomocným svalem nádechovým (Čihák, 2001).

Daný sval můžeme protahovat ve vzpažení vzad, neboť v této poloze se od sebe oddělují úponové části tohoto svalu. Protahování také spojujeme s výdechem.

8. Posilovací cvičení

Jak jsme již zmínili výše, posilovací cvičení by měla navazovat na cvičení protahovací. A to nejprve cvičení svalů s tendencí k oslabení a teprve poté posilování všech svalových skupin, ale vždy s přihlédnutím k charakteru jednotlivých svalů.

Nejdříve bychom se měli zaměřit na cílené posilování svalů, tedy vybírat cviky zacílené na dané svalové skupiny, teprve později po dosažení svalové rovnováhy, je možné posilovat ve složitějších pohybových vzorcích a aktivovat více svalových skupin.

Velmi důležitým faktorem pro správné posilování je využití dechu. U většiny svalů vdech stimuluje aktivitu a výdech ji naopak tlumí. Zdálo by se tedy výhodné posilovat svaly spolu s výdechem. Kabelíkové (1997) i nám se osvědčilo, posilovat svalstvo ve spojení s výdechem a to z následujících důvodů. Výdech pomáhá k aktivaci břišních a zádočných svalů a jejich aktivace je potřebná pro správné provedení dalších cviků. Při výdechu se také snižuje riziko zadržování dechu, které nevhodně zatěžuje oběhový systém.

8.1. Břišní svalstvo

Břišní svaly se podílejí na utváření postranní a přední stěny břišní. Rozeznáváme tři skupiny těchto svalů – přímé, šikmé (zevní a vnitřní) a příčné břišní svaly. Všechny tyto skupiny se často aktivují společně, i když mají rozdílné umístění svalových úponů a rozdílnou pohybovou funkci.

Přímé břišní svaly tahem za žebra přibližují hrudník ke sponě stydké, čímž ohýbají páteř a celý trup. Je třeba znát rozdíl mezi ohnutím trupu pomocí těchto svalů a pomocí flexorů kyčelního kloubu. Pokud ohnutí trupu provádějí flexory kyčelního kloubu, dochází k pohybu v kyčelních kloubech, tedy pohybu trupu jako celku vůči dolním končetinám. Pokud chceme cvičení zacílit opravdu na břišní svaly, musíme v lehu zvedat trup od země „kulatě“ takzvaně „obratel po obratli“ a pohyb zastavit před zvednutím horní části pánve. Jen tak se nám podaří eliminovat aktivitu hyperaktivních flexorů kyčelních kloubů a dosáhneme žádoucích výsledků. Musíme mít na paměti, že přímé břišní svaly se aktivují zakulacením trupu.

Pokud se aktivují šikmé svaly břišní na shodné straně, dochází k úklonu trupu. Pokud se aktivuje vnitřní na jedné straně a zevní na druhé straně, dochází k ohnutí trupu a rotaci hrudníku proti pánvi na stranu aktivovaného vnitřního svalu. Je zajímavé, že šikmé svaly břišní se aktivují při přímé flexi trupu bez rotací, což znamená že při posilování přímého svalu břišního (tzv. symetrické cviky) dochází zároveň k posilování šikmých svalů. Kabelíkové (1997) polyelektromyografická vyšetření ukázala, že aktivace šikmých svalů při symetrických cvicích je větší, pokud se cvičící snaží udržet ploché břicho.

Příčné svaly břišní neprovádějí pohyb ve smyslu přiblížení hrudníku k pánvi, ale díky nim dochází k oploštění břišní stěny, zúžení v oblasti pasu. Svou aktivitou působí na obsah dutiny břišní, který je zatlačován k páteři a tím je páteř zepředu stabilizována.

Díky této funkci příčných svalů je jejich aktivace žádoucí u všech posilovacích cviků, neboť u každého cviku musíme mít stabilizovanou bederní páteř a to nejen kvůli prevenci zranění ale i proto, že správná základní pozice provedení cviku usnadňuje a zlepšuje kvalitu jeho provádění.

Příčné břišní svaly lze (dle Kabelíkové) cvičit jen vědomou snahou o oploštění břišní stěny. O toto oploštění bychom se měli snažit při provádění všech cviků (i u těch které nejsou zaměřeny na břišní svalstvo) a to z výše zmíněného důvodu.

Zásady posilování břišních svalů

Břišní svaly nejen, že mají tendenci ochabovat, ale mají i tendenci prodlužovat svou klidovou délku. Proto je při jejich posilování (zejména u začátečníků a při odstraňování svalové dysbalance) důležité nejen zvýšit jejich sílu ale i obnovit jejich schopnost aktivovat se ve zkrácení. Toho docílíme, budeme-li cvičit takové cviky ve kterých se svaly aktivují ve zkrácení.

Rovněž klidové napětí břišních svalů má tendenci se snižovat, proto bychom svou pozornost měli nejprve zaměřit na pomalé vedené pohyby a výdrže proti přiměřenému odporu pro nastolení optimálního napětí.

Břišní svaly se aktivují ve výdechu a při výdechu se zároveň přibližují jejich úpony na hrudníku a na pánvi, proto bychom jejich posilování měli s výdechem spojit (Kabelíková, 1997, Tlapák, 2004).

Při cvičení břišních svalů je na prvním místě nácvik jejich izolovaného zapojení se snahou o co nejmenší aktivaci flexorů kyčelních kloubů a teprve následně mohou být zařazována náročnější posilovací cvičení (Tlapák, 2004).

Cvičení s flexí trupu

Jedná se o cviky, při kterých se ohýbá páteř proti působení gravitace. V lehu na zádech se odvíjí páteř od hlavy, až k hornímu okraji pánve (pánev se nezvedá), viz obr.1. Před samotným zahájením cviku musí být bedra přitisknuta k podložce. Cvik začínáme pohybem hlavy a to nikoli jejím předsunem (vysunutím brady), ale naopak se snažíme, aby se brada nevysunovala a celou dobu směřovala do hrdelní jamky (fossa jugularis).

Výhodou těchto cviků je, že při cvičení mohou být zcela uvolněny hluboké svaly zádové, může být minimalizována aktivita flexorů kyčelních kloubů a lze aktivovat svalstvo v potřebném zkrácení.

Obtížnost cviků lze modifikovat polohou paží. Nejjednodušší je provedení s rukama v předpažení, obtížnější se skrčením připažmo, dlaně na hrudníku a nejobtížnější s rukama v týl. Nejzdatnější cvičící mohou cvičit i se zátěží v ruce.

Při odvíjení trupu lze provádět nejen čistou flexi, ale i flexi s rotací. Při flexi s rotací se šikmé svaly břišní aktivují asymetricky. Při rotaci vlevo se aktivuje vnitřní šikmý břišní sval vlevo a zevní šikmý břišní sval vpravo. Při cvicích s rotací se však nedá vyloučit aktivita hlubokých svalů zádových

Čeho se vyvarovat (Tlapák, 2004):

- bedra nedostatečně přitisknutá k podložce,
- zahájení pohybu předsunem hlavy,
- pohyb je prováděný s nádechem,
- nedochází k ohnutí páteře „obratel po obratli“ ale ohnutí těla v kyčelních kloubech – trup se zvedá „jako prkno,“
- fixace nohou z dorzální strany

Cvičení s flexí dolních končetin

V těchto cvicích se břišní svaly uplatňují ve funkci fixační. Vlastní pohyb - přednožení nebo pokrčení přednožmo, provádějí flexory kyčelních

kloubů. Tyto svaly svými úpony na páteři zároveň provádějí antevertzi pánve a břišní svaly tomu mají zabránit.

Břišní svaly se upínají nejen na pánev, ale i na hrudník a mají při své aktivitě tendenci ohýbat celý trup, což je následováno zvětšením krční lordózy a záklonem hlavy. Toto působení neutralizují hluboké flexory krku a zádové svaly, proto se jejich aktivaci, na rozdíl od první skupiny, nevyhneme. Pro minimalizaci negativních vlivů zaujmeme hned od začátku správnou polohu, v níž je hlava vytažena temenem do dálky a celé tělo prodlouženo v podélné ose trupu, ramena rozložena po stranách hrudníku a stažena k pánvi (Kabelíková, 1997). Budeme-li se držet těchto pokynů, vyvarujeme se záklonu hlavy, zvětšení krční lordózy, protrakci ramen a zároveň zaktivujeme dolní stabilizátory lopatek.

Tato cvičení dosáhnou svého účinku jedině když cvičící v leže udrží po celou dobu bedra přitlačená k podložce (Kabelíková, 1997). Pokud je toto obtížné při zvedání obou dolních končetin, je možné využít alternativy, kdy jedna dolní končetina je pokrčená přednožmo a opřená chodidlem o zem, druhá dolní končetina provádí přednožování.

Další alternativou jsou tato cvičení ve vzporu sedmo, ruce za tělem. Tato alternativa má svou výhodu, neboť umožní lepší stabilizaci bederní páteře, ale i nevýhodu, neboť klade nároky na dolní stabilizátory lopatek, kdy při jejich nedostatečné funkci má cvičící tendenci se do ramen „zavěsit“ a není jasné, zda by v takovém případě klady převážily nad zápory.

Další modifikací je v přednožení pokládání jedné nebo obou nohou střídavě na obě strany, pánev se tak otáčí proti hrudníku, lopatky zůstávají ležet na zemi. Při této alternativě se aktivují břišní svaly asymetricky.

Čeho se vyvarovat:

- bedra nedostatečně přitisknutá k podložce po celou dobu cviku,
- záklon hlavy, zvětšená krční lordóza,
- ramena v protrakci (nedostatečná aktivace dolních stabilizátorů lopatky),
- odtlačování se rukama od země,
- cvik je prováděný s nádechem.

Cvičení s flexí trupu i dolních končetin

V těchto cvicích se kombinují oba předchozí typy cviků. Základem však zůstává, aby pánev byla stále na podložce. Často užívané „sklapovačky“ jsou nevhodné, neboť cvičící spočívá jen na sedacích hrbolech a cvičení se stává spíše posilováním flexorů kyčelního kloubu, což je nežádoucí.

Čeho se vyvarovat:

- zvedání pánve od podložky – tzv. sklapovačky

Zpevňovací cvičení

Jedná se o cvičení v podporech klečmo či ležmo. Cvičící se snaží s výdechem oploštit břišní stěnu jak ve směru předozadním (v sagitální rovině), tak ve směru bočním – zúžení v pase (ve frontální rovině). Oploštění však není to samé co vtažení!

Tento typ cviků opět klade nároky na pletenec ramenní a na správnou stabilizaci lopatky, kdy, jak jsme se zmínili výše při nedostatečné funkci dolních stabilizátorů lopatek se tělo propadne mezi ramena a zavěsí se na vazivový aparát. Nároky na pletenec ramenní jsou tím větší, čím větší je vzdálenost mezi pažemi a druhou oporou (kolena, chodidla). Při správném postavení jsou ramena držena po stranách hrudníku, stažena směrem k pánvi, lopatky přiloženy plochou k hrudníku. Čím je výše zmíněná vzdálenost delší, tím je obtížnější tuto polohu udržet.

Čeho se vyvarovat:

- vtažení břicha (chceme pouze jeho oploštění),
- propadnutí těla mezi ramena a zavěšení se do vazů
- příliš velká vzdálenost mezi místy opory

8.2. Svalstvo hýžděvé a svaly stehna

K této skupině řadíme extenzory (m. gluteus maximus), abduktory (m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae) a adduktory kyčelního kloubu, extenzory kolenního kloubu (m. quadriceps femoris) a flexory kolenního kloubu, které jsou zároveň extenzory kyčelního kloubu (hamstringy – m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris).

V první fázi bychom se měli věnovat svalům s tendencí k oslabení, což jsou v této skupině svaly gluteální a vnitřní a zevní hlava m. quadriceps femoris a až po nastolení rovnováhy přidat i posilování svalů ostatních ovšem s ohledem na jejich funkční charakteristiku.

M. gluteus maximus je hlavním extenzorem kyčelního kloubu a to zvláště při zevně rotované kyčli. Pokud je kyčel extendována ve vnitřní rotaci, sval je téměř neaktivní (Janda, 1966). Janda však dále uvádí, že při extenzi v kyčelním kloubu se mohou být na prvním místě v aktivaci hamstringy, prakticky ve stejném okamžiku následované velkým svalem hýžděovým. I toto zapojení Janda považuje za fyziologické. Na rozdíl od Kabelíkové však tvrdí, že hamstringy mohou působit jako hlavní extenzor i v případě flexe v kolenním kloubu. Může se tudíž stát, že při některých cvicích budou primárně aktivovány hamstringy místo gluteu, což není vhodné, neboť hamstringy patří mezi svalové skupiny s tendencí ke zkrácení, tudíž je v procesu prevence či odstraňování svalové dysbalance spíše protahujeme. Pokud jsme již pokročili k celkovému posilování svalstva, nesmíme zapomenout, že tyto svaly budou mít tendenci zapojovat se v posilovacích cvicích více, než svaly gluteální.

Nejprve zařazujeme izometrické cviky (v lehu na zádech, na břicho, v lehu pokrčmo s chodidly na podložce, ve stoji), abychom si uvědomili moment aktivace svalu. Po zvládnutí izometrického zapojení přistupujeme ke cvičení koncentrickému, tedy různým typům zanožování (v lehu, podporu či vzporu klečmo, ve stoji, na strojích), při čemž v polohách vertikálních je provedení cviku díky stabilitě polohy jednodušší a lépe kontrolovatelné.

Fyziologický rozsah extenze kyčelního kloubu je 10 stupňů (Kabelíková, 1997). Větší extenzi proto neprovádíme, neboť může dojít k časté chybě, že místo extenze v kyčelním kloubu dojde ke zvětšení sklonu pánve a prohnutí v bedrech. V této chvíli přebírají aktivitu erektory trupu a flexory kolena. Aktivace m. gluteus maximus se zmenšuje až vyhasíná (Janda, 1966). Je tedy třeba dbát nejen na to, aby extenze v kyčelním kloubu nebyla příliš velká, ale i na dobrou fixaci pánve.

V lehu na břicho můžeme podložit břicho, čímž dosáhneme zmenšení naklonění pánve dopředu a prohnutí v bedrech. V podporech, stoji a ostatně i

vleže dosáhneme stabilizace pánve aktivací (vědomým zpevněním) břišního a gluteálního svalstva ještě před zahájením samotného pohybu.

U některých cvičících se také může stát, že ve snaze provést pro ně zatím nevladatelný cvik budou elevovat ramena a tím přetěžovat horní fixátory lopatek. Pravděpodobně to také souvisí s nedostatečnou funkcí dolních stabilizátorů lopatek a nedostatečnou stabilizací pánve. I při posilování gluteálního svalstva proto nezapomeneme na výše zmíněné: ramena držet po stranách hrudníku, stažená směrem k pánvi, lopatky přiložené plochou k hrudníku a současná snaha prodloužení celého těla ve směru dlouhé osy.

Dobré držení pánve a ramen v souladu s dostatečnou extenzí kyčelního kloubu je důležité pro zvládnutí každodenních aktivit člověka, zejména chůze.

Posilovat m. gluteus maximus však nemusíme jen prostou extenzí. Velmi oblíbené jsou výstupy na lavici, legpressy, dřepy a výpady. Při těchto cvicích posilujeme nejen gluteální svalstvo, ale i extenzory kolenního kloubu (m. quadriceps femoris), které jsou jinak nejčastěji posilovány na posilovacím stroji extenzí vsedě. Tato cvičení nejsou vhodná pro úplné začátečníky, ale jinak jsme pro jejich zařazování, pokud jsou prováděna správně. To znamená zaujetí správné výchozí polohy se stabilizovanou pánví a ramenním pletencem, jak je uvedeno výše a následně plynulé provedení cviku.

Při výstupech je důležité, aby pohyb začínal tlakem nohy na lavici a ne odrazem stojné nohy, předklonem a švihem trupu. Ve své podstatě jsou to dřepy jednonož (Tlapák, 2004). Výpady a dřepy zakončujeme v pozici, kdy stehno s bérce svírá pravý úhel. Tlapák (2004) sice uvádí toto maximum pouze pro začátečníky a dle jeho názoru mohou vyspělí cvičící provádět dřepy hlubší, pro větší posílení hýžďového svalstva, ale Janda (1966) tvrdí, že k maximálnímu zapnutí m. gluteus maximus dojde při vstávání dřepu až v druhé fázi pohybu, takže hlubší dřep je v tomto případě neopodstatněný. Hluboké dřepy navíc představují zvýšené zatížení pro vazivový aparát kolenního kloubu.

Na abdukcii v kyčelním kloubu (unožení, roznožení) se podílí aktivita m. gluteus medius a m. tensor fasciae latae. Při správně provedené abdukcii je jejich zapojení v poměru 1:1, nebo aktivita převažuje ve prospěch gluteus medius (Janda, 1984) jsou výrazně aktivovány při stoji na jedné končetině a je proto důležitým svalem při chůzi. Fyziologická abdukce je v rozsahu asi 30-40 stupňů

(Kabelíková, 1997). Časté chyby při unožování nemusí být jen důsledkem špatného pohybového stereotypu a oslabeného m. gluteus medius, ale i snahou o co největší rozsah pohybu, což vede zákonitě k nežádoucím souhybům.

Při útlumu m. gluteus medius je převažujícím abduktorem m. tensor fasciae latae. V tomto případě však již nejde o precizní abdukcii, ale spíše o kombinaci abdukce, zevní rotace a flexe v kyčelním kloubu. K tensoru se pak přidávají m. iliopsoas a m. rectus femoris, tedy ty svaly, které mají tendenci k nadměrnému zapojování do pohybů a přetěžování. Janda (1984) nazval tento pohyb tensorovou abdukcí a uvedl, že provádí-li někdo abdukcii tímto způsobem, nalezneme u něj pravděpodobně i oslabený m. gluteus maximus..

Dalším náhradním (a tedy i nevhodným) pohybovým stereotypem je aktivace m. quadratus lumborum. M. quadratus lumborum provede jednostrannou elevaci pánve tzn. že se pánev přitáhne hřebenem kyčelním blíže hrudníku) a abdukce je poté opět dokončena tensorovým mechanismem. Tato chyba může nastat při unožování i při roznožování (v posilovnách nejčastěji oboustranná abdukce na stroji) kdy se pánev elevuje na straně slabšího svalu (Kabelíková, 1997).

M. gluteus medius můžeme posilovat unožením či roznožením v lehu na zádech, což je nejjednodušší poloha, lze využít i izometrického odporu posilovací gumy. Dále v lehu na boku, ve stoji, unožování na kyvadle, abdukce v sedě na stroji. U všech cviků je noha cvičící dolní končetiny v dorzální flexi a špička směřuje vpřed (Tlapák, 2004). Vytočení špičky signalizuje rotaci v kyčelním kloubu a tedy chybné provádění cviku náhradním stereotypem. Cviky v lehu na boku musí být prováděny právě v lehu na boku, případně v mírném pootočení na břicho. Pootočení na záda opět podporuje náhradní pohybové stereotypy. U cviků ve stoji se nesmí trup uklánět.

Čeho se vyvarovat u posilování:

m. gluteus maximus

- extenze v kloubu větší než 10 stupňů,
- zvětšená anteverze pánve spojená větším prohnutím v bedrech (souvisí s předcházejícím),

- elevace ramen (v souvislosti s chybnou spoluprací horních a dolních stabilizátorů lopatky),
- při dřepu úhel mezi stehny a bérce větší než 90°,
- chybná výchozí poloha,

m. gluteus medius

- abdukce v kloubu větší než 30-40°,
- chybná výchozí poloha -v lehu na boku pootočení na záda,
- abdukce spojená s úklonem na opačnou stranu (ve stoji),
- abdukce přednožením zevnitř a zevní rotací v kyčelním kloubu,
- abdukce elevací pánve,
- vytočení špičky.

8.3. Zádové svalstvo

Zádové svalstvo je z pohledu cvičení velmi komplikovaná oblast. Zde, v posilovací části se budeme zabývat zejména dolními stabilizátory lopatky a hlubokými svaly zádovými, neboť tyto svalové skupiny mají největší tendenci řetězit se do svalových dysbalancí. Komplikovanou oblastí rozumíme zejména hluboké svaly zádové, neboť tyto svaly jsou rozčleněny do několika svalových systémů rozložených podél celé páteře. Je možné, že v rámci jednoho svalového systému nalezneme v jednotlivých etážích svaly oslabené i zkrácené. Často dochází k oslabení svalů v oblasti hrudní a naopak zkrácení svalů v oblasti bederní. Oslabeny však mohou být v jednom úseku páteře svaly jednoho systému, zatímco svaly ostatních systémů mají optimální funkci, případně mohou být až hyperaktivní (Kabelíková, 1997).

Problémem je, že cviky, při kterých by se aktivovaly jen svalové partie s tendencí k oslabení neexistují. Při posilování vycházíme z tvrzení, že dlouhé svaly zádové mají tendenci k hyperaktivitě v oblasti bederní a krční a v oblasti hrudní mají naopak tendenci ochabovat.

S ohledem na uvedené volíme takové cviky, abychom působili proti těmto tendencím. Ideální jsou taková cvičení, ve kterých se cvičící snaží napřímit předozadní zakřivení páteře. Snaží se o „vytlačení temenem do dálky a prodloužení těla ve směru dlouhé osy (Kabelíková, 1997). Snahou o zmenšení hrudní kyfózy se posilují svalová vlákna s tendencí k oslabení a snahou o

zmenšení krční a bederní lordózy se protahují svalová vlákna s tendencí k zkrácení.

Velmi oblíbeným cvikem pro posilování hlubokých svalů zádových je v posilovnách vzpřimování na šikmé či rovné lavici. Mezi cvičícími často užívaný název „hyperextenze na stroji.“ Tento název je však zavádějící, neboť k žádné hyperextenzi nesmí dojít! Zvedání trupu musí být ukončeno, když trup dosáhne roviny končetin. Větší zákon by byl možný jen záklonem v bedrech, což by podporovalo větší rozvoj svalové nerovnováhy (Tlapák, 2004, Kabelíková, 1997).

Žádný extrém však není vhodný. Nadměrná snaha o vyhlazení bederní lordózy, jak často slyšíme: „podsadte pánev“ je také nežádoucí, neboť mírná antevertze pánve je fyziologická. Občasné podsazování pánve v rámci cvičení není na škodu, ale vždy musíme mít na paměti že je to pouze cvičení a toto podsazení by se nemělo stát součástí trvalého držení. Časté podsazování pánve může také vést k rozvolnění přechodu bederní páteře v hrudní, proto od něj v poslední době také upouštíme.

Při posilování hlubokých svalů zádových jsou využívány nejen cviky symetrické-napřimování trupu, ale i cviky asymetrické-rotace trupu kolem podélné osy páteře. Tyto cviky aktivují nejhluběji uložené svalové systémy. Jejich provedení je však obtížnější než provádění přímivých cviků, neboť kladou větší nároky na koordinaci břišního a zádového svalstva.

Kabelíková (1997) udává, že pro výcvik těchto svalových skupin je možné až žádoucí využití labilních ploch, na kterých se posiluje hluboký zádový systém ve své antigravitační funkci.

Ve fitcentrech v tom vidíme problém, neboť toto cvičení vyžaduje dohled zkušeného trenéra. Vhodnou labilní pomůckou pro posílení hlubokých svalů zádových je i velký míč.

Popisovaný svalový systém svým klidovým napětím zajišťuje optimální zakřivení a zpevnění páteře. Chceme-li podpořit jeho klidové napětí, posilujeme ho ve výdržích.

Tento svalový systém posilujeme u běžných denních aktivit, pokud dodržujeme fyziologické držení trupu a také jej posilujeme u mnoha jiných cviků, zejména u těch, kde je vyžadováno zpevněné držení trupu.

Čeho se vyvarovat:

- akcentace, namísto oploštění předozadních zakřivení páteře,
- hyperextenze v bederní páteři,
- podsazení pánve jako součást pohybových stereotypů,
- švihové pohyby namísto výdrží.

Další svalovou skupinou, kterou v rámci prevence či odstranění svalové dysbalance posilujeme, jsou dolní stabilizátory lopatky. Tyto svaly svou funkcí ovlivňují lopatku. Mají podíl na plochem přiložení lopatky k hrudníku, provádějí její stabilizaci, a účastní se jejich souhybů při pohybech v ramenním kloubu.

Řadí se mezi ně svaly mezilopátkové, což jsou mm. rhomboidei, a střední část m. trapezius a k nim se přidává dolní část m. trapezius a m. serratus anterior (Kabelíková, 1997). Rovnovážná aktivita mm. rhomboidei a m. serratus anterior (kaudální snopce) udržuje aktivitu abdukce a addukce dolního úhlu lopatky v neutrálním postavení. M. serratus anterior (střední část) a střední část m. trapezius při své koaktivaci stabilizují lopatku v rovině frontální. Koaktivace m. serratus anterior (kaudálních snopců), kaudálních snopců m. trapezius a kraniálních snopců m. trapezius, m. levator scapulae, m. pectoralis minor a m. omohyoideus stabilizují lopatku mezi kaudalizací a elevací (Čápková, 2008).

M. serratus anterior spolu s m. trapezius umožňuje upažení, předpažení a vzpažení tím, že abdukuje lopatku a otáčí ji dolním úhlem zevně, jamka ramenního kloubu se otáčí vzhůru, což je podmínkou pro uvedené pohyby. Pokud je v těchto místech svalová dysbalance, převažuje aktivita horních vláken m. trapezius nad jeho dolní částí a nad aktivitou m. serratus anterior, zvedne se při upažení rameno (Kabelíková, 1997).

U většiny cviků pro tuto oblast se aktivuje m. latissimus dorsi. Není řazen k dolním stabilizátorům lopatky, ale je řazen ke svalům fázickým (Kolář, 2002), proto jeho posilování není na škodu. Funkcí tohoto svalu je připažení, zapažení a vnitřní rotace v ramenním kloubu. Přes pažní kost působí na stažení pletence směrem k pánvi, tudíž stejně jako dolní stabilizátory lopatky provádí depresi ramene.

Základem posilování dolních stabilizátorů lopatky je zaujetí správné výchozí polohy a správné držení těla. Tzn. ramena rozložena do šířky po stranách

hrudníku a stažena k pánvi. Naopak vybídnutí k stažení ramen dozadu a lopatek k sobě není vhodné, neboť dojde jen k aktivaci svalů mezilopatkových (mm. rhomboidei, příčná vlákna m. trapezius) a nikoli k jejich koaktivaci s m. latissimus dorsi a m. serratus anterior. snaha mírně stáhnout lopatky k sobě je žádoucí. Přílišná snaha však vede často k zapojení horních stabilizátorů lopatky a zvednutí ramen.

Nejprve začínáme takovými cviky, kde nedochází k pohybu horní končetiny v ramenním kloubu, můžeme se tak soustředit pouze na práci lopatek a odpadá koaktivace dolních a horních stabilizátorů, neboť se aktivují pouze stabilizátory dolní. Jsou to především cviky v lehu na břiše – zaujetí správné základní polohy s rameny rozloženými po stranách hrudníku a staženými k pánvi, lopatky v mírném tahu k sobě, hlava vytažená temenem do dálky, aktivací břišních a gluteálních svalů zpevněno držení pánve. Již správně provedená výchozí poloha je dobrým cvikem. Následně přidáváme zvednutí ramen od podložky, zvednutí celých paží od podložky atd. Při nadměrném prohnutí v bedrech můžeme podložit břicho.

Po zvládnutí těchto základních cviků lze zařazovat cviky ve vyšších polohách-vzporu klečmo, ve stoji a následně cviky, kde se horní končetina pohybuje v ramenním kloubu, tedy i cvičení na strojích. Využívané jsou zejména stahování protisměrných kladek, obrácený peck-deck, přitahy kladky shora širokým úchopem k hrudníku, přitahy kladky širokým úchopem za hlavou, přitahy kladky úzkým úchopem k hrudníku, přitahy kolmo k hrudníku na strojích či s jednoročními činkami apod. (Tlapák, 2004).

I u cviků na strojích platí správné zaujetí výchozí polohy. Pohyb začíná stažením lopatek dolů, bez aktivní práce paží. Paže začnou pracovat až po stažení lopatek a i tak se snažíme navodit pocit, že „záda stahují pasivní paži“ (Tlapák, 2004). V žádné fázi cviku nesmí dojít k elevaci ramene.

Mezi vhodné posilovací cviky této partie patří i kliky. A to od těch nejjednodušších ve stoji u zdi, až po ty nejtěžší, např. ve visu. Náročnost kliku musí být volena dle schopností cvičícího a možnosti zvládnutí správného provedení. Je častým problémem, že cvičící nedokáže stabilizovat lopatku, „propadne se mezi ramena,“ čímž se pasivně zavěsí na dolní stabilizátory lopatky, zatímco horní stabilizátory jsou ve zvýšeném napětí a zkracují se. Důležitá je také

aktivita břišního svalstva, která má zamezit vyklenování břišní stěny a zvětšování bederní lordózy. Takže kliky ano, ale jen v té úrovni, kde cvičící dokáže správně stabilizovat ramenní pletenec.

Čeho se vyvarovat:

- chybná výchozí poloha(záklon nebo předsun hlavy, hyperlordóza v bedrech, zvětšená hrudní kyfóza, ramena nejsou rozložena do šířky po stranách hrudníku),
- elevace ramen v průběhu cviku,
- přehnaná snaha o stažení lopatek k sobě a ramen dozadu,
- pohyb nezačíná aktivním stažením lopatek dolů, ale aktivním pohybem paží,
- příliš velká zátěž.

Závěr

V práci se nejprve zabýváme teoretickými východisky pro cvičení ve fitcentrech. Zmiňujeme anatomicko-fyziologické zákonitosti cvičení a uvádíme svalové dysbalance, které mohou vzniknout neadekvátním zatěžováním. Neadekvátnímu zatěžování se dá předejít správnou stavbou sportovního tréninku a tréninkové jednotky, jak uvádíme dále. Uvádíme základní pravidla cvičení, poukazujeme na nejčastější chyby, kterých se cvičící dopouštějí a navrhuje vhodné alternativy některých cviků.

Pro některé fyzioterapeuty je cvičení ve fitcentru naprosto nepřijatelné a mají vůči němu nepřekonatelné předsudky. My si však myslíme, že správně prováděné cvičení v posilovně v rámci prevence, i v rámci odstranění některých neduhů dnešního sedavého způsobu života nejen že neublíží, ale naopak může být velmi prospěšné. Předpokladem je samozřejmě instruktáž cvičícího a jeho zodpovědný přístup k vlastnímu tělu.

Tato práce měla být jakousi školou zad, preventivním programem, či návodem, jak si ve fitcentru neublížit, ale naopak využít pohyb ke svému užitku.

Souhrn

V úvodních kapitolách práce pojednává o teoretických východiscích pro cvičení ve fitcentrech. Zabývá se anatomicko-fyziologickými základy cvičení a nervosvalovými dysbalancemi, které mohou vzniknout neadekvátní zátěží. V dalších kapitolách podává informace o základech sportovního tréninku, tréninku síly a modelové stavbě tréninkové jednotky. V závěrečných kapitolách jsou popsány vhodné postupy cvičení jednotlivých svalových partií i s chybami, kterých se cvičící často dopouštějí.

Klíčová slova: dysbalance, sportovní trénink, fitnesscentrum, protahovací cvičení, posilovací cvičení.

Summary

In introductory chapters the work deals with theoretical starting points of exercising in fitness centres. It focuses on anatomical and physiological basis of exercises and neuromuscular imbalances which may be caused by inadequate exertion. In further chapters the work enlightens about the rudiments of sport training, training of strength and model form of a training unit. In final chapters suitable techniques of exercises of individual muscular systems are discussed. Common mistakes done by clients are also described.

Key words: imbalance, sport training, fitness centre, stretching exercise, body building exercise

Použitá literatura a další potřebné bibliografické citace

1. ALTER, M. J. *Sport Stretch. 311 Stretches for 41 Sports* 2nd edition. Champaign: Human Kinetics, 1990. ISBN 0-88011-823-7
2. BOOHER, J. M., THIBODEAU, G.A. *Athletic injury assesment*. St. Louis: Mosby, 1994. 700s. ISBN 0-8016-7674-6
3. BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a.s., 2005. 195 s. ISBN 80-247-0948-1
4. BURSOVÁ, M., VOTÍK, J., ZALABÁK, J. *Kompenzační cvičení pro fotbalisty*. 1. vyd. Praha: Olympia a.s., 2003. 96 s. ISBN 80-7033-793-1
5. CAPKO, J. *Základy fyziatrické léčby*. 1. vyd. Praha: Grada publishing a.s., 1998. 396 s. ISBN 80-7169-341-3
6. ČÁPOVÁ, J. *Terapeutický koncept „Bazální programy a podprogramy.“* Olomouc: Repronis, 2008. 117 s. ISBN 978-80-7329-180-8
7. ČIHÁK, R. *Anatomie I*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2001. 497s. ISBN 80-7169-970-5
8. DOVALIL, J. et al. *Výkon a trénink ve sportu*. 1. vyd. Praha: Olympia a.s., 2002. 396 s. ISBN 80-7033-760-5
9. DYLEVSKÝ, I. et al. *Pohybový systém a zátěž*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing s.r.o., 1997. 260 s. ISBN 80- 7169-258-1
10. DYLEVSKÝ, I. *Základy anatomie pro maséry*. 1. vyd. Praha: TRITON, 2003. 271s. ISBN 80-7254-275-3
11. GRIM, M., DRUGA, R. et al. *Základy anatomie. 1. obecná anatomie a pohybový systém*. 1. vyd. Praha: Galén a Karolinum, 2001. 155 s. ISBN 80-7262-112-2, ISBN 80-2460 307-1
12. HAVLÍČKOVÁ, L. et al. *Fyziologie tělesné zátěže I, obecná část*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2004. 203 s. ISBN 80-7184-875-1
13. JANDA, V. *Funkce hybného systému*. 1. vyd. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1966. 276 s. ISBN 08-054-66
14. JANDA, V. a kol. *Svalové funkční testy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. 328 s. ISBN 80-247-0722-5
15. JANDA, V. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: ÚDVSZP, 1982. 128s.

16. JIRKA, Z. *Regenerace a sport*. Praha: Olympia, 1990. 250s ISBN 80-7033-052-X
17. KABELÍKOVÁ, K., VÁVROVÁ, M. *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy (příprava ke správnému držení těla)*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1997. 240 s. ISBN 80-7169-384-7
18. KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. 711 s. ISBN 978-80-7262-657-1
19. MRÁČKOVÁ, V. *Funkční diagnostika pohybového aparátu – metodický materiál pro specializaci ve zdravotnictví – magisterské studium fyzioterapie*. Brno: oddělení TV LF, 2003. 30 s.
20. ROKYTA, R. *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV, 2000. 348 s. ISBN 80-85866-45-5
21. STACKEOVÁ, D. *Fitness. Metodika cvičení ve fitness centrech*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2004. 82 s. ISBN 80-246-0840-5
22. SRDEČNÝ, V., SRDEČNÁ, H. *Spinální cvičení*. Praha: Onyx, 1999. 8 s.
23. TLAPÁK, P. *Tvarování těla pro muže a ženy*. 4. vyd. Praha: ARSCI, 2004. 266 s. ISBN 80-86078-41-8
24. VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada, 1997. 271s ISBN 80-7169-256-5
25. ZÍTKO, M. *Kompenzační cvičení*. 1. vyd. Praha: NS Svoboda, 1998. 51 s. ISBN 80-205-0529-6