

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2011

Iveta Dušková



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Téma: Kompenzační cvičení pro nápravu jednostranného zatížení

**Vedoucí bakalářské práce:
Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.**

**Student:
Iveta Dušková
3.TVS – KS
Rok 2010/2011**

Abstrakt

Název práce: Kompenzační cvičení pro nápravu jednostranného zatížení

Pracoviště: Universita Karlova Fakulta tělesné výchovy a sportu

Zpracovává: Iveta Dušková

Studijní obor: Tělesná výchova a sport

Vedoucí bakalářské práce: prof. ing. Václav Bunc, CSc.

Rok obhajoby: 2011

Cíle bakalářské práce: Cílem mé práce je dojít k závěrům o kompenzačních cvičeních při jednostranném zatížení, teoreticky zvládnout aplikovat poznatky o kvalitě pohybu při kompenzaci zatížení, pochopit zákonitosti pohybu s vhodným výběrem poloh i postupnosti cviků. Chci umět poznat, jak přispět k lepší obnově svalové rovnováhy, a jak předejít následným možným poškozením.

Pomocí odborné literatury chci dojít k závěrům o dopadu nekompenzovaného pohybového zatížení a nutnosti nápravy. Chci si potvrdit hypotézy na základě literární rešerše. Stanovila jsem si zásadní úkoly pro splnění požadavků kladené na bakalářskou práci.

Klíčová slova: strečink, posilovací cvičení, uvolňovací cvičení, protahovací cvičení, fyziologický účinek, svalová disbalance, zkrácené svaly, anatomie a fyziologie svalu, pohybový systém, přetrénování, energetické krytí, CNS

Abstract

The name of the thesis: Compensatory exercises for correction of one-side strain

Place of work: The Charles University, The Department of Sport and Physical Education

Author: Iveta Dušková

Field of study: Physical Education and Sport

Tutor: prof. ing. Václav Bunc, CSc.

Year of the thesis defence: 2011

The aims of the thesis: The aim of the thesis is to reach the conclusions dealing with the compensatory exercises for correction of one-side strain, theoretically manage to apply the results about the movement quality of compensatory strain, to understand the rules and relations of the movements with appropriate choice of positions and procedure, techniques of the exercises. I want to know how to notice and improve the better renewal of the muscular balance and how to prevent subsequent potential damages.

With the assistance of the specialized literature I want to find the conclusions about the impact of non-compensatory movement strain and the need of correction. I want to confirm the hypothesis on the basis of literature research. I stated the fundamental tasks to fulfill the the thesis requirements.

Key words: stretching, strengthening and releasing exercises, stretching exercises, physiological impact, muscular disbalance, shortened muscles, anatomy and physiology of the muscle, movement system, over-training, energetic coverage, CNS
physiology of the muscle, movement system, over-training, energetic coverage, CNS

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

V Praze, dne:

.....

podpis diplomanta

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:

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat panu profesorovi ing. Václavu Buncovi, CSc. za odborné vedení a podporu při tvorbě bakalářské práce.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Teoretická část	12
2.1	Anatomie kosterního svalu.....	12
2.2	Typy svalové kontrakce	12
2.3	Funkční pohybové systémy.....	14
2.4	Inervace svalu a řízení svalové kontrakce.....	15
2.5	Funkční anatomie svalové tkáně	15
2.6	Stavba kosterního svalu.....	17
2.7	Typy vláken kosterního svalu (zpracováno dle Dylevského, 2005)	19
2.8	Tvar a vnitřní architektura svalu	20
2.9	Neuromuskulární systém.....	20
2.10	Motorické struktury míchy	21
2.11	Proprioceptivní míšní reflexy	22
2.12	Receptory svalu	23
2.13	Energetické krytí	23
2.14	Pohybový systém.....	24
2.15	Jednotlivé komponenty pohybu.....	26
3	Metodologická část	28
3.1	Cíle práce	28
3.2	Hypotézy práce.....	28
3.3	Úkoly práce	28
3.4	Metodika práce.....	28
3.4.1	Popis sledovaného souboru.....	28
3.4.2	Použité metody	28
3.4.3	Sběr dat	29
3.4.4	Analýza dat	29
4	Výsledky	30
4.1	Kompenzační cvičení	30
4.2	Míšní reflexy a jejich využití při kompenzačním cvičení.....	31
4.3	Proprioceptivní míšní reflexy.....	31
4.4	Uvolňovací cvičení.....	34
4.4.1	Pohyblivost	35
4.5	Protahovací cvičení	36
4.5.1	Základní pravidla pro uvolňování a protahování:.....	37
4.5.2	Benefity strečinku	39
4.5.3	Význam strečinku	39
4.5.4	Biologické základy strečinku.....	40
4.5.5	Strečink v tréninku.....	40
4.6	Metody strečinku.....	41
4.6.1	Kdy zvolit strečink izotonický a kdy strečink izometrický?.....	41
4.6.2	Metody strečinku používané v tréninkové praxi.....	42
4.6.3	Metoda A-B-C	42

4.6.4	Metoda C-B-C.....	43
4.7	Techniky strečinku	43
4.8	Kontraindikace strečinku	47
4.9	Příčina svalové bolestivosti (zpracováno dle Altera, 1999).....	48
4.10	Posilovací cvičení.....	49
4.10.1	Obecné zásady pro posilování	50
4.10.2	Základní pravidla pro posilování	50
4.10.3	Všeobecné zásady posilování mládeže	51
4.10.4	Zásady při sestavování posilovacího programu mládeže	51
4.10.5	Způsob posilování.....	52
5	Diskuse.....	54
6	Závěr	59
7	Přehled literatury.....	60

1 Úvod

V každé životní etapě by mělo být dosaženo aktivního životního stylu. Pohyb je neoddělitelnou součástí mého životního stylu. Svou bakalářskou práci chci zaměřit na kompenzační cvičení pro nápravu jednostranného zatížení. K výběru mne přivedla osobní zkušenost při mém studiu tělesné výchovy a sportu na FTVS. Na začátku studia jsem patřila k amatérským sportovním nadšencům, kteří si rádi „*dají do těla*“. Neměla jsem za sebou profesionální tým s biochemickou laboratoří a dalšími vymoženostmi současné sportovní vědy. Netušila jsem, že zátěž a odpočinek při sportu mají svá jasně daná pravidla a pokud se jimi nebudu řídit, koleduji si o vážný zdravotní problém. Únavu po tréninku jsem znala, i bolesti svalů, ospalost, lenost až otupělost... Ale nic se nemá přehánět. Víím, že se sportovním zatížením to může stejně dobře přehnat příležitostný sportovec, jako profesionál. Ale netušila jsem, že když se v tomto režimu budu pohybovat delší dobu, začne se moje tělo bouřit, vysílat negativní signály a "neposlouchat". Jakákoliv snaha o zátěž se mýjela účinkem a stav jenom zhoršovala. Termín „Přetrénování“ mi byl cizí.

Poslední výzkumy také jasně ukazují, že se nejedná jen o funkční poruchu, pouhou únavu nebo narušení řídicích procesů, nebo dokonce jen vyčerpání sacharidových zdrojů, jak se ještě občas mezi sportovci traduje, ale významné poškození svalové hmoty. Porušení „silových“ částí svalového vlákna je obrazem toho, co všichni přetrénovaní dobře znají – dramatické a v daném období neřešitelné ztráty síly. Důsledkem přetrénování nastanou ve svalech funkční degenerativní změny, které můžeme jednoduše popsat tak, že svaly zestárnou více, než by podle lístků kalendáře měly. Zároveň se tím zvyšuje pravděpodobnost dalšího přetrénování, což začarovaný kruh dokonale uzavírá. Po každém takovém kolečku je samozřejmě výkonnostní potenciál – to co by svaly dokázat mohly – o něco menší a snaží - li se onen sportovec vyřešit špatnou výkonnost usilovnějším tréninkem, jak mu ostatně velí tradice, je jeho osud během několika málo sezón zpečetěn. Je také velmi pravděpodobné, že tento stav se bude ještě zhoršovat, bude li se sportovec snažit vyřešit ho použitím anabolických steroidů. Anabolika zrychlují kopírování genetického materiálu jádra a tak, i když se výkonnost může alespoň částečně na nějakou dobu vrátit, čas odchodu na vrakoviště sportovních dějin se tím jen přiblíží.

Stejně neúčinná bude i snaha zabránit anebo vyléčit přetrénování pomocí potravinových doplňků. Je to jako kdybychom chtěli zachránit starý motor přisypáním ocelových či hliníkových pilin do benzinové nádrže.

Všeho moc škodí a platí to i ve sportu. A nejen v tom vrcholovém, kde už nejde pouze o sportovní výkon, ale také o velkolepou show, která má ukojit publikum lačnicí po senzaci. Jednu výhodu ale přece jen vrcholoví sportovci oproti těm rekreačním mají – jsou informovaní, mají odborný dohled a přístup. Ale i oni, stejně jako běžná sportující populace, jsou ohroženi *zdravotními problémy*.

Pohyb je „*komplexním*“ prostředkem ovlivňování člověka. Kultivuje ho jak biologicky tak i psychosociálně. K docílení lidského pohybu je zapotřebí dvou spolu souvisejících složek v podobě energetického krytí (ATP se štěpí z ADP) a neméně důležité řízení pohybu formou neuromuskulární koordinace. Cílem není prvoplánově zdatnost pro zlepšení výkonu, ale zlepšení předpokladů pro pracovní nebo duševní výkonnost a pro realizaci volnočasových aktivit. Podstatné je také urychlení regenerace po pracovním zatížení, kdy součástí regenerace jsou kompenzační cvičení.

Podle teorie tělesného tréninku a podle adaptace (přizpůsobení) organismu na tělesné zatížení se ukazuje, že oba tyto pojmy nebude účelné slučovat nebo zaměňovat. Jaké jsou tedy rozdíly mezi oběma pojmy? Tělesná zdatnost je produktem dlouhodobého procesu postupného adaptování organismu jako celku na pohybovou činnost. Zvláštním typem adaptace je trénovanost. Kondice je součástí zdatnosti, což je schopnost odolávat vnějšímu stresu. Kondice je vždy vázána na konkrétní činnost. Mezi složky kondice patří vytrvalost, rychlost, síla a koordinace.

Ve své bakalářské práci chci pomocí odborné literatury dojít k závěrům o dopadu nekompensovaného pohybového zatížení a nutnosti nápravy.

2 Teoretická část

2.1 Anatomie kosterního svalu

Obecně pohyb je dán svalovou kontrakcí. Uskutečnění svalová kontrakce by se neobešlo bez potřebné energie a CNS – nejdůležitější složky řízení pohybu.

Dle Dylevského (2005) obecnou vlastností živé hmoty je její stažlivost – kontraktilita. Tato vlastnost, která je společná všem buňkám, je vystupňována u svalové tkáně, která svou stažlivostí generuje sílu. U každého mnohobuněčného organismu zajišťuje svalová tkáň řadu funkcí.

Svalovina mění tvar orgánů i celého těla, umožňuje pohyb, účastní se přijímání potravy, dýchání a rozmnožování a umožňuje verbální i nonverbální komunikaci.

„Obecnou vlastností svalové tkáně je schopnost zkrácení, smrštění – **kontrakce**. Morfologickým předpokladem této schopnosti je především existence tzv. kontraktilních proteinů – **myozinu** a **aktinu**, tvořících základ myofibril svalových vláken (60 % všech bílkovin vlákna) nebo svalových buněk (1-2 % bílkovin).

Kontraktilní proteiny jsou sice základem každého pohybu, ale podmínkou každého řízeného a tím i vysoce diferenciovaného pohybu je existence specificky *dráždivé plazmalemy* , schopné iniciovat kontrakci – obvykle na podnět přiváděný nervem“ (Dylevský, 2005)

2.2 Typy svalové kontrakce

Dylevský (2005) definuje zkrácení svalu – **svalovou kontrakci** – jako stav, kdy určité množství fibril aktinu a myozinu vyvíjí napětí a na úponové šlaše se projevuje síla vyvolávající pohyb.

Rozdělení kontrakce vycházející z charakteristiky *vnější zátěže, směru pohybové akce a rozsahu kontrakce*. Podle těchto parametrů rozlišujeme *izokinetickou kontrakci* a *izometrickou kontrakci*.

- **Izokinetické smrštění svalu** je takový stah svalu, při kterém stále probíhá pohyb a mění se vzdálenost začátku a úponu svalu.
 - *koncentrický stah*
 - *excentrický stah*

Koncentrické zkrácení svalu je typické zvětšením objemu svalového břicha a skutečným zkrácením svalu. Výsledkem koncentrického smrštění je nejen pohyb prováděný stálou rychlostí, ale i *urychlení, akcelerace pohybu*

Excentrické zkrácení svalu (fázická kontrakce) je protipólem předchozího typu kontrakce. Sval se prodlužuje, protahuje. Svalové úpony se vzdalují, výsledkem je pohyb převážně *brzdící, decelerační*.

- **Izometrické smrštění svalu** – je takový stah svalu, při kterém není generován pohyb a vzdálenost začátku a úponu svalu se nemění.

„Místo pojmu „svalová kontrakce“ používáme často pojmu *svalová činnost*. Potom rozlišujeme *statickou* činnost svalu (minimální změna délky svalu) a *dynamickou* činnost (rytmické střídání kontrakce a relaxace)“ (Dylevský, 2005).

Rozdělení svalové činnosti podle charakteru:

- Rychlostní
- Vytrvalostní
- Obratnostní
- Cyklické
- Acyklické

Svaly jsou kolem kloubů rozloženy ve skupinách a na vlastní klouby působí v různých směrech.

- **Agonisté** – jsou svaly působící a iniciující pohyb v jednom směru.
- **Antagonisté** – působí protichůdný pohyb.
- **Synergisté** – jsou svaly zúčastněné na provedení určitého typu pohybu.

„Souhra agonistů a antagonistů je pro pohyb nesmírně důležitá. Vyvážené působení těchto protichůdných svalových skupin totiž stabilizuje určitou polohu těla i jeho segmentů“.

„**Svaly mají dvě základní funkce – fixační a kinetickou.** V průběhu pohybu je obvykle uvolněn jen pohybující se segment těla. Zbývající části jsou naopak

znehýbněny, stabilizovány a fixovány. Svalům, které tuto fixaci provádějí, říkáme svaly *fixační*. **Fixační svaly optimalizují prováděný pohyb**“ (Dylevský, 2005).

2.3 Funkční pohybové systémy

„Nepoškozená pohybová soustava se chová jako diferenciovaný funkční celek. To znamená, že i když je reakce pohybové soustavy „celostní“, intenzita reakce není ve všech skladebných částech stejná.

Základem léčení všech poruch hybné soustavy je analýza poruchy (diagnoza) a stanovení strategie léčby. (Je nutné si uvědomit, že u většiny poruch hybné soustavy nejde o léčbu medikamenty nebo chirurgickou intervencí, ale specifickými postupy kineziterapie).“

Jak se na pohybový systém, včetně speciální myologie, dívá kineziologie?

Pohybový systém se skládá z těchto funkčních celků:

- **Z posturálního systému** (zajišťuje nastavení a udržování polohy tělních segmentů v gravitačním poli). Posturou začíná a končí každý pohyb. Vyšetření pohybu začíná vždy její analýzou (např. vyšetření stoje).
- **z lokomočního systému** (provádí změnu polohy tělních článků nebo celého těla v prostoru). Lokomoce blokuje posturu. Vyšetření lokomočního systému je vyšetřením tzv. hrubé motoriky (např. chůze).
- **z manipulačního systému** (generuje pohyb zaměřený na cílený zásah). Typické je volní rozhodování o pohybu založené na zkušenosti. Vyšetření manipulačních pohybů je vyšetřením tzv. jemné motoriky (např. psaní).
- **z komunikačního systému** (výsledkem aktivity komunikačního systému je pohyb zaměřený na přenos informací). Vyžaduje vnímání okolí. Vyšetření komunikačního systému je vyšetřením jemné motoriky (např. řeči, mimiky).
- **z logistických systémů** (jde o pohyby spojené s respirací a nutrií – tyto pohyby zajišťují funkce pohybového systému). Respirace je spojovacím článkem mezi autonomní a volní hybností. Respirace ovlivňuje iritabilitu motoneuronů.

2.4 Inervace svalu a řízení svalové kontrakce

Dylevský (2005) udává, že inervace svalu je nezbytnou podmínkou jeho funkce. Sval se svým nervem tvoří funkční jednotku. Řízení svalové kontrakce je komplexnější pojem a k jeho pochopení je nezbytná znalost nejen různých typů vláken periferních nervů, ale i znalost stavby a funkce základních stavebních prvků centrálního nervového systému.

Každý míšní nerv a většina hlavových nervů, se skládá nejméně ze dvou typů vláken :

- motorických
- senzitivních

Oba typy vláken jsou výběžky nervových buněk – *neuronů*

- motorickou, *hybnou* inervaci kosterních svalů zajišťují motorická (eferentní) vlákna nervu – tzv. *alfa motoneurony*. Těla těchto motoneuronů leží v předních míšních rozích (míšní nervy) a v mozkovém kmeni (hlavové nervy). Eferentní výběžky těchto motoneuronů (axony) tvoří motorické složky periferních nebo hlavových nervů, které končí v kosterních svalech na tzv. motorických ploténkách. Druhý typ výběžků – dendrity motoneuronů – se rozvětňuje v předních míšních rozích.
- senzitivní, *cítivou* inervaci kosterních svalů zabezpečují receptory a zpětné, dostředivé (aferentní) neurony spinálních ganglií. Receptory podávající informace o protažení svalu jsou *svalová vřeténka a šlachová tělíska*. Dostředivá vlákna jsou senzitivní složkou periferních nervů.

Informace senzitivního typu jsou vedeny dostředivými vlákny (dendrity) do buněk ve spinálních gangliích a odtud jsou vedeny výběžky těchto buněk (axony) do zadních míšních rohů.

2.5 Funkční anatomie svalové tkáně

1. *Kosterní svalovina* – *textus muscularis*- je základní tkáň orgánů, kterým říkáme kosterní svaly. Kosterní svaly tvoří hybnou, motorickou (efektorovou) složku pohybového systému. Přibližně 450 svalů může představovat až 45 % hmotnosti lidského těla a metabolismus svalové tkáně představuje téměř 45 % látkové přeměny celého organismu. Kosterní svaly jsou inervovány mozkovými a míšními nervy. Bez nervového impulsu nedochází ke svalové kontrakci.

Anatomickými jednotkami kosterních svalů jsou příčně pruhovaná svalová vlákna – *myofibrae transversostriatae*.

Funkčními a biomechanickými jednotkami svalů jsou *motorické jednotky*, tj. skupiny svalových vláken inervovaných jedním motoneuronem.

Stavba svalového vlákna

Svalové vlákno – *myofibrila* – je mnohjaderný útvar. Vlákna jsou dlouhá průměrně 1 - 40 mm. Vlákna mají válcovitý tvar s konickými konci.

Na povrchu svalových vláken je buněčná membrána – *sarkolema*, na jejímž zevním povrchu je ještě poměrně silná bazální membrána, zakotvená do retikulárního vaziva, které svalová vlákna vzájemně spojuje. V sarkoplazmě (cytoplazmě) svalového vlákna jsou kromě desítek jader a dalších buněčných organel uložena podélně orientovaná vlákénka – myofibrily. Kolem myofibril jsou početné systémy podélně i příčně orientovaných tubic endoplazmatického (sarkoplazmatického) retikula. V systému těchto tubic je vysoká koncentrace vápenatých a hořečnatých iontů, které jsou nezbytné pro realizaci svalové kontrakce.

Na myofibrilách je ve světelném mikroskopu vidět střídání světlých a tmavých úseků. Tmavé, anizotropní (dvojlomné, tzv. A – úseky) se střídají se světlými, izotropními (jednolomnými, I – úseky). Proto je celé svalové vlákno v mikroskopu jakoby žíhané, tj. příčně pruhované.

Každý izotropní úsek je rozdělen tenkou ploténkou (telofragmou) – tzv. Z- linií. Úsek myofibrily mezi dvěma Z- liniemi se nazývá *sarkomera*.

Sarkomera je kontraktilní jednotkou svalového vlákna.

Sarkomery se skládají z řady typů submikroskopických myofilament, tvořených kontraktilními proteiny, pomocí nichž se sval zkracuje (stah - kontrakce) a generuje tah, jehož důsledkem je pohyb. Sval má ale také schopnost vracet se do původní délky – je pružný.

Kontrakci sarkomery realizují dvě bílkoviny – *myozin a aktin*. Ke kontrakci myofibril dochází na základě vzruchů, přicházejících motorickými nervovými vlákny.

Pružnost sarkomery podmiňují další dvě bílkoviny *titin a nebulin*.

Konce motorických vláken se podílejí na stavbě tzv. motorických plotének, na kterých se uvolňuje acetylcholin, měnící prostupnost sarkolemy svalového vlákna pro vápník. (*Motorická ploténka je typem synapse – v tomto případě neuromusculární synapse*).

Zvýšená propustnost membrány vyvolá vstup vápenatých iontů do sarkoplazmy, kde se vápník váže na určitá místa aktinových myofilament a aktivuje je.

Vápník umožňuje dočasnou vazbu myozinových hlav na „citlivá“ místa aktinových molekul. Vápníkovou „pumpou“ jsou pak vápenaté ionty přečerpány zpět do sarkoplazmatického retikula a vazba se přeruší.

Hlavy molekul myozinu „přiskakují“ k aktiniovým vláknům nejspíše tak, že se zároveň deformuje ohebná molekula krčku a ohnutí vyvolá nepatrný posun celé hlavy po nepohyblivém aktiniovém vlákně. Energie nutná k „přiskočení“ a deformaci myozinu se získává štěpením ATP z ADP. Spojením myozinu s aktinem vzniká přechodný komplex **aktomyozinu**, dovolující jednosměrný posun myofilament, tj. zasunutí aktinových filament mezi filamenta myozinu. Vzdálenost mezi Z-liniami se tak zmenšuje a celá myofibrila se tak zkracuje.

Všechny myofibrily jednoho svalového vlákna se kontrahují současně.

Kontrakce končí tak, že se vápenaté ionty vracejí zpět do trubic sarkoplazmatického retikula a myozinová hlava „odskakuje“ od vazebného místa na aktiniovém vlákně. Sarkomera se prodlužuje a nastupuje relaxace svalového vlákna.

2.6 Stavba kosterního svalu

Sval je funkční – aktivní – složkou a výkonným orgánem pohybového systému. Příčně pruhovaný kosterní sval se prostřednictvím šlachy většinou upíná ke kosti. Některé svaly (např. mimické) sice na kostech začínají, ale upínají se do kůže, jiné typy svalů se upínají do kloubních pouzder (mm.articulares). V místě úponu sval generuje pohyb. Svaly jsou jedinými **efektory** („vykonavači“), které má organismus k dispozici. Svaly nejsou na těle uloženy rovnoměrně – asi 56 % hmotnosti svalů připadá na svaly dolních končetin, 28 % na svaly horních končetin a 16 % na svaly hlavy a trupu. Kosterní sval – **musculus** (ř.mys) – je soubor příčně pruhovaných svalových vláken spojených vazivem.

Sval tvoří tři složky:

- příčně pruhovaná svalová vlákna
- vazivo
- logistické komponenty (cévy a nervy)

Stavbu a funkci svalových vláken jsem zmiňovala v předchozí kapitole, proto další pozornost soustředím na vazivový skelet, vnější tvar svalu, cévní zásobení a inervaci svalu.

Malé svaly s jemně diferencovanou funkcí tvoří pouze primární snopce (např. krátké svaly ruky), větší svaly se skládají i ze *sekundárních svalových snopců a snopců vyšších řádů* (např. hýžděové svaly). Vazivo obalující uvnitř svalu primární snopce a snopce vyšších řádů tvoří svalové **endomyzium** (perimysium internum), snopce vyšších řádů obaluje svalové **perimyziium** (perimysium externum). Obaly primárních svalových snopců i snopců vyšších řádů mají význam především pro látkovou přeměnu mezi svalovými vlákny a krevním oběhem svalu. Většina kapilárních sítí svalu je totiž lokalizována právě v endomyziu a perimyziu. Vazivo na povrchu většiny svalů souvisle pokrývá svaly a formuje jejich *povázku – fascii*. Fascie obalují nejen jednotlivé svaly, ale pomocí vazivových *přepážek – sept* – ohraničují i různě velké prostory (osteofibrozní kanály), ve kterých leží celé skupiny svalů, často představující určité funkční celky. (*Fascie chybí pouze u mimických svalů a zevního svěrače konečníku*). V kontaktních štěrbinách mezi fasciálními prostory probíhají kmeny cév a nervů.

Základní znalost fasciálních prostorů je nezbytná i v rehabilitačním lékařství, protože patologické procesy probíhající v těchto prostorech (např. hnisavé záněty) mohou vyvolávat kompresi šlach, cévního zásobení a nervových kmenů.

Kosterní sval má tři části:

- *Začátek svalu – origo* – je ta část svalu (obvykle proximální část), kterou je sval pomocí šlachy připojen ke kosti.
- *Hlavu svalu – caput (venter) musculi* – tvoří masitá část svalu („bříško“), skládající se především ze svalových vláken. Hlava je nejobjemnější částí svalu. Část svalového bříška zužujícího se k místu přechodu svalu do šlachy se popisuje jako *ocas – cauda musculi*.
- *Úpon svalu – insertio* – je místem připojení svalu ke kosti. U většiny svalů přesně rozlišujeme začátek a úpon. Začátkem je obvykle méně pohyblivé místo na skeletu, úponem je místo pohyblivější. U končetinových svalů je začátek často blíže ke kořenovému kloubu (ramenní a kyčelní kloub) a úpon je vzdálenější. Rozlišení začátků a úponů svalů přitom není samoúčelný a jen popisný znak. Dovoluje lépe analyzovat výsledek svalové kontrakce – pohyb.

2.7 Typy vláken kosterního svalu (zpracováno dle Dylevského, 2005)

Rozlišujeme čtyři typy svalových vláken:

- *Pomalá červená vlákna (typ I, SO, slow oxidative)* – jsou vhodnější pro stavbu svalů zajišťující spíše *statické, polohové funkce a pomalý pohyb – málo se unaví* = **TONICKÁ VLÁKNA (slow fibres)**
- *Rychlá červená vlákna (typ II A, FOG, fast oxidative and glycolytic)* – hodí se pro výstavbu svalů zajišťující rychlý pohyb prováděný velkou silou – odolná proti únavě = **FÁZICKÁ VLÁKNA (twitch fibres)**
- *Rychlá bílá vlákna (typ II B, FG, fast glycolytic)* – dochází k rychlému stahu prováděnému maximální silou – málo odolné proti únavě
- *Přechodná vlákna (typ III, intermediární, nediferencovaná vlákna)*

Typ svalových vláken je geneticky určen.

„Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken ve svalu má – vzhledem k její funkční charakteristice – nepochybně zásadní význam z hlediska svalové výkonnosti, rychlosti prováděného pohybu a ekonomii svalové práce.

V praxi je možné se setkat s chorobnými změnami svalové tkáně, a to především s ochabujícími a zkracujícími se svaly. Tato problematika úzce souvisí s typy svalových vláken, která se na stavbě jednotlivých svalů podílejí, a s typem jejich inervace. Z hlediska tendence svalů ke zkracování a ochabování můžeme všechny svaly rozdělit do tří skupin – na svaly tonické (nevhodně označované posturální), svaly fázické a svaly smíšené.“(Dylevský,2005)

Tonické svaly mají tendenci ke zkracování. Jde především o svaly uložené na zadní straně dolních končetin, zádové svaly, šijové svaly, prsní svaly a m.iliopsoas.

Fázické svaly mají tendenci k ochabování. Patří k nim ohybače krku, mezilopatkové a břišní svaly a svaly hýžděové.

Smíšené svaly nemají vyhraněnou tendenci ani ke zkracování, ani k ochabování.

2.8 Tvar a vnitřní architektura svalu

„Zevní vzhled svalu je dán tvarem a počtem svalových bříšek a vztahem svalových snopců k úponové šlaše. Svaly mohou být *vřetenovité, jednohlavé a vícehlavé, ploché i kruhové*.

Jejich snopce však mohou být orientovány od začáteční šlachy k úponové šlaše podélně, šikmo nebo třeba radiálně. Uspořádání vláken je nazýváno jako *svalová textura*. Směr průběhu svalových vláken (resp. úhel, který svírají vlákna svalu a šlachy) má určitý vliv na *velikost výstupní síly* působící ve směru průběhu úponové šlachy a určuje i rychlost, kterou se sval smršťuje“ (Dylevský,2009).

Významným ukazatelem svalové funkce je maximální svalová síla (MVC – *maxima voluntary contraction*).

- Svalová síla závisí na počtu svalových vláken – čím je ve svalu více vláken, tím větší sílu může sval vyvinout. **Fyziologický průřez** svalu je součtem příčných průřezů všemi vlákny daného svalu.
- Síla svalu závisí na jeho délce – čím delší je sval, tím větší sílu je obvykle schopen vyvinout.
- Síla svalu je závislá na počtu aktivovaných motorických jednotek – motorická jednotka (MJ) je skupina svalových vláken inervovaných jedním motorickým vláknem –tzv.alfa-motoneuronem.
- Svalová síla je výsledkem působení elastické složky svalu a šlachy – elastická síla roste nelineárně a její přírůstek je největší při maximálním protažení svalu.

2.9 Neuromuskulární systém

Dle Dylevského (2009) motorický nervový systém tvoří všechny struktury, jejichž dominantní úlohou je **zajistit opěrnou motoriku** (držení a poloha článků těla), **cílenou manipulační motoriku** (pohyb jednotlivých článků těla) a **sdělovací motoriku** (mimika, řeč).

Z hlediska funkční neuroanatomie patří k motorickému systému především tyto útvary:

- *Motorické jednotky (MU)*
 - jsou periferní částí motorického systému generující svalovou kontrakci
 - tvoří je míšní nebo kmenové motoneurony a svalová vlákna inervovaná axony

- *Přední míšňí rohy (mícha)*
 - šedá hmota předňích rohů obsahuje motoneurony (alfa, gama) a interneurony (jsou součástí reflexňích oblouků tvořících zásobu pohybových a postojových programů)
- *Motorická centra mozkového kmene*
 - jde o části retikulární formace (RF), vestibulární jádra, motorická jádra hlavových nervů, substantia nigra, ncl.ruber, oliva inferior
 - tato centra zajišťují kontrolu opěrné motoriky, koordinaci opěrné a cílené motoriky a regulaci svalového napětí
- *Mozeček*
 - řídí opěrnou motoriku a koordinuje opěrnou a cílenou motoriku
 - spoluúčastní se kontroly očních pohybů a řídí cílené (naučené) pohyby
- *Motorická jádra talamu*
 - jde o ncl.ventralis lateralis (VL) a ncl.ventralis anterior (VA)
 - jádra propojují mozeček, bazální ganglia a motorickou kůru
 - funkcí tohoto okruhu je koordinace vnímání pohybové aktivity
- *Bazální ganglia*
 - okruhy bazálních ganglií se svými aferentními a eferentními spoji zabezpečují vypracování pohybových programů – vytvářejí vzorce pro řízení směru, rychlosti a síly pohybů
- *Motorická kůra hemisfér*
 - kůra gyrus praecentralis (primární motorická kůra) a tzv. premotorická kůra čelního laloku (sekundární motor. kůra) je východištěm pyramidové dráhy
 - hlavní funkcí je programování a plánování cílených pohybů a řízení jemných pohybů

2.10 Motorické struktury míchy

Stavba míchy

(Dylevský, 2009), „Mícha je předozadně oploštěný provazec nervové tkáně uložený v páteřním kanálu.

Středem míchy probíhá míšňí kanálek obklopen šedou míšňí hmotou (substantia grisea).

Kolem šedé hmoty je plášť substantia, která se dělí na zadní provazce (ascendentní míšní dráhy), postranní a přední provazce (descendentní vlákna).“

V předních rozích míšních jsou uložena perikarya a dendrity motoneuronů. U člověka existují dva typy motoneuronů:

- Alfa – motoneurony (inervují vlákna kosterních svalů)
- Gama – motoneurony (inervují příčně pruhovaná vlákna sval. vřetének)

Funkce míchy

„Mícha je z hlediska řízení pohybu základním řídicím článkem podřízeným vyšším oddílům nervové soustavy. Projevem funkce každého neuronu, tedy i míšního neuronu, je **VZRUCH**. V případě motoneuronů jde o vzruch vyvolávající kontrakci svalů. Funkční jednotkou nervové soustavy je **REFLEX**.

Reflex je odpověď organismu na podnět, podráždění, změnu zevního nebo vnitřního prostředí. Tato změna je uskutečněna na anatomické struktuře, která je daná strukturou reflexního oblouku.

Mícha je nejnižším reflexním ústředím CNS.“(Dylevský, 2009)

MÍŠNÍ REFLEXY dělíme podle receptorů, jejichž podrážděním můžeme příslušný reflex vybavit:

1. proprioreceptor – myotatický neboli napínací reflex
2. exteroceptor - extenzorový neboli flexorový reflex

2.11 Proprioceptivní míšní reflexy

„Proprioceptivní míšní reflexy zajišťují a řídí svalový tonus. Svalový tonus, svalové napětí je výchozím předpokladem pro provedení jakéhokoliv pohybu, pro udržení vzpřímené polohy těla a fixaci tělních článků.

Receptory proprioceptivních reflexů jsou svalová vřeténka a šlachová tělíska.

Reflexní oblouk proprioceptivního reflexu: svalové vřeténko nebo šlachové tělísko – aferentní nervové vlákno míšního nervu (buňka ve spinálním gangliu) – alfa-motoneuron – efektor (kosterní sval).“

2.12 Receptory svalu

Svalová vřeténka – svalová vřeténka jsou několik milimetrů velké útvary uložené při přechodu šlachy do svalu.

Funkce: Vřeténka jsou drážděna při protažení svalu.

Šlachová tělíska – šlachová (Golgiho) tělíska jsou drobné receptory uložené v blízkosti spojení šlachy a svalu.

Funkce: Šlachové tělísko chrání kosterní sval před přetažením. Tělísko je aktivováno jak při protažení svalu (tahem za šlachu), tak při svalové kontrakci (opět tahem za šlachu), kterou svalové vřeténko nezaznamenává. Souhrou činností vřetének a tělísek je zajištěna dokonalá informace centrálního nervového systému o napětí, stupni kontrakce i zatížení všech míchou inervovaných svalů.

Příprava a realizace každého složitějšího pohybu vychází z mozkové kůry.

2.13 Energetické krytí

Bezprostředním energetickým zdrojem pro kontrakci v době prvních zhruba 10 sekund zátěže je **ATP** (adenosintrifosfát), jehož omezená zásoba je ve svalovém vláknech připravena. Ztrátou dvojných energetických vazeb se ATP mění na ADP + fosfát a ADP na AMP + fosfát. Přímou ve svalové buňce jsou systémy, které metabolizují zvenčí přiváděné živiny a takto získanou energii ukládají do chemické vazby ADP + P za vzniku nového ATP. K novotvorbě ATP slouží ve svalu také **CP** (kreatinfosfát), je to krátkodobý (na 20 sekund) rezervoár energie, který po rozpadu ATP dodá fosfát nezbytný pro resyntézu ATP z ADP. U geneticky výjimečně vybavených a dobře trénovaných sprinterů poskytují tyto látky energii i o něco déle, až 20s. Je-li zátěž příliš intenzivní, obnovení zásob ATP nelze stihnout a zásoby těchto energií bohatých fosfátů klesají až na polovinu klidové hodnoty. Při trvání zátěže nad 10 – 20 sekund se současně rozvíjí další forma rychlé dodávky energie - anaerobní metabolismus glukózy, anaerobní glykolýza.

Ne všechny typy svalových vláken jsou pro tento metabolický proces (anaerobní glykolýza) vybaveny. Nejlépe jsou k tomuto účelu zařízena rychlá glykolytická vlákna, vybavená i rychleji vedoucím nervovým vláknem. Jako meziprodukt anaerobní glykolýzy vzniká kyselina mléčná, laktát (La), který je speciálním čerpadlem i za cenu energetických ztrát rychle vyčerpán mimo myocyt. Snadno totiž odštěpuje vodíkový proton, který v přebytku znemožňuje normální

svalovou kontrakci. La přechází do krve a je později, za přítomnosti kyslíku, asi z 20% přestavěn v játrech zpět na glukózu nebo je z největší části ihned spalován (je – li dost kyslíku) v jiných orgánech, zejména v myokardu, játrech nebo v dalších pracujících i nepracujících svalech. Tímto způsobem se uvolňuje energie zejména druhou minutu zátěže střední intenzity.

Současně se rozbíhá aerobní spalování glukózy v mitochondriích buněk. Začíná působit poněkud pomaleji, ale je energeticky velmi ekonomické. Některé svalové buňky jsou geneticky vybaveny lépe pro anaerobní metabolismus a jsou používány zejména na začátku zátěže a také při nejvyšších intenzitách zátěže dlouhodobější. Protože obnovení (resyntéza) zásob ATP je u nich je nastartována velmi rychle, jsou používána zejména pro rychlé krátké pohyby, mají na to i lepší nervové vybavení a jsou to vlákna rychlá. Jiné myocyty jsou vybaveny rezervoárem pro kyslík, myoglobinem, inervována tenčím, pomalejším nervovým vláknem a jsou více uzpůsobena pro práci dlouhodobou, vytrvalostní. *(Existuje ale celé spektrum přechodů vláken rychlých k vláknům pomalým.)* Ve většině sportů a pracovních činností, kdy zátěž je většinou intermitentní (přerušovaná), probíhá zapojování obou typů vláken současně, a tak oba tyto pochody, anaerobní i aerobní probíhají současně. Jejich podíl na výsledné práci je ale velmi různý podle délky, druhu a intenzity zátěže. Krátkodobě málo záleží na tom, zda dodávka kyslíku je dostačující nebo ne. Pomalá, aerobní vlákna mají totiž krátkodobou zásobu kyslíku navázanou na svalový myoglobin a není -li krátkodobě k dispozici kyslík, je energetická potřeba pro zátěž hrazena převážně z anaerobní glykolýzy. Při činnosti rychlých (bílých vláken) převažuje anaerobně glykolytická forma uvolňování energie (anaerobní zátěž) a při činnosti červených, pomalých vláken naopak aerobní glykolýza (aerobní zátěž). Při zvyšující se intenzitě zátěže se přidávají postupně v zapojení k pomalým červeným i rychlá bílá vlákna, takže stoupá hromadění laktátu ve svalu a později (když laktát nestačí být játry, myokardem a nepracujícími svaly metabolizován) i v krvi.

2.14 Pohybový systém

Protážený sval lépe kontrahuje. Dle Svatoně (1997) kompenzační cvičení zahrnují jednoduché cviky, přirozené pohyby či polohy zaměřené na určité dílčí úseky pohybového aparátu, jejichž působení se neomezuje jen na periferní orgány jeho výkonné a podpěrné složky, ale jejich prostřednictvím využíváme známých

mechanismů nervosvalové regulace k vytvoření a upevnění žádoucích vazeb na různých úrovních řízení hybnosti. Snažíme se jimi odstranit jak zkrácení a oslabení svalu, blokádu či zatuhnutí kloubu, ale i zafixovaný návyk vadného držení a nesprávně prováděné pohyby v některé části těla.

Rozdělení svalů:

- Tonické
- Fázické

„**Svaly tonické** (posturální) jsou uloženy hlouběji a blíže osy těla, fixují kostru. Mají tendenci k hypertrofii, zkrácení a tuhosti, obsahují více červených svalových vláken, která jsou pomalá a mají vyšší klidové napětí. Je nutné je neustále protahovat pro snahu ke klidovému zkrácení v průběhu života. Především se projevuje jako adaptační děj, který nabývá převahu nad přirozeným pohybovým chováním. Ve sportu nastává taková situace velmi často, ať již díky samotnému charakteru daného sportu, nebo nevhodnému tréninku, zejména špatnému posilování. Ke zkrácení tonických svalů dochází i u běžné populace, u níž převládá sedavý způsob života, a to již od dětského věku.“ (Mužík, Tupý 1999)

zdvíhač hlavy

svaly šíjové

horní část svalu trapézového

zdvíhač lopatky

velký sval prsní

hluboké svaly páteře - vzpřimovače

čtyřhranný sval bederní

bedrokyčlostehenní sval

napínač stehenní povázky

přímý sval stehenní čtyřhlavého svalu

přítahovače stehna

ohybače kolenního kloubu

šikmý sval lýtkový

„**Svaly fázické** (hybné) jsou uloženy více na povrchu těla, mají spíše úlohu hybnou, motorickou, navazují na činnost hlubokých svalů. Mají tendenci k ochabnutí. Obsahují více bílých svalových vláken, rychleji se aktivují, dříve se unaví.

Je nutné je posilovat“.

ohybače krku a hlavy
mezilopatkové svaly
rotátory páteře
boční a střední deltový sval
břišní svaly (přímé, šikmé, vnitřní)
hýžďové svaly
čtyřhlavý sval lýtkový

(Mužík, Tupý, 1999), „Svalové skupiny rotátorů páteře, mezilopatkových svalů, břišních a hýžďových svalů bychom měli soustavně zatěžovat, zabezpečují nám správné držení těla a postavení důležitých tělesných segmentů. Nejprve zpevníme svaly, které udržují tzv. svalový korzet kolem páteře a svaly zajišťující rovnováhu v hlavních kloubních spojeních (tj. kloub ramenní a kyčelní). V případě, že bychom začali posilovat převážně svalstvo paží a nohou, zatěžovali bychom nezpevněný střed těla, a došlo by k poškození. K deformaci páteře nejčastěji dochází v předozadním směru v oblasti krku, beder (*hyperlordóza krční a bederní páteře*), v oblasti hrudníku (*kyfóza hrudní páteře*). Největší potíže vznikají deformací ve směru pravolevém (*skolióza*).“

2.15 Jednotlivé komponenty pohybu

Mužík a Tupý (1999) udávají, že u každého sebemenšího pohybu musí být zřetelně uplatněné jednotlivé složky pohybu:

- *statická*, antigravitační, která působí při každé činnosti vycházející z různých poloh, kde se různě uplatňuje antigravitační síla
- *dynamická*, rozvíjející mezi svaly správné koordinační vztahy, které jsou nezbytné pro vytváření pohybových stereotypů
- *dechová*, ovlivňující zvláště rozvoj dechové funkce, aby byl zabezpečen přívod energetických zdrojů pracujícím svalům
- *relaxační*, podporující uvolnění svalstva a působící na psychickou aktivitu

Podle specifického zaměření a převládajícího fyziologického účinku na pohybový aparát dělíme kompenzační cvičení na uvolňovací, protahovací a posilovací.

„K tomu, aby mělo kompenzační cvičení fyziologický účinek, musí být přesně zacíleno na určitou oblast, provedeno předepsaným způsobem, který odpovídá charakteru poruchy, i určitým fyziologickým zákonitostem“ (Zítka, 1998).

Shrnutí

Shrnutím předešlých řádků vychází, že kompenzovat je potřeba vždy zátěž – ta má dopad ve dvou rovinách – somatický (změny nebo poruchy na svalovém aparátu) – kompenzace energetických nebo substrátových ztrát. Záleží na adaptaci svalového aparátu při zatížení, které by mělo být doprovázeno regenerací, jejíž součástí je kompenzační cvičení. Kompenzační cvičení je záležitost jednoznačně svalů a mělo by pomoci odvrátit 1.projevy adaptace svalového aparátu - jejich zkrácení.

Prostudováním odborné literatury si chci potvrdit následné hypotézy a závěry o dopadu nekompenzovaného pohybového zatížení a nutnosti nápravy.

3 Metodologická část

3.1 Cíle práce

Cílem mé práce je shromáždit informace o kompenzačních cvičeních při jednostranném zatížení. Na základě literární rešerše navrhnout princip návrhu kompenzačních cvičení spolu s příklady pro vybrané sporty.

3.2 Hypotézy práce

Hypotéza 1

Přesnost a způsob provedení kompenzačního cvičení rozhodují o jeho efektu.

Hypotéza 2

Strečinkové cviky představují pouze jeden nezbytný předpoklad v rámci komplexní přípravy sportovce.

Hypotéza 3

Bolest neznamená efektivní provedení strečinku.

3.3 Úkoly práce

- Shromáždění, studium a rozbor odborné literatury, která se zaměřuje na vybrané téma a souvisí s ním.
- Zpracování teoretických podkladů a dosavadních poznatků souvisejících s tématem.
- Konzultace teoretických podkladů s vedoucím práce.
- Provedení literární rešerše.
- Interpretace výsledků a možná doporučení pro praxi.

3.4 Metodika práce

3.4.1 Popis sledovaného souboru

Stanovení cíle a úkolů, vyhledávání a studium odborné literatury týkající se kompenzačních cvičení mne dovedlo k závěrům o dopadu nekompenzovaného pohybového zatížení a nutnosti nápravy.

3.4.2 Použité metody

Metodou je literární rešerše využívající internetové a písemné zdroje.

3.4.3 Sběr dat

Shromážděním, studiem a rozbořem odborné literatury, která se zaměřuje na vybrané téma, jsem zpracovala teoretické podklady. Dále jsem vše konzultovala s vedoucím práce. Provedla jsem literární rešerše. Interpretovala jsem výsledky a možná doporučení pro praxi.

3.4.4 Analýza dat

Informace získané sběrem dat jsem konzultovala s vedoucím práce a poté zanesla do elektronické podoby.

4 Výsledky

4.1 Kompenzační cvičení

Výkonnostní sport charakterizovaný podle odvětví svoji specifickou zátěží velmi úzce ovlivňuje mimo jiné pohybový aparát. Lidský organismus (i velmi trénovaný) má však svoje limity, které je nutno respektovat, jinak může dojít k poškození. Současný způsob tréninku a použité metody jsou charakterizovány velkým objemem specializované zátěže. Velmi mnoho tréninkových metod a postupů se dostává na hranici fyziologické snesitelnosti a jednostranná zátěž vyvolává lokální přetížení. Toto vše postupem času vyústí k dalšímu posílení svalové nerovnováhy, která může následně vyvolat i další negativní změny na pohybovém systému, jež negativně působí i na zvyšování kvality výkonu. Je nutné mít v patrnosti, že každý jedinec, sportovec i nespportovec, je určitá pohybově stereotypní individualita a to, co je vhodné pro jednoho, nemusí být vhodné pro druhého. Abychom cíleně kompenzovali po zátěži, je nutné se při výběru i aplikaci cvičebních kompenzačních tvarů řídit poznatky, které jsou uvedeny v nadcházejících statích.

Dle Svatoně (1997) kompenzačním cvičením se snažíme odstranit jak zkrácení a oslabení svalu, blokádu či zatumnutí kloubu, ale i zafixovaný návyk vadného držení a nesprávně prováděné pohyby v některé části těla.

Podle specifického zaměření a převládajícího fyziologického účinku na pohybový aparát dělíme kompenzační cvičení na uvolňovací, protahovací a posilovací.

„K tomu, aby mělo kompenzační cvičení fyziologický účinek, musí být přesně zacíleno na určitou oblast, provedeno předepsaným způsobem, který odpovídá charakteru poruchy, i určitým fyziologickým zákonitostem“ (Zítko, 1998).

„Svaly tonické (posturální) je nutné neustále protahovat pro snahu ke klidovému zkrácení v průběhu života. Především se projevuje jako adaptační děj, který nabývá převahu nad přirozeným pohybovým chováním. Ve sportu nastává taková situace velmi často, ať již díky samotnému charakteru daného sportu, nebo nevhodnému tréninku, zejména špatnému posilování. Ke zkrácení tonických svalů dochází i u běžné populace, u níž převládá sedavý způsob života, a to již od dětského věku“.

„Svaly fázické (hybné) mají tendenci k ochabnutí. Obsahují více bílých svalových vláken, rychleji se aktivují, dříve se unaví. Je nutné je posilovat“.

„Svalové skupiny rotátorů páteře, mezilopatkových svalů, břišních a hýždřových svalů bychom měli soustavně zatěžovat, zabezpečují nám správné držení těla a postavení důležitých tělesných segmentů. Nejprve zpevníme svaly, které udržují tzv. svalový korzet kolem páteře a svaly zajišťující rovnováhu v hlavních kloubních spojeních (*tj. kloub ramenní a kyčelní*). V případě, že bychom začali posilovat převážně svalstvo paží a nohou, zatěžovali bychom nezpevněný střed těla, a došlo by k poškození. K deformaci páteře nejčastěji dochází v předozadním směru v oblasti krku, beder (*hyperlordóza krční a bederní páteře*), v oblasti hrudníku (*kyfóza hrudní páteře*). Největší potíže vznikají deformací ve směru pravolevém (*skolióza*)“ (Mužík, Tupý 1999).

4.2 Míšní reflexy a jejich využití při kompenzačním cvičení

Bursová (2005) rozděluje míšní reflexy podle receptorů (*jejichž drážděním jsou aktivovány*):

- **Proprioceptivní** - vycházejí z proprioceptorů (*uložených ve svalech, šlachách a kloubních pouzdrech*), představují nejjednodušší ale základní a nezastupitelnou funkční složku všech tělesných pohybů, mají primární význam pro zajištění a řízení svalového napětí, které je výchozím předpokladem pro udržení vzpřímené polohy těla v gravitačním poli, a tím i pro konání všech pohybů.
- **Exteroceptivní** - vybavují se drážděním bolestivých a dotykových čidel uložených v kůži.

1. *extenzorové* (význam pro zachování vzpřímeného postoje a vlastní chůzi - zajišťují „bdělost“), reagují na dráždění dotykových čidel (např. v plosce nohy), zvyšují především napětí natahovačů, mají tedy antigravitační podstatu (důležitost fyziologického vyklenutí plosky nohy)

2. *flexorové*

4.3 Proprioceptivní míšní reflexy

Pomocí nich lze zkvalitnit a zefektivnit kompenzační protahovací cvičení.

Patří sem: 1. Napínací reflex

2. Ochranný útlum

3. Reciproční útlum (*inervace, inhibice*)

4. Šíjové reflexy

Napínací reflex je základní funkce nervového systému, která udržuje svalové napětí (tonus) a předchází úrazům a poraněním.

Je reakce svalu na jeho náhlé, neočekávané protažení, což vede k prodloužení svalových vláken a vřetének a následnému spuštění napínacího reflexu.

Reciproční inervace je koordinace opačně působících agonistů a antagonistů, je umožněna spoluprací nervů.

Inverzní myotatický reflex způsobí nechtěné relaxace svalů (Bursová 2005)

Dle Bursové (2005) propioceptivní míšní reflexy představují nejjednodušší ale základní a nezastupitelnou funkční složku všech tělesných pohybů, mají primární význam pro zajištění a řízení svalového napětí, které je výchozím předpokladem pro udržení vzpřímené polohy těla v gravitačním poli, a tím i pro konání všech pohybů. Pomocí propioceptivních míšních reflexů (napínací reflex, ochranný útlum, reciproční útlum (*inervace, inhibice*), šíjové reflexy) lze zkvalitnit a zefektivnit kompenzační protahovací cvičení.

Bursová (2005) vidí rozdíl systémů v protažení následovně:

- **Systém fázičkový** (*motor-move systém*) má tlumivý vliv na antagonisty a pracuje na principu tzv. reciproční inervace (např. *kontrakce břišních svalů sníží napětí bederních svalů*)
- **Tonický systém** (*motor hold systém*) funguje jak na základě reciproční inervace (např. *zkrácený bederní sval tlumí břišní svaly*), tak i na základě simultánní inervace (*současně inervuje agonistu i antagonistu, např. při izometrické kontrakci svalů na zadní straně dolních končetin dochází k izometrické kontrakci svalů na přední straně*).

Nejvýhodnější moment spolupráce obou systémů (vč. *zapojení šlachových tělísek*) je využíván u **postizometrické relaxace**. Důležité je dodržovat pomalý průběh pohybu (*při rychlém se nezapojí tonický systém a vzniká napínací reflex*).

Dle Bursové (2005) základním předpokladem veškeré hybnosti je **klidový svalový tonus** (*napětí*), který reflexně zajišťuje neustálé mírné napětí svalové tkáně. Jeho význam je nejen posturální v klidových polohách (*celkově ovlivňuje držení těla*), ale současně napomáhá udržovat správnou polohu i při pohybu.

Vyšší klidové napětí je charakteristické pro trénované svaly, jež mají tímto výhodnější „start“ k samotnému pohybu.

Klidový svalový tonus je ovlivněn faktory v podobě trénovanosti, klimatických (*teplo, zima*) a psychických vlivů (*stres*), konstituce, nociceptivních podnětů jako je bolest. Při výběru kompenzačních cvičení je nutné k tomuto faktu přihlížet.

Optimálně volit zahřátí a uvolnění organismu k odstranění rušivých psychických vlivů, nikdy necvičit do nepříjemné bolesti, u **hypermobilně-hypotonických konstitučních typů** (*nadměrná pohyblivost a uvolněné nezpevněné svalstvo*) volit adekvátní posilovací cvičení (*nikdy ne strečink*), naopak u typů **hypertonicko-hypomobilních** (*nedostatečná pohyblivost a „tuhé“ neuvolněné svalstvo*) dostatečně zařazovat uvolňovací a protahovací cvičení.

Dle Altera (1999) pohyblivost můžeme zlepšovat v každém věku, ovšem jen za předpokladu použití správné tréninkové metody. Rychlost zlepšení však nemusí být stejná v každém věku a pro všechny sportovce. Výzkum ukazuje, že malé děti jsou všeobecně velmi pohyblivé. V průběhu školní docházky se pohyblivost snižuje až do puberty, a pak se v průběhu dospívání opět zvyšuje. V dospělosti se však pohyblivost stabilizuje na dosažené úrovni a po nějaké době se začne opět snižovat.

I když se pohyblivost s věkem snižuje, je tento pokles z pohledu aktivních jedinců minimální. Výzkumné studie ukazují, že dozrávání měřené podle věku sexuální zralosti (a ne dle kalendářního věku) koreluje lépe se silou a pohyblivostí dolních končetin. Mnoho rodičů, trenérů a dospívajících sportovců však „nebere dostatečný ohled na vývojové změny, což často vede k nepřiměřeným nárokům na výkonnost“ (Pratt, 1989). Hlavním faktorem odpovědným za pokles pohyblivosti při stárnutí organismu jsou změny ve vazivové tkáni. Za povšimnutí stojí skutečnost, že cvičení je pokládáno za faktor oddalující pokles pohyblivosti, který je jinak podmíněn ztrátou vody (dehydratací) vazivové tkáně.

Tento názor vychází z představy, že strečink stimuluje syntézu nebo „vychytávání“ látek promazávajících vlákna vazivové tkáně a tím brání jejich slepení.

Další fyzikální změny doprovázející stárnutí a ovlivňující pohyblivost:

- zvýšené ukládání vápníku
- zvýšená dehydratace vazivové tkáně
- zvýšení počtu adhezí a zkřížených vazeb ve vazivové tkáni
- změna chemické struktury tkání
- nahrazování svalových vláken (buněk) tukem a kolagenními vlákny

Ze své zkušenosti vím, jak se věkem pohyblivost rychle snižuje hlavně u neaktivních jedinců. Studium na FTVS mne ujistilo v tom, že pohyblivost můžeme zlepšovat v každém věku, ovšem jen za předpokladu použití správné tréninkové metody.

Za povšimnutí stojí skutečnost, že cvičení je pokládáno za faktor oddalující pokles pohyblivosti. Sportuji na amatérské úrovni od staršího školního věku, bohužel bez znalostí zásad kompenzačního cvičení. Počínající problémy s pohyblivostí a zkrácenými svaly na celém těle směřuji právě do tohoto období.

Pubertu považuji za klíčové období pro fixaci zásad kompenzačního cvičení, proto jsem téma mé bakalářské práce zaměřila právě na období puberty.

4.4 Uvolňovací cvičení

Dle Svatoně a kolektivu (1997) uvolňovací cvičení slouží k uvolnění ztuhlých, málo pohyblivých kloubů a svalových kontraktur. Cvičení je zaměřeno na určitý kloub nebo pohybový segment s cílem ho uvolnit – rozcvíčit.

Pohyby by se měly provádět všemi směry, tj. kolem všech pohybových os, do individuálně krajních poloh s minimálním svalovým úsilím. Jde spíše o pasivní pohyb. Klouby se uvolňují krouživým pohybem, za použití gravitace a setrvačnosti. Ve směru gravitace pohyb jemně brzdíme, aby nedošlo k prudkému nárazu na okraje kloubu při dosažení krajní polohy. Při dosažení této polohy, uvolníme okolní svalstvo a přecházíme do polohy opačné. Čím bude rozsah pohybu větší, tím musí být vedený pohyb pomalejší. Při uvolňovacím cvičení jsou zakázány švihové pohyby. Význam uvolňovacího cvičení spočívá především v obnovení kloubní vůle.

Při uvolňování dochází:

- ke střídání tlaku a tahu na kostní spojení, což zlepšuje prokrvení a tedy i látkovou výměnu v kloubních strukturách, které jsou slabě prokrveny,

- zlepšení prokrvení kloubů vede k jejich prohřátí, což má pozitivní vliv na mechanické vlastnosti pojiv,
- při pohybech v kloubech se podporuje tvorba synoviální tekutiny, čímž se usnadňuje tření v kloubu.
- při dráždění proprioreceptorů v oblasti kloubu se zvyšuje tok informací do nervových center a napomáhá uvědomění si polohocitu.
- k nepřímému působení na svaly okolo kloubu, jejich reflexnímu uvolnění.

4.4.1 Pohyblivost

Alter (1999) hodnotí pohyblivost jako schopnost pohybovat svaly a klouby v plném rozsahu. Pojem strečink označuje proces prodlužování vazivové tkáně, svalů a dalších tkání. Pohyblivost se snižuje, jestliže nejsou tyto tkáně po určitou dobu protahovány nebo nedochází k jejich dostatečné činnosti. Z čehož vyplývá přínos strečinku. V závislosti na způsobu protahování svalů se cvičení pohyblivosti a strečinku dělí na několik základních kategorií:

- *Statická pohyblivost* je dána pouze rozsahem pohybu bez ohledu na jeho rychlost (například rozštěp).
- *Dynamická pohyblivost* je obvykle spojována se skákáním, odrazem a rytmickým pohybem. Pohybová energie trupu nebo končetin je využita ke zvýšení rozsahu pohybu, což vede ke zvýšení rizika úrazu (příklad dynamického protahování je rozpažení spojené s tím, že pohybová energie způsobí zvětšení rozsahu pohybu).
- *Funkční pohyblivost* označuje schopnost využít rozsah kloubní pohyblivosti při provádění tělesné činnosti normální nebo zvýšenou rychlostí. Na rozdíl od dynamického natažení nezahrnuje např. skoky (funkční pohyblivost přímo odpovídá specifické procesu protahování a má největší význam pro sportovní výkonnost).
- *Aktivní pohyblivost* označuje rozsah pohybu při volném použití svalů bez vnější pomoci (příkladem aktivní pohyblivosti je sportovec, který pomalu zvedá a drží kopající nohu v úhlu 100 stupňů, může být statická nebo dynamická).

4.5 Protahovací cvičení

Platí základní pravidlo – protažený sval lépe a kvalitněji kontrahuje.

Dle Svatoně (1997) nám protahovací cvičení pomáhají rozvíjet nejen pohyblivost a ohebnost celého těla, ale v kombinaci s dynamickým cvičením podporují rozvoj ostatních pohybových schopností a dovedností. Vyznačují se vysokou účinností a šetrností vůči protahované tkáni.

Protahovací cvičení slouží k obnově fyziologické délky svalu. Zkráceny jsou hlavně – vazivové složky svalu, svalový skelet i šlachy.

Protahovací cvičení aplikujeme především na svaly tónické (*tedy svaly s tendencí ke zkrácování*). Zkrácený sval se stává méněcenným, protože ztrácí možnost intenzivní kontrakce po plném protažení.

Protahovací cvičení se provádějí pomalu, s důrazem na přesnost a správné dýchání. Při zahájení cvičení musíme zaujmout tzv. protahovací polohu = poloha, ve které se sval natáhne na svoji momentálně největší možnou délku.

Dýchání je při kompenzačních a uvolňovacích cvičeních nesmírně důležité.

Platí zde opět pravidlo "**dýchání do svalů**", což zjednodušeně vypadá takto: *Když se sval chystá k práci - nádech, v průběhu svalové činnosti - aktivní výdech, v konečné fázi prohloubený výdech.*

Dle Svatoně a kol. (1997) důležitou úlohou při provádění protahovacích cvičení je tlumit a oddálit reflexy, které vyvolávají obrannou kontrakci protahovaného svalu.

To lze dosáhnout :

- záměrnou – volnou relaxací svalu,
- cvičením ve staticky nenáročných polohách,
- pomalým cvičením,
- postizometrickou relaxací.

Při protahování dochází

- ke zvýšení klidového tonu svalstva,
- k upravení tonické nerovnováhy v příslušném pohybovém segmentu,
- k zlepšení schopnosti svalu pracovat ekonomicky,
- k odstranění funkčního útlumu, zlepšení nitrosvalové koordinace,

4.5.1 Základní pravidla pro uvolňování a protahování:

1. stabilní, pohodlná poloha,
2. dokonalá relaxace,
3. jasný cíl cvičebního účinku,
4. pohyby vedené, vyloučení švihových pohybů,
5. protahované svaly nesmí plnit antigravitační funkci,
6. protahování pod volní kontrolou,
7. protahování nesmí být bolestivé,
8. někdy pouze uvolňujeme, jindy protahujeme.
9. fixace centrálního a periferního úponu,
10. cvičíme soustředěně, ne mechanicky,
11. Využití reflexních mechanismů:
 - a) agonista napětí – antagonist a útlum,
 - b) postizometrické relaxace,
 - c) přiměřeného odporu nebo tlaku, využití gravitace,
 - d) poklesu svalového napětí při výdechu.

Dle Nelsona a Kokkonena (2009) strečinkový nebo protahovací cvik je jakýkoli pohyb části těla, při kterém je třeba zvětšit stávající rozsah pohybu v kloubu. Strečinkové cviky jsou závislé na cíly, schopnostech a stavu trénovanosti sportovce. Protážení může být vykonáváno aktivně nebo pasivně. Aktivní protážení nastává, když osoba, která je vykonává, sama udrží část těla v protahovací poloze. K pasivnímu protážení dochází, když někdo další pomáhá dosáhnout vhodné protahovací polohy a pak ji pomáhá po stanovenou dobu udržet, nebo také s pomocí vnější opory (např. zapřít ruku o rám dveří). Strečink označuje proces protahování. Cvičení musí odpovídat individuálním možnostem a individuálním potřebám každého cvičence. Důležité je prozkoumat stav pohybového systému a zjistit svaly s tendencí ke zkrácení a k oslabení. Každé cvičení bychom měli provádět vědomě a pomalu, s plnou kontrolou nad prováděným cvikem.

Rychlé a kvapné cvičení ztrácí na účinku, na rozdíl od pomalu vedených a přesných pohybů. Nesoustředěnost, únava a přemáhání bývají hlavními příčinami zranění.

Svalová bolestivost se může také objevit jako následek strečinku. Je proto důležité, aby sportovci i jejich trenéři příčiny vzniku svalové bolestivosti znali a prováděli opatření vedoucí k eliminaci nebo omezení jejich výskytu.

Při nadměrné bolesti svalů nebo jeho poranění je doporučován fyzický klid, lokální přiložení ledu, podložení postižené části těla do zvýšené polohy, přivolání lékařské péče.

Čím dříve je zahájeno léčení, tím dříve je možné začít s rehabilitací, a tím rychlejší se dostaví uzdravení.

Nelson a Kokkonen (2009) rozlišují 4 druhy strečinku:

- 1. Statický** – strečink je používán nejčastěji. Cvičenec přivádí pomalu zvolený sval nebo svalovou skupinu do žádoucí protahovací polohy a pak jej v této poloze drží po stanovenou dobu. Protože statické protažení začíná se svalem uvolněným (nekontrahovaným) a zaujetí žádoucí polohy je pomalé, neaktivuje se strečový reflex. Aktivace strečového reflexu způsobí, že sval, který má být protažen, se naopak kontrahuje. Kontrakce svalu je tedy opačný efekt, než jaký je pro kvalitní protažení potřebný.
- 2. Strečink založený na postfacilitačním útlumu** (proprioceptivní nervosvalové facilitaci, PNF) je charakteristický tím, že se sval nejdříve kontrahuje a pak se uvolní a protáhne do krajní polohy rozsahu pohybu. Sval je při tom uvolněný. Kombinace svalové kontrakce a protažení slouží k uvolnění svalů, které se před tím podílely na udržení svalového tonu. Relaxace vede ke zvýšené ohebnosti tím, že „uklidní“ vnitřní síly ve svalu, který se účastnil kontrakce, tak i ve svalu, který bránil pohybu v kloubu žádoucím směrem.
- 3. Balistický** strečink využívá svalových kontrakcí k vyvolání prodloužení svalu pomocí hmitání bez přerušení pohybu. I když se při každém hmitu sval rychle prodlouží, aktivuje se současně i strečový reflex, který vyvolá okamžitou kontrakci. Z toho důvodu je vhodné provádět balistický strečink až po statickém protažení.
- 4. Dynamický** strečink se vztahuje k protažení, k němuž dochází při výkonu specifického sportovního pohybu. Dynamický strečink je podobný balistickému strečinku v tom, že využívá rychlé tělesné pohyby, které by měly vyvolat protažení.

Na rozdíl od balistického strečinku však nepoužívá opakované hmitání. Dynamický strečink prostě využívá dynamických pohybů, které jsou pro daný sport specifické.

Prakticky vzato je dynamický strečink podobný sportovně – specifickému rozcvičení (vykonávají se při něm pohyby, specifické pro danou sportovní aktivitu, avšak nižší intenzitou).

4.5.2 Benefity strečinku

- Zlepšená ohebnost, svalová vytrvalost a svalová síla. Stupeň benefitů závisí na velikosti zatížení působícího na sval. Je doporučen střední a vyšší stupeň intenzity. Výsledek se dostaví dlouhou výdrží v protahovací poloze.
- Snížení svalových bolestí. Pokud bolestivost přetrvává, je potřeba použít jen mírný strečink.
- Zlepšená ohebnost po statickém strečinku a strečinku založeném na PNF. Je doporučen střední a vyšší stupeň protažení.
- Dobrá kloubní a svalová pohyblivost.
- Zvětšení efektivnosti a plynulosti svalových pohybů.
- Větší schopnost generovat co nejvíce svalové síly při větším rozsahu pohybu.
- Zlepšený vzhled a lepší sebevnímání.
- Kvalitnější rozcvičení a uklidnění při zahájení a zakončení tréninkové jednotky. (Arnold G.Nelson, Jouko Kokkonen, 2009)

4.5.3 Význam strečinku

- zvyšování výkonnosti (*projevuje se ve zvyšování efektivnosti prováděných pohybů*)
- udržování pružnosti svalů a šlach
- předcházení svalové nerovnováze (*protahování zkrácených nebo zkrácením ztuhlých svalových oblastí a vyrovnávání jednostranné svalové zátěže*)
- zlepšení kloubní pohyblivosti

- napomáhání správnému držení těla, správnému dýchání a i účelnému a hospodárnému pohybu
- snížení svalového tonusu a celkové uvolnění
- prevence proti svalovým a kloubním úrazům (*především snižuje riziko tzv. tupých poranění typu natrhnutých svalů, šlach a svalových úponů*)
- zlepšení reakce a pohotovosti i celkového soustředění na další činnost
- zvyšování odolnosti proti únavě
- udržení dobré tělesné a i duševní kondice
- k vyrovnání nepoměru mezi hyperaktivními svaly a jejich funkčně oslabenými antagonisty
- k úpravě tonického napětí svalových vláken a zároveň zlepšení mechanických vlastností jejich vazivové složky
- ke snížení tahu, jímž zkrácené svaly působí v místě svých úponů na kosti
- do značné míry čelíme kloubním blokádam

4.5.4 Biologické základy strečinku

„Každému sportovnímu výkonu předchází **rozcvičení**, jehož **cílem je příprava svalstva, oběhového a dýchacího aparátu** na následný pohybový výkon. Rozcvičení vytváří optimální souhru funkcí, zkracuje dobu prodlev pohybových reakcí, brání poškození svalových vláken, zejména z chladu, zlepšuje koordinaci a celkový výkon. Protahovací cvičení neboli strečink se v posledních letech stala nedílnou součástí sportovního tréninku. Je možné ho zařadit do všech částí tréninkové jednotky (Mužík, Tupý 1999)“.

4.5.5 Strečink v tréninku

(Alter, 1999) Tréninkový program zvýšení pohyblivosti je definován jako systematický, promyšlený a pravidelný program, který může postupně a trvale zvyšovat použitelný rozsah pohybu kloubu nebo několika kloubů (Aten a Knight, 1978).

Na poli sportu představuje trénink obecně komplexní proces s cílem ovlivnit vývoj sportovce a dosáhnout požadované úrovně přípravy. Strečinkové cviky představují pouze jeden nezbytný předpoklad v rámci komplexní přípravy sportovce.

Postupné kroky strečinku v tréninku:

1. Rozcvičení a zahřátí (warm-up)

Cílem je zrychlení krevního oběhu, zvýšení srdeční frekvence, zlepšení výkonnosti, snížení pravděpodobnosti poranění. Předchází strečinku, z fyziologického hlediska vede ke zvýšení tělesné teploty a prokrvení.

2. Cool – down

Tato fáze je definována jako provádění skupiny lehkých cviků bezprostředně po určité aktivitě, které slouží tělu jako období přizpůsobení se při přechodu z cvičení do klidu. Je přínosem pro sportovce, kteří usilují o zachování nebo rozvoj pohyblivosti.

Přednosti správného rozcvičení

- Zvýšení teploty těla a tkání.
- Zvýšení prokrvení v aktivních svalech.
- Zvýšení srdeční frekvence, které slouží jako příprava kardiovaskulárního systému na zátěž.
- Zvýšení rychlosti uvolňování energie v organismu (*zrychlení látkové výměny*).
- Zvýšení uvolňování kyslíku.
- Zrychlení vedení vzruchu nervy, což podporuje pohyblivost organismu.
- Zvýšení účinnosti reciproční inervace (*umožňující rychlejší a účinnější svalovou kontrakci a relaxaci*).
- Pokles svalového napětí.
- Větší schopnost prodloužení vazivové tkáně.
- Zlepšení psychiky sportovce.

4.6 Metody strečinku

4.6.1 Kdy zvolit strečink izotonický a kdy strečink izometrický?

Alter (1999) udává 2 techniky:

a) kontrakčně-relaxační (contract-relax) technika (CR)

- stah - uvolnění

Zahajuje se v poloze, kdy je antagonist protažen – pak se postupně provádí izometrická kontrakce, která je zvyšována až na submaximální úroveň po dobu 6-15 vteřin, proti odporu partnera, poté následuje krátké období relaxace, partner následně provede pomalé protažení svalu. Jedná se o izometrický stah, proto nedochází ke změně délky svalu nebo k pohybu v kloubu.

b) **kontrakce-relaxace-kontrakce agonisty (contract-relax-agonist-relax),(CRAC)**

- stah - uvolnění - stah agonisty

Od CR techniky se liší v tom, že po fázi relaxace následuje aktivní kontrakce, v této fázi může pomoci partner. Po skončení kontrakce agonisty se celý cyklus opakuje. Tato metoda vede k dosažení největšího rozsahu pohybu (Moore a Hutton, 1980).

4.6.2 Metody strečinku používané v tréninkové praxi

Z fyziologie je známo, že na každou náhlou změnu tlaku či tahu reagují proprioceptivní tělíska příslušných částí svalu a šlachy a dávají pokyn senzomotorickým nervovým vláknům k obranné reakci. Tak je zajištěn stah svalu. Zůstaneme-li v nové pozici a vědomě sval uvolníme, sval je připraven touto předchozí stimulací pokračovat v protahování již bez obranných kontrakčních reakcí. V terapii se tento princip nazývá "**stretch-reflex**" (*napínací reflex*).

Snadnějšího uvolnění a účinnějšího protažení dosáhneme, pokud uplatníme v této hlavní pracovní fázi svalu hluboký, zdůrazněný výdech, tzv. "**dýchání do svalů**".

4.6.3 Metoda A-B-C

neboli **metoda Svena Soelveborna**

Je jednou z velmi účinných a často užívaných metod protahovacích cvičení. *Využívá tzv. postizometrické relaxace.*

Protahovací cvičení se provádí v následujících 3 fázích:

„**A = fáze napínací** nebo též fáze stahu, jde o izometrickou kontrakci, kdy se mění napětí svalu, nikoli jeho délka.

V této fázi A se ve svalu vytváří množství tepla, které ulehčuje pozdější natažení svalu a připravuje sval na výkon, což má význam při rozcvičení před sportovním výkonem. K vyvolání přípravného stahového reflexu (A) se používá odporové síly proti směru žádaného protažení. Dosáhneme toho volným úsilím nebo tahem či tlakem proti fiktivní (*představa tlaku proti stěně, stropu atd.*) nebo proti pevné překážce (*stěna, země, žebřiny apod.*) - viz kresba označená A u jednotlivých cviků. Impuls zkráceného svalu je velmi krátký, tato fáze trvá 4 - 8 vteřin.

B = následuje fáze uvolnění - v podstatě „klidová poloha“ po dobu 2-3 vteřin (*není zakreslena u cviků = uvolnění pracujícího svalu v téže pozici*)

C = pokračuje fáze natažení a setrvání v krajní poloze po dobu 10 - 30 vteřin, tzv. *izotonická reakce* - viz kresba označená C u jednotlivých cviků. U závěrečného protažení (C) se většinou nejedná pouze o výdrž, ale postupně se snažíme s každým výdechem ještě protažení zvětšit. Protahujeme-li sval pomalu; napínavý reflex vůbec nevznikne. Protažení je účinnější a elasticita svalu není ohrožována. Na tomto principu je založen strečink. Účinek cvičení se může zvýšit jeho opakováním“ (Soelvelborn).

4.6.4 Metoda C-B-C

Běžně používanou metodou strečinku je **metoda opakovací**, kdy proces protahování po předchozím, nejméně 5 minutovém zahřátí svalů (*formou rozběhání, honiček*).

Probíhá v následujících 3 fázích:

C = fáze mírného protažení

V protahovaném svalu cítíme příjemné teplo, pomalu zvětšujeme rozsah a napětí ve svalu pomalu ubývá. Při zaujetí příslušné polohy, pocítujeme mírný tah, při větším napětí zmenšíme rozsah pohybu.

Tato fáze mírného protažení trvá 10 - 15 vteřin.

B = následuje fáze uvolnění po dobu 2-3 vteřin.

C = fáze rozvíjejícího protažení

Pokračovat v tahovém působení na sval; dodržovat tytéž zásady jako v první fázi - nenásilnost, příjemný pocit, ubývání napětí. Tato fáze trvá 10-30 vteřin, kdy vzniká celkově dobrý pocit v relaxované výdrži v protažení. Cviky opakujeme 2-3 krát.

4.7 Techniky strečinku

Alter (1999) označuje strečink za proces protahování. Strečinkové cviky jsou závislé na cíli, schopnostech a stavu trénovanosti sportovce.

5 základních technik strečinku:

- **statický strečink**

Statický strečink má snižovat svalové napětí, vytvářet pocit tělesného uvolnění a docílit protažení svalu do krajní polohy a její udržení (*rozštěp*). Je nejbezpečnější metodou.

Výhody statického strečinku:

- metoda je jednoduchá z hlediska učení a provádění
- nevyžaduje velké vynaložení energie
- poskytuje dostatek času k „posunutí“ hranice napínacího reflexu
- dovoluje dočasnou změnu délky svalu
- může při dostatečně intenzivním strečinku navodit svalové uvolnění cestou impulsů z Golgiho šlachových tělísek

Nevýhody statického strečinku:

- nedostatečná specifická - nerozvíjí koordinaci

V 1. fázi se sval protahuje do polohy mírného napětí s výdrží 10-30 sekund, v 2. fázi pokračuje protahování (!po milimetrech!) opět do pocitu mírného napětí s výdrží 10-30 sekund.

Cvičenec přivádí pomalu zvolený sval nebo svalovou skupinu do žádoucí protahovací polohy a pak jej v této poloze drží po stanovenou dobu. Protože statické protažení začíná se svalem uvolněným (nekontrahovaným) a zaujetí žádoucí polohy je pomalé, neaktivuje se strečový reflex. Aktivace stresového reflexu způsobí, že sval, který má být protažen, se naopak kontrahuje. Kontrakce svalu je tedy opačný efekt, než jaký je pro kvalitní protažení potřebný.

- **balistický strečink**

Využívá svalových kontrakcí k vyvolání prodloužení svalu pomocí hmitání bez přerušování pohybu. I když se při každém hmitu sval rychle prodlouží, aktivuje se současně i strečový reflex, který vyvolá okamžitou kontrakci. Z toho důvodu je vhodné provádět balistický strečink až po statickém protažení

Jedna studie (Rosenbaum a Henning, 1995) dospěla k závěru, že není vhodné aplikovat pouze statické strečinkové stereotypy, protože nelze vyloučit jejich „potenciálně nepříznivý účinek na svalovou výkonnost“ (Rosenbaum a Henning, 1995, str 489).

Výše uvedeným autorům se podařilo mimo jiné zjistit, že strečink vede k negativním následkům na rozvoj aktivní síly.

- **dynamický strečink**

Dynamický strečink zahrnuje skoky, odrazy, nekoordinované a rytmické pohyby. Hnací silou pohybu těla nebo končetiny je pohybová energie vedoucí ke zvýšení rozsahu pohybu. Zvětšuje kloubní pohyblivost a připravuje svaly na zátěž.

Nevýhody dynamického strečinku:

- je spojován s bolestivostí svalů a poraněním,
- neposkytuje tkáním dostatek času k přizpůsobení na strečinkovou polohu a spouští napínavý reflex, což vede k zvýšení svalového napětí a ztěžuje protahování vazivových tkání.

Zachazewski (1990) vypracoval dynamický strečinkový program. Doporučuje postupný program zvyšování rychlosti a rozvoje pohyblivosti po předchozím rozcvičení. Po rozcvičení provádí sportovec řadu strečinkových cviků, při kterých kombinuje, kontroluje a postupně i zvyšuje rychlost a rozsah prodloužení svalu (Zachazewski, 1990, str 228). Tento postupný program umožňuje, aby se sval a spojení svalu se šlachou postupně přizpůsobovaly dynamickému zatížení, což je spojeno se snížením rizika vzniku poranění.

Cviky opakujeme několikrát, s kratšími výdržemi.

Dynamický strečink se vztahuje k protažení, k němuž dochází při výkonu specifického sportovního pohybu. Dynamický strečink je podobný balistickému strečinku v tom, že využívá rychlé tělesné pohyby, které by měly vyvolat protažení. Na rozdíl od balistického strečinku však nepoužívá opakované hmitání. Dynamický strečink prostě využívá dynamických pohybů, které jsou pro daný sport specifické. Prakticky vzato je dynamický strečink podobný sportovní – specifickému rozcvičení (vykonávají se při něm pohyby, specifické pro danou sportovní aktivitu, avšak nižší intenzitou).

- **pasivní strečink**

Pasivní strečink je technika s využitím vnější síly. Je upřednostněna, když pružnost svalů a vazivových tkání omezuje pohyblivost a svaly nebo tkáně jsou v období jejich rehabilitace.

Výhody pasivního strečinku:

- je účinný tehdy, je-li agonista (vykonavatel pohybu) příliš slabý k provedení protažení,
- je účinný tehdy, jsou-li pokusy uvolnit ztuhlé svaly neúspěšné,
- je mu dávána přednost tehdy, omezuje-li elasticita svalů celkovou pohyblivost,
- umožňuje strečink přesahující aktivní rozsah pohybu sportovce,
- je rezervou pro zvýšení aktivní pohyblivosti kloubu,
- při použití modernějších přístrojů a prostředků fyzikální terapie v rámci rehabilitace je možno měřit směr, trvání a intenzitu pohybů,
- může prohloubit přátelství v týmu při provádění strečinku s partnerem.

Nevýhody pasivního strečinku:

- je zde větší riziko rozvoje bolesti a vzniku poranění (*je-li aplikována vnější síla nesprávným směrem*),
- může spustit napínavý reflex (*je-li natažení aplikováno příliš rychle*),
- při větších rozdílech mezi rozsahem aktivní a pasivní pohyblivosti zvyšuje pravděpodobnost vzniku poranění (Iashvili,1983),
- pasivní pohyblivost koreluje s úrovní sportovních výsledků méně než pohyblivost aktivní (Iashvili,1983).

- **aktivní strečink**

Aktivní strečink je proveden zapojením svalů, bez dopomoci (*působení vnější síly*).

Je upřednostněn tehdy, omezuje-li pohyblivost svalů vykonávajících pohyb (agonistů).

Vede k rozvoji aktivní (případně dynamické) pohyblivosti, která ovlivňuje sportovní výkonnost více než pasivní pohyblivost (Iashvili,1983). Nevyžaduje přítomnost partnera.

Rozdělení aktivního strečinku:

1. volný aktivní (svaly nejsou při pohybu omezovány vnějším odporem)
2. proti odporu (použití volní svalové kontrakce k pohybu proti odporu)

Nevýhody aktivního strečinku:

- je zde možnost spuštění napínavého reflexu, který nemusí být vždy účinný při některých poruchách a poraněních pohybového aparátu (*např. podvrtnutí, zánět, zlomenina*).

- **aktivní strečink s dopomocí**

Aktivní strečink s dopomocí je charakteristický dokončením rozsahu pohybu partnerem nebo pomůckou (*gumová hadice nebo ručník*) při dosažení meze vlastní pohyblivosti.

Výhoda aktivního strečinku s dopomocí:

- spočívá v posílení slabého agonisty
- pomoc při vytvoření koordinovanějšího pohybového vzorce
- umožnění strečinku až za hranici vlastní aktivní hybnosti

- **proprioceptivní nervosvalová facilitace (PNF)**

PNF slouží ke zlepšení rozsahu pohybu.

Strečink založený na postfacilitačním útlumu (*proprioceptivní nervosvalové facilitaci, PNF*) je charakteristický tím, že se sval nejdříve kontrahuje a pak se uvolní a protáhne do krajní polohy rozsahu pohybu. Sval je při tom uvolněný. Kombinace svalové kontrakce a protažení slouží k uvolnění svalů, které se před tím podílely na udržení svalového tonu. Relaxace vede ke zvýšené ohebnosti tím, že „uklidní“ vnitřní síly ve svalu, který se účastnil kontrakce, tak i ve svalu, který bránil pohybu v kloubu žádoucím směrem.

4.8 Kontraindikace strečinku

- příslušný pohyb je blokován kostí
- nedávno prodělaná fraktura nějaké kosti
- podezření na akutní zánětlivý nebo infekční proces v kloubu nebo jeho okolí
- zjištěná osteoporóza
- ostrá, akutní bolest při pohybu v daném kloubu nebo při protažení svalu
- po nedávném vymknutí kloubu nebo namožení svalu
- při nestabilním kloubu
- cévní a kožní nemoci
- ztráta funkce nebo snížení rozsahu pohybu

4.9 Příčina svalové bolestivosti (zpracováno dle Altera, 1999)

Sportovci často pociťují nepříjemné pocity, ztuhlost, svalovou bolestivost a bolest.

Problémy dělíme na dvě skupiny:

- obtíže objevující se v průběhu a bezprostředně po cvičení (*mohou přetrvávat i několik hodin*)
- obtíže neobjevující se dříve než za 24 nebo 48 hodin

Svalová bolestivost se může také objevit jako následek strečinku. Je proto důležité, aby sportovci i jejich trenéři příčiny vzniku svalové bolestivosti znali a prováděli opatření vedoucí k eliminaci nebo omezení jejich výskytu.

V současné době existují 4 základní teorie podávající vysvětlení podstaty svalové bolestivosti.

- ***Natržení nebo poškození tkáně***

Svalová bolestivost je následkem mikroskopických trhlinek ve svalových vláknech nebo ve vazivové tkáni.

Bolestivost vzniká jako důsledek cvičení nebo tréninku, při kterých dochází k excentrickým kontrakcím (*například prodloužení nebo natažení svalu proti odporu při jeho současném stahu*). Příkladem tréninkové metody využívající excentrické kontrakce je ***plyometrie***.

- ***Nahromadění zplodin látkové výměny, tlak a zduření***

Akumulace zplodin látkové výměny ve svalu vede k zadržení nadměrného množství vody.

Dochází k tlaku na sensorické nervy sportovce a vzniku bolesti, otoku a ztuhlosti.

- ***Svalové spazmy***

Teorie lokálních spazmů (*tonických stahů*) motorických jednotek, vypracovaná *de Vriesem* (1961, 1966) vysvětluje tzv. opožděnou lokální bolestivost.

Podle této teorie způsobuje cvičení nad určitou minimální mez snížení přítoku krve do svalu a následnou bolest.

Bolest vede k ochranné reflexní tonické svalové kontrakci. Tonická kontrakce je sama příčinou dalšího snížení přítoku krve a tak vzniká začarovaný kruh.

Nejlepší způsob, jak omezit vznik bolestivosti při strečinku na minimum, je dodržovat následující doporučení:

- zařadit před strečink dostatečně dlouhé rozcvičení (*warm-up*)
- použít postupný program zvyšování rychlosti a rozvoje pohyblivosti (*PVFP*)
- používat správnou techniku strečinku
- nezanedbávat rozvoj dalších důležitých součástí dobré kondice: *obratnost, rovnováhu, vytrvalost, sílu a rychlost*

I přesto se může stát, že si i sportovci v dobré kondici mohou přivodit bolestivost nebo poranění.

4.10 Posilovací cvičení

Kontrakce a její výsledek závisí na posílení oslabených svalů. Podle Svatoně (1997) cílem posilovacích cvičení je zvýšení funkční zdatnosti oslabených či k oslabení náchylných svalů. Při posilování oslabených svalů je nejprve důležité odstranit negativní působení jeho antagonisty. To provádíme jeho protažením, čímž odtlumíme oslabený sval.

Tímto navodíme podmínky, které jsou důležité pro vlastní posílení oslabeného svalu. Posilovací cviky aplikujeme především na svaly fázičné (svaly s tendencí k ochabování).

Do posilovacích cvičení zařazujeme cvičení dynamická, pomalá, při kterých provádíme pohyby přirozenému odporu gravitace, kdy vlastní zátěž vytváří hmotnost příslušného segmentu. Při některých technikách cvičení se užívají zátěže jako pomocné prvky umocňující účinky cvičení.

Další cíle posilovacích cvičení

- prevence svalové atrofie,
- zvýšení síly, popř. zvětšení objemu svalu (hypertrofie),
- zvýšení klidového tonusu,
- upravení tonické nerovnováhy v příslušném pohybovém segmentu,
- zlepšení svalové vytrvalosti (schopnost ekonomicky pracovat po delší dobu),
- zlepšení vnitrosvalové i mezisvalové koordinace (předpoklad snadnějšího učení pohybovým dovednostem),

- zvýšení pevnosti kostí,
- zlepšení stability a pevnosti kloubů,
- vliv na držení těla.

4.10.1 Obecné zásady pro posilování

- posilování od centra k periférii
- zvládnutí vhodné výchozí polohy, správné techniky pohybu
- přirozené dýchání - nezadržovat dech, výdech při překonávání odporu a gravitace
- před posílením dané svalové skupiny protažení antagonistů, po posilování protáhnout danou svalovou skupinu
- neustálá kontrola polohy beder
- neustálá kontrola správnosti cvičení a hlasového vedení
- pomalé tempo na začátku cvičení

4.10.2 Základní pravidla pro posilování

1. Před posilováním hyperaktivní svaly uvolnit a protáhnout.
2. Posilovat ve zkrácení, přiblížení úponů.
3. Posilovat s výdechem, snižujeme nebezpečí zadržení dechu.
4. Cviky volit jednoduché a snadné.
5. Aktivace pouze oslabených svalů, hyperaktivní musí zůstat relaxované (jinak dochází k posilování svalové nerovnováhy a dochází k většímu útlumu ochablých svalů).

Posilování

- a) proti odporu prováděné pohyby nebo výdrže
- b) odpor se řídí zdatností svalstva
- c) počtem opakování (optimálně 10x) a přesností provedení
- d) délkou výdrže
- e) excentrickou kontrakcí (brzdícím momentem)

4.10.3 Všeobecné zásady posilování mládeže

- respektovat biologický nebo alespoň kalendářní věk,
- volit všestranná a pestrá cvičení (obecná silová příprava),
- kombinovat obecnou silovou přípravu s cíleně zaměřeným posilováním (kompenzační posilování),
- posilování s hmotností vlastního těla,
- postupovat od větších svalových skupin k malým,
- volit cvičení ,která nepřetěžují páteřní spojení,
- upřednostnit dynamická a vedená cvičení před statickým cvičením,
- využívat metodu posilování antagonistických dvojic.

4.10.4 Zásady při sestavování posilovacího programu mládeže

Účelem posilovacích cvičení v našem přístupu není maximální silácký výkon či kulturistická hypertrofie svalů, ale dokonalá svalová koordinace.

- provádět všechny cviky v celém pohybovém rozsahu,
- vždy volit variantu cviku nebo doplňkové zátěže tak, aby bylo možno provést požadovaný počet opakování v celém rozsahu, avšak ne na úkor správné techniky cviku,
- začátečníci začínají posilovací program jednou až dvěma seriemi konkrétního cviku a postupně mohou přidat i třetí,
- počet opakování cviků v sérii se řídí očekávaným účinkem:
 1. vysoký počet opakování (15 - 20 a více) zvyšuje svalovou vytrvalost
 2. střední počet opakování (6 - 12) vede k hypertrofii a mírnému zvýšení síly
 3. malý počet opakování (1 - 6) zvyšuje svalovou sílu a vede k mírné hypertrofii

V kondičním posilování mládeže se doporučuje :

1. po 3 sériích na 1 svalovou partii,
2. pro svaly horních končetin a trupu 8 - 12 opakování/serie,

3. pro svaly dolních končetin 12 - 20 opakování/série,
4. při cvičení na redukci tuku 20 - 30 opakování/série,
5. pro svaly břišního lisu nad 20 opakování/série.

Rychlost provádění cviku je dalším faktorem, který ovlivňuje nejen svalovou adaptaci, ale i bezpečnost cvičení - základní doporučení:

koncentrická kontrakce – rychleji (1 - 2 s)

excentrická kontrakce – pomaleji (3 - 4 s)

- obecně platí, že při zvedání zátěže by měl být výdech a při návratu vdech - nemělo by dojít k zadržování dechu,
- posilovací trénink střední a vysoké intenzity vyžaduje nejméně 1- 2 minuty odpočinku mezi sériemi,
- k podpoření zotavných procesů je zapotřebí dostatečně dlouhý čas - nikdy neposilujeme stejnou část těla dva dny po sobě nebo častěji než 3x v týdnu.

4.10.5 Způsob posilování

Zádové svalstvo

- pomalý izolovaný kontrolovaný pohyb, bez švihů, možno i s krátkými výdržemi. Podstatné je zvládnutí techniky pohybu. Při cvičení v lehu na břicho provedeme nejprve stažení hýžďových svalů, trup ani dolní končetiny nikdy nezvedáme příliš od podložky. Hlava se v této poloze opírá čelem o složené ruce nebo je na ně položena tváří. Předcházíme tím zbytečnému záklonu hlavy.

Po docvičení série je nutné kompenzovat protažením - předklony, flexe páteře v tureckém sedu, v sedu, v širokém podřepu rozkročném.

Břišní svalstvo

- pomalý izolovaný „kulatý pohyb“, nohy vždy pokrčené, bedra na podložce, podsazená pánev, ruce na ramena nebo vedle hlavy, nesmí tlačit na hlavu. Neposilovat švihově, s napnutými nohama a s rukama v týl. Udržovat břišní svaly v neustálém měnícím se

napětí - nepokládat hlavu, lopatky ani dolní končetiny na podložku. Při použití opory nohou pokládáme pouze paty či lýtky na zvýšenou podložku. Tím vyloučíme zapojení bedrokyčlostehenního svalu, který podporuje lordózu. Střídáme pořadí svalových partií, zdůrazňujeme dýchání (výdech při pohybu vzhůru) a správnou polohu, výchozí polohu obměňujeme.

Dolní končetiny (*pletenec pánevní a kyčelní*)

- dynamicky, u všech tlaků, dřepů a podřepů - celá chodidla na podložce v šíři boků, špičky vpřed. Hýždě klesají maximálně na úroveň kolen, kolena nad špičky, ne ostrý úhel v kolenním kloubu (bérec kolmo k zemi). Je důležité zpevnění břišního svalstva, vysazení hýždí - mírný náklon trupu. Veškeré odrazy a dopady provádějte na měkké podložce. -

Horní končetiny (*pletenec ramenní a svalstvo trupu*)

- dynamicky, cviky ve stoje musí vycházet ze správného izolovaného postoje - široký podřep rozkročný s podsazenou pánví, neprohýbat v bedrech. Cvičit vždy vedeným pohybem, pokrčenými pažemi, ne do krajních poloh. Pohyb je veden hřbety rukou nebo malíkovou hranou vzhůru. Podstatné je zvládnutí techniky pohybu zvláště u izolovaných cviků (*biceps, triceps*).

5 Diskuse

Dle Nelsona a Kokkonena (2009) strečinkový nebo protahovací cvik je jakýkoli pohyb části těla, při kterém je třeba zvětšit stávající rozsah pohybu v kloubu. Strečinkové cviky jsou závislé na cíly, schopnostech a stavu trénovanosti sportovce. Tento názor potvrzuje mou hypotézu 2. Protahování může být vykonáváno aktivně nebo pasivně. Aktivní protahování nastává, když osoba, která je vykonává, sama udrží část těla v protahovací poloze. K pasivnímu protahování dochází, když někdo další pomáhá dosáhnout vhodné protahovací polohy a pak ji pomáhá po stanovenou dobu udržet, nebo také s pomocí vnější opory (*např. zapřít ruku o rám dveří*). Strečink označuje proces protahování. Cvičení musí odpovídat individuálním možnostem a individuálním potřebám každého cvičence. Pro potvrzení hypotézy 1 je důležité prozkoumat stav pohybového systému a zjistit svaly s tendencí ke zkrácení a k oslabení. Každé cvičení bychom měli provádět vědomě a pomalu, s plnou kontrolou nad prováděným cvikem. Rychlé a kvapné cvičení ztrácí na účinku, na rozdíl od pomalu vedených a přesných pohybů. Nesoustředěnost, únava a přemáhání bývají hlavními příčinami zranění.

Řešení hypotézy 3 nacházím v následující větě. Svalová bolestivost se může také objevit jako následek strečinku. Je proto důležité, aby sportovci i jejich trenéři příčiny vzniku svalové bolestivosti znali a prováděli opatření vedoucí k eliminaci nebo omezení jejich výskytu.

Při nadměrné bolesti svalů nebo jeho poranění je doporučován fyzický klid, lokální přiložení ledu, podložení postižené části těla do zvýšené polohy, přivolání lékařské péče. Čím dříve je zahájeno léčení, tím dříve je možné začít s rehabilitací, a tím rychlejší se dostaví uzdravení, což mohu potvrdit vlastní zkušeností. Souhlasím s tím, že v každém sportovním odvětví je zapotřebí odborné rady.

Souhlasím s názorem Mužíka a Tupého (1999), že tonické svaly je nutné neustále protahovat pro snahu ke klidovému zkrácení v průběhu života. Ve sportu nastává taková situace velmi často, ať již díky samotnému charakteru daného sportu, nebo nevhodnému tréninku, zejména špatnému posilování. Ke zkrácení tonických svalů dochází i u běžné populace, u níž převládá sedavý způsob života, a to již od dětského věku. Svalové skupiny rotátorů páteře, mezilopatkových svalů, břišních a hýžd'ových svalů bychom měli soustavně zatěžovat, zabezpečují nám správné držení těla a postavení důležitých tělesných segmentů. Důležité je nejprve zpevnit svaly, které udržují tzv. svalový korzet kolem páteře a svaly zajišťující rovnováhu v hlavních kloubních spojeních (*tj. kloub ramenní a kyčelní*).

V případě, že bychom začali posilovat převážně svalstvo paží a nohou, zatěžovali bychom nezpevněný střed těla, a došlo by k poškození. K deformaci páteře nejčastěji dochází v předozadním směru v oblasti krku, beder (*hyperlordóza krční a bederní páteře*), v oblasti hrudníku (*kyfóza hrudní páteře*). Největší potíže vznikají deformací ve směru pravolevém (*skolióza*).“Podle mých zkušeností je dost důležité začít s návyky kompenzačních cvičení už v dětství, neboť v tomto období je člověk nejvnímavější. Proto jsem kapitolu posilování zaměřila na mládež.

Dle Svatoně a kol. (1997) důležitou úlohou při provádění protahovacích cvičení je tlumit a oddálit reflexy, které vyvolávají obrannou kontrakci protahovaného svalu.

To lze dosáhnout záměrnou – volnou relaxací svalu, cvičením ve staticky nenáročných polohách, pomalým cvičením, postizometrickou relaxací.

Platí základní pravidlo – protažený sval lépe a kvalitněji kontrahuje.

Dle Svatoně (1997) nám protahovací cvičení pomáhají rozvíjet nejen pohyblivost a ohebnost celého těla, ale v kombinaci s dynamickým cvičením podporují rozvoj ostatních pohybových schopností a dovedností. Vyznačují se vysokou účinností a šetrností vůči protahované tkáni. Protahovací cvičení slouží k obnově fyziologické délky svalu. Zkráceny jsou hlavně – vazivové složky svalu, svalový skelet i šlachy. Protahovací cvičení aplikujeme především na svaly tónické (*tedy svaly s tendencí ke zkrácování*). Zkrácený sval se stává méněcenným, protože ztrácí možnost intenzivní kontrakce po plném protažení.

Následující řádky potvrzují hypotézu 1, kdy pro cvičení je důležitá kvalitní metodika. Protahovací cvičení se provádějí pomalu, s důrazem na přesnost a správné dýchání. Při zahájení cvičení musíme zaujmout tzv. protahovací polohu = poloha, ve které se sval natáhne na svoji momentálně největší možnou délku.

Dýchání je při kompenzačních a uvolňovacích cvičeních nesmírně důležité. Platí zde opět pravidlo "dýchání do svalů"

Uvolňovací cvičení (Svatoň a kol., 1997) slouží k uvolnění ztuhlých, málo pohyblivých kloubů a svalových kontraktur. Cvičení je zaměřeno na určitý kloub nebo pohybový segment s cílem ho uvolnit – rozcvičit. Pohyby by se měly provádět všemi směry, tj. kolem všech pohybových os, do individuálně krajních poloh s minimálním svalovým úsilím. Jde spíše o pasivní pohyb.

Klouby se uvolňují krouživým pohybem, za použití gravitace a setrvačnosti. Ve směru gravitace pohyb jemně brzdíme, aby nedošlo k prudkému nárazu na okraje kloubu při dosažení krajní polohy. Při dosažení této polohy, uvolníme okolní svalstvo a přecházíme do polohy opačné. Čím bude rozsah pohybu větší, tím musí být vedený pohyb pomalejší.

Při uvolňovacím cvičení jsou zakázány švihové pohyby. Význam uvolňovacího cvičení spočívá především v obnovení kloubní vůle.

„Každému sportovnímu výkonu předchází rozcvičení, jehož cílem je příprava svalstva, oběhového a dýchacího aparátu na následný pohybový výkon. Rozcvičení vytváří optimální souhru funkcí, zkracuje dobu prodlev pohybových reakcí, brání poškození svalových vláken, zejména z chladu, zlepšuje koordinaci a celkový výkon. Protahovací cvičení neboli strečink se v posledních letech stala nedílnou součástí, sportovního tréninku. Je možné ho zařadit do všech částí tréninkové jednotky“ (Mužík, Tupý 1999).

Dle Altera (1999) pohyblivost můžeme zlepšovat v každém věku, což mohu potvrdit při mém studiu na FTVS, ovšem jen za předpokladu použití správné tréninkové metody. Rychlost zlepšení však nemusí být stejná v každém věku a pro všechny sportovce. Výzkum ukazuje, že malé děti jsou všeobecně velmi pohyblivé. V průběhu školní docházky se pohyblivost snižuje až do puberty, a pak se v průběhu dospívání opět zvyšuje. V dospělosti se však pohyblivost stabilizuje na dosažené úrovni a po nějaké době se začne opět snižovat.

Kontrakce a její výsledek závisí na posílení oslabených svalů. Podle Svatoně (1997) cílem posilovacích cvičení je zvýšení funkční zdatnosti oslabených či k oslabení náchylných svalů. Při posilování oslabených svalů je nejprve důležité odstranit negativní působení jeho antagonisty. To provádíme jeho protažením, čímž odtlumíme oslabený sval.

Tímto navodíme podmínky, které jsou důležité pro vlastní posílení oslabeného svalu. Posilovací cviky aplikujeme především na svaly fázické (svaly s tendencí k ochabování). Do posilovacích cvičení zařazujeme cvičení dynamická, pomalá, při kterých provádíme pohyby přirozenému odporu gravitace, kdy vlastní zátěž vytváří hmotnost příslušného segmentu.

Jeden obecný názor potvrzuje, že posilování je faktor, který významným způsobem zvyšuje rozsah pohybu, pokud jsou do tréninkového programu zařazeny strečinkové cviky, dále je-li prováděn trénink svalových skupin agonistů i antagonistů a pokud je prováděno cvičení celého svalu nebo svalové skupiny s využitím jejich plného pohybového rozsahu a je postupně kladen důraz na negativní práci svalu.

Proprioceptivní míšní reflexy představují nejjednodušší ale základní a nezastupitelnou funkční složku všech tělesných pohybů, mají primární význam pro zajištění a řízení svalového napětí, které je výchozím předpokladem pro udržení vzpřímené polohy těla v gravitačním poli, a tím i pro konání všech pohybů.

Pomocí proprioceptivních míšních reflexů (napínací reflex, ochranný útlum, reciproční útlum (*inervace, inhibice*), šňjové reflexy) lze zkvalitnit a zefektivnit kompenzační protahovací cvičení.

Exteroceptivní se vybavují drážděním bolestivých a dotykových čidel uložených v kůži. Extenzorové mají význam pro zachování vzpřímeného postoje a vlastní chůzi, zajišťují bdělost, reagují na dráždění dotykových čidel (např. v plosce nohy), zvyšují především napětí natahovačů, mají tedy antigravitační podstatu (důležitost fyziologického vyklenutí plosky nohy).

Z fyziologie je známo, že na každou náhlou změnu tlaku či tahu reagují proprioceptivní tělíčka příslušných částí svalu a šlachy a dávají pokyn senzomotorickým nervovým vláknům k obranné reakci. Tak je zajištěn stah svalu. Zůstaneme-li v nové pozici a vědomě sval uvolníme, sval je připraven touto předchozí stimulací pokračovat v protahování již bez obranných kontrakčních reakcí. V terapii se tento princip nazývá "**stretch-reflex**" (*napínací reflex*). Snadnějšího uvolnění a účinnějšího protažení dosáhneme, pokud uplatníme v této hlavní pracovní fázi svalu hluboký, zdůrazněný výdech, tzv. "**dýchání do svalů**".

Nejvýhodnější moment spolupráce obou systémů – tonického a fázického (vč. *zapojení šlachových tělísek*) je využíván u postizometrické relaxace. Důležité je dodržovat pomalý průběh pohybu (*při rychlém se nezapojí tonický systém a vzniká napínací reflex*).

Dle Bursové (2005) základním předpokladem veškeré hybnosti je klidový svalový tonus (*napětí*), který reflexně zajišťuje neustálé mírné napětí svalové tkáně. Jeho význam je nejen posturální v klidových polohách (*celkově ovlivňuje držení těla*), ale současně napomáhá udržovat správnou polohu i při pohybu.

Vyšší klidové napětí je charakteristické pro trénované svaly, jež mají tímto výhodnější „start“ k samotnému pohybu. Klidový svalový tonus je ovlivněn faktory v podobě trénovanosti, klimatických (*teplo, zima*) a psychických vlivů (*stres*), konstituce, nociceptivních podnětů jako je bolest.

Při výběru kompenzačních cvičení je nutné k tomuto faktu přihlížet, což potvrzuje hypotézu 3. Optimálně volit zahřátí a uvolnění organismu k odstranění rušivých psychických vlivů, nikdy necvičit do nepříjemné bolesti, u hypermobilně-hypotonických konstitučních typů (*nadměrná pohyblivost a uvolněné nezpevněné svalstvo*) volit adekvátní posilovací cvičení (*nikdy ne strečink*), naopak u typů hypertoniccko-hypomobilních (*nedostatečná pohyblivost a „tuhé“ neuvolněné svalstvo*) dostatečně zařazovat uvolňovací a protahovací cvičení.

Zítka (1998) mi dal odpověď na mou hypotézu 1, aby mělo kompenzační cvičení fyziologický účinek, musí být přesně zacíleno na určitou oblast, provedeno předepsaným způsobem, který odpovídá charakteru poruchy, i určitým fyziologickým zákonitostem. Souhlasím s názorem (Mužik, Tupý, 1999), že budeme-li při kompenzaci zatížení ve sportu aplikovat poznatky o kvalitě pohybu, jeho zákonitostech s vhodným výběrem poloh i postupnosti cviků, jistě přispějeme k lepší obnově svalové rovnováhy a předejdeme i možným následným poškozením

Ztotožňuji se s názorem, a tím se potvrzuje moje hypotéza 1, že kompenzační cvičení bude účinné, pokud pro cvičení bude zvolena vždy kvalitní metodika, budeme se držet uvedených návodů ke cvičení, zvolíme optimální počet opakování cviků a cviky obměňujeme a vnímáme pohyb a informace z kloubů, svalů a šlach.

Na poli sportu představuje trénink obecně komplexní proces s cílem ovlivnit vývoj sportovce a dosáhnout požadované úrovně přípravy. Strečinkové cviky představují pouze jeden nezbytný předpoklad v rámci komplexní přípravy sportovce.

Svalová bolestivost se může také objevit jako následek strečinku. Je proto důležité, aby sportovci i jejich trenéři příčiny vzniku svalové bolestivosti znali a prováděli opatření vedoucí k eliminaci nebo omezení jejich výskytu

Pomocí odborného zdroje jsem našla odpověď na mou hypotézu 2, že nejlepší způsob, jak omezit vznik bolestivosti při strečinku na minimum, je dodržovat následující doporučení. Zařadit před strečink dostatečně dlouhé rozcvičení (*warm-up*). Použít postupný program zvyšování rychlosti a rozvoje pohyblivosti (*PVFP*). Používat správnou techniku strečinku. Nezanedbávat rozvoj dalších důležitých součástí dobré kondice: *obratnost, rovnováhu, vytrvalost, sílu a rychlost*.

6 Závěr

Vycházím – li z odborné literatury, pak souhlasím s názorem, že cvičení musí odpovídat individuálním možnostem a individuálním potřebám každého cvičence. Důležité je prozkoumat stav pohybového systému a zjistit svaly s tendencí ke zkrácení a k oslabení. Rychlé a kvapné cvičení ztrácí na účinku, na rozdíl od pomalu vedených a přesných pohybů. Nesoustředěnost, únava a přemáhání bývají hlavními příčinami zranění. Prostudovaná odborná literatura mi, jak důležité je si uvědomovat tělesné schéma, pravidelně dýchat, správně provádět techniku jednotlivých cviků, protahovat až zahřáté svalstvo, nehmatat a zvolna měnit napětí ve svalu. Je nezbytné se seznámit s kontraindikacemi strečinku a plně je respektovat. Moje práce mi potvrdila všechny hypotézy, tudíž souhlasím s názorem, že kompenzační cvičení bude účinné, pokud pro cvičení bude zvolena vždy kvalitní metodika

Tímto stručným výčtem podmínek pro úspěšné kompenzační cvičení k odstraňování svalové nerovnováhy jsem chtěla přispět k snižování všech zdravotních rizik, která přináší současný hypokinetický způsob života na jedné straně a na straně druhé jeho mnohdy nekvalitní způsob kompenzace. Správně zvolené a prováděné cvičení pomáhá člověku nejen kompenzovat, ale důstojně i stárnout, má nesmírný význam při zpomalení fyzického úpadku tělesných funkcí a pomáhá odvrátit mnohá onemocnění. Podle expertů pomáhá pravidelné a správně zvolené cvičení prodloužit život až o 8 – 14 let. Ztotožňuji se s výsledkem výzkumu, který potvrdil, že cvičením se snižuje stres, pocity úzkosti a deprese. Správný kvalitní pohyb musí být pohybem uváženým a prospěšným našemu organismu.

7 Přehled literatury

1. BOUCHARD, C. AND ASSOC. *Physical activity, fitness, and health, Human Kinetics Publisher. Toronto, 1994*
2. CLARK, N. *Výživa pro běžce*. Praha, Grada, 2009
3. CORAZZA, V. A KOL. *Knih o zdraví. Kiepenheuer & Witsch, Kolín nad Rýnem, 1990*
4. DYLEVSKÝ, I. *Základy anatomie*. Grada, 2001
5. DYLEVSKÝ, I. *Kinantropologie.*, Grada, 2005
6. DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie*, Grada 2009
7. FOŘT, P. *Sport a správná výživa*. Euromedia Groups, k. s – Ikar, Praha 2002
8. FOŘT, P. *Zdraví a potravní doplňky*. Euromedia Groups, k. s – Ikar, Praha 2005
9. FOSTEROVÁ, HARTINGEROVÁ A SMITHOVÁ. *85 her pro zlepšení kondice dětí*, Praha, Portál, 1997
10. KOS, B., TEPLÝ, Z. *Kondiční gymnastika*. Praha, Olympia 1980
11. MUŽÍK, V., KREJČÍK, M. *Tělesná výchova a zdraví*. Olomouc, Hanex 1997
12. MUŽÍK V., TUPÝ V. *Zdravotně orientovaná tělesná výchova na základní škole*. MU, PdF Brno 1999
13. NELSON A.G., KOKKONEN J., *Strečink na anatomických základech*, Grada, 2009
14. REGELIN, P. *Zdravé kosti a klouby pomocí Pilatesovy metody*. Beta-Dobrovský, Praha, 2007
15. ROSLAWSKI, A. *Jak zůstat fit ve stáří*. Computer Press, Brno, 2005
16. STACHEOVÁ, D. *Fitness programy teorie a praxe*. Praha, Galén, 2008
17. SVATOŇ, V. *Gymnastika Akrobacie a cvičení na nářadí*. Praha, Svoboda, 1997
18. HENDL, J. *Kvalitativní výzkum*. Portál; 2005, ISBN 80-7367-040-2
19. ZÍTKO, M. *Kompenzační cvičení*. Praha, Svoboda, 1998

www.fitplus.cz (staženo 10.10.2010-10-10,21 hod)

www.ftvs.cuni.cz-Bunc

www.sportvital.cz (staženo 6.10.2010)

www.strecink.prsten.cz (staženo 6.10.2010)

www.strecink.zde.cz (staženo 6.10.2010)