

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

SVALOVÉ DYSBALANCE U HRÁČEK HÁZENÉ DHK ZORY OLOMOUC

Diplomová práce
(magisterská)

Autor: Kateřina Podešvová, Rekreologie

Vedoucí práce: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

Olomouc 2010

Jméno a příjmení autora: Kateřina Podešvová

Název diplomové práce: Svalové dysbalance u hráček házené DHK Zory Olomouc

Pracoviště: Katedra sportů

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2010

Abstrakt: Cílem magisterské práce byla komparace výsledků měření svalových dysbalancí, pohybových stereotypů a hypermobility u hráček házené DHK Zory Olomouc v ročním intervalu. Zjistit zda navržené kompenzační cvičení bylo vhodně zvolené či nikoli. Srovnání s výsledky nejčastěji zkrácených svalů u jiných sportů. Pro vyšetření funkčního pohybového aparátu byly použity jednotlivé testy dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) a Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006). Soubor probandů tvořilo celkem 56 hráček ve věku od 12 do 22 let.

Klíčová slova: svalové dysbalance, hypermobilita, házená, testování

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Kateřina Podešvová

Title of the master thesis: Muscular Imbalances That Are Typical for the Female Handball
Players of DHK Zora Olomouc Teams

Department: Sports Department

Supervisor: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

The year of presentation: 2010

Abstract: The goal of this project was to compare the results of the measurement of the muscular imbalances, motoric stereotypes and hypermobility of the female handball players of DHK Zora Olomouc. To find out if the proposed compensation exercises were suitable choiced or not. Comparision with the results of the most shortened muscles in other sports activities. The set of participants was created by 56 players at the age from 12 to 22. For the examination of the motoric system were used the individual tests according to Dostálová and Gaul Aláčová (2006), and Riegerová, Přidalová, and Ulbrichová (2006).

Keywords: muscular imbalances, hypermobility, handball, testing

I agree with the lending of this bachelor thesis within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Jana Bělky, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 20. srpna 2010

.....

Děkuji Mgr. Janu Bělkovi, Ph.D., za věnovaný čas, odborné vedení práce, a poskytování cenných rad při zpracování diplomové práce. Dále děkuji fyzioterapeutce Mgr. Jitce Šmídové za pomoc při samotném vyšetření a děkuji i RNDr. Milanu Elfmarkovi za pomoc a ochotu při statistickém zpracování dat.

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	PŘEHLED POZNATKŮ.....	10
2.1	Pohybový systém.....	10
2.2	Pojivové tkáně.....	10
2.2.1	Vazivová tkáň – vazivo.....	10
2.2.2	Chrupavčitá tkáň – chrupavka.....	11
2.2.3	Kostní tkáň.....	12
2.2.3.1	Kost.....	12
2.2.3.2	Osifikace kostí – kostnatění.....	13
2.2.3.3	Kostní spojení.....	14
2.3	Svalová tkáň.....	15
2.3.1	Kosterní sval.....	15
2.3.2	Svalová síla.....	16
2.3.3	Funkce pohybového systému.....	17
2.3.4	Nervové řízení činnosti kosterního svalstva.....	17
2.3.5	Krajní typy svalových vláken.....	18
2.3.6	Svaly s tendencí ke zkrácení.....	20
2.3.6.1	Sval trapézový – m. trapezius.....	21
2.3.6.2	Velký sval prsní – m. pectoralis major.....	21
2.3.6.3	Bedrokyčlostehenní sval – m. iliopsoas.....	22
2.3.6.4	Přímý sval stehenní – m. rectus femoris.....	22
2.3.6.5	Adduktory stehna – mm. adductores femoris.....	23
2.3.6.6	Flexory kolenního kloubu – mm. flexores genu.....	24
2.3.6.7	Trojhlavý sval lýtkový – m. triceps surae.....	25
2.3.7	Svaly s tendencí k oslabení.....	26
2.3.7.1	Flexory šíje – mm. flexores nuchae.....	26
2.3.7.2	Abduktory horní končetiny – mm. abductores membri superioris.....	26
2.3.7.3	Dolní fixátory lopatek – mm. fixatores scapulae inferiores.....	27
2.3.7.4	Svaly hýžd'ové – mm. glutei.....	28
2.3.7.5	Přímý sval břišní – m. rectus abdominis.....	29
2.4	Pohybové stereotypy.....	30
2.5	Poruchy pohybového systému.....	30
2.5.1	Svalové dysbalance.....	31

2.5.1.1	Sval zkrácený, sval oslabený	32
2.5.1.2	Příčiny a důsledky svalových dysbalancí	34
2.5.2	Hypermobilita.....	35
2.6	Věkové zvláštnosti.....	36
2.6.1	Mladší školní věk.....	36
2.6.2	Starší školní věk	37
2.6.3	Adolescence	38
2.7	Kompenzační (vyrovnávací) cvičení	38
2.7.1	Uvolňovací cvičení	39
2.7.2	Protahovací cvičení, strečink.....	40
2.7.2.1	Způsoby protahování.....	40
2.7.2.2	Kontraindikace protahování.....	42
2.7.2.3	Zásady provádění protahovacích cvičení	42
2.7.3	Posilovací cvičení	43
2.7.3.1	Základní metody posilování	43
2.7.3.2	Zásady provádění posilovacích cvičení.....	44
2.8	Házená	45
2.8.1	Charakteristika házené	45
2.8.2	Hráči házené	46
2.8.3	Kineziologie házené.....	47
2.8.4	Zdravotní rizika házenkářů	47
3	CÍLE A HYPOTÉZY	51
3.1	Cíle práce	51
3.2	Hypotézy	51
3.3	Úkoly práce	52
4	METODIKA	53
4.1	Charakteristika výzkumného souboru	53
4.2	Postup při vlastním vyšetření	54
4.3	Použité metody při sběru dat.....	55
4.4	Statistické zpracování dat	56
4.5	Metoda analýzy dokumentů	57
5	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	58
5.1	Vyhodnocení mladších a starších žaček	58
5.2	Vyhodnocení mladších a starších dorostenek a 1. ligy žen	63

5.3	Celkové vyhodnocení	69
5.4	Porovnání výsledků s ostatními sporty.....	69
5.5	Zásobních kompenzačních cvičení.....	71
6	ZÁVĚRY	72
7	SOUHRN.....	74
8	SUMMARY	76
9	REFERENČNÍ SEZNAM	78
10	PŘÍLOHY	82

1 ÚVOD

Současný výkonnostní a vrcholový sport klade obrovské nároky na pohybový systém člověka. Jedná se především o nerovnoměrné a jednostranné zatěžování, které vede ke vzniku svalových dysbalancí a chybných pohybových stereotypů. Sportovec s chybným pohybovým stereotypem bez dostatečné kompenzace si může rychleji přivolat různé poruchy posturální funkce s častými bolestmi v přetížených partiích pohybového systému.

Jednostranné zatížení má za následek poruchy spojení agonistů a antagonistů, které se zpětně odráží v kvalitě pohybového vzorce. Dále vede k nerovnováze v napětí, síle i délce svalu, což se projeví svalovými dysbalancemi. Zpočátku každý sportovec pocítuje jen bolesti, později však dochází k nejrůznějším trvalým změnám. Následkem toho je nejen podání nižšího výkonu sportovce, ale i předčasné ukončení sportovní kariéry. Tyto problémy se promítají i do běžného života.

Jsem hráčka házené už několik let a tato oblast mě zajímá. Většina házenkářek už od útlého věku se setkává v důsledku vysokých tréninkových dávek a nedostatečné regeneraci s mnoha zraněními. Hrozí zde nebezpečí poranění a poškození traumatem i mikrotraumatem, vznikají místní změny (drobná krvácení a ruptury svalových vláken), které vedou po delší době vedle maladaptivních mechanismů i k chronickým poškozením. Tato práce navazuje na moji bakalářskou práci, kde jsem provedla vyšetření svalových dysbalancí a pohybových stereotypů u všech družstev DHK Zory Olomouc. Na základě vyhodnocení jsem navrhla odpovídající kompenzační cvičení trenérům i hráčkám, díky nimž si hráčky mohou zlepšit nejen držení těla a vyrovnat jednotlivé svalové nerovnováhy, ale i zlepšit celkový sportovní výkon. Po roce jsem vyšetření svalových dysbalancí a pohybových stereotypů zopakovala a porovnála je mezi sebou. Cílem této diplomové práce je zjistit zda mnou kompenzační cvičení, které hráčky po celý rok absolvovaly, pomohlo v nápravě pohybového aparátu.

Pravidelné a opakované testování podpůrně pohybového aparátu by mělo být v zájmu trenérů i samotných hráček předcházet těmto problémům, popřípadě je včas zachytit. Tímto se snažím pomoci mladým nadaným házenkářkám v jejich budoucí kariéře.

Kompenzační cvičení (uvolňovací, protahovací a posilovací) jsou jednou z důležitých částí prevence úrazů. V trenérské praxi bychom měli jednoznačně předcházet poruchám v souhrě svalových skupin a enormnímu přetěžování. Proto je důležité průběžně sledovat kvality zapojování odpovídajících svalových skupin do základních pohybů a zařadit do tréninkového procesu cílené vyrovnávací cvičení. Prostřednictvím cvičení si lépe uvědomujeme své vlastní těla a především sami sebe.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Pohybový systém

Pohyb je základním projevem aktivní činnosti člověka. Provází nás na každém kroku, pracuje pod kontrolou našeho vědomí a slouží jako prostředek seberealizace (Čermák, Chválková & Botlíková, 1994). Pohybový systém člověka je funkční celek složený ze tří podsystemů (Dylevský, 1996, 53):

- opěrného a nosného (kosti, klouby a vazy)
- hybného (kosterní svaly)
- řídicího (receptory, periferní - centrální nervstvo)

Základním úkolem pohybového aparátu člověka je držet celé tělo pohromadě a zpevňovat jej tak, aby bylo možné provádět potřebné pohyby (Čermák et al., 1994).

2.2 Pojivové tkáně

„Pojiva jsou tkáně skládající se z buněk a mezibuněčné hmoty. Z hlediska mechanických funkcí se pojiva označují jako tkáň pojivová a podpůrná“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 25).

Mezi pojiva patří:

1. vazivo
2. chrupavka
3. kost
4. dentin

2.2.1 Vazivová tkáň – vazivo

Vazivo je pojivová tkáň, kterou tvoří vazivové buňky, kolagenní a elastická vlákna a mezibuněčná hmota. Podle zastoupení jednotlivých složek vaziva, tj. buněk, vláken, mezibuněčné hmoty, a jejich biochemických a biologických vlastností, existují čtyři typy vaziva (Dylevský, 1996):

- kolagenní vazivo
- elastické vazivo
- retikulární vazivo
- tukové vazivo

Vazivo kolagenní (fibrilární) se dělí podle uspořádání kolagenních vláken na řídké a tuhé. Řídké vazivo vyplňuje skulinky mezi jednotlivými orgány a útvary. Slouží jako rezervoár tekutin, má vysokou regenerační schopnost a účastní se také v imunitních pochodech. U tuhé vaziva se nacházejí spolu s kolagenními vlákny i vlákna elastická. Tuhé vazivo tvoří vazy, povázky, šlachy a oční bělmu (Přidalová & Riegerová, 2002).

Vazivo elastické má žlutou barvu a převažují zde vlákna elastická. Při zátěži se vlákna protahují, pak se vracejí do své původní délky. Elastické vazivo tvoří některé vazy na páteři a nachází se ve stěně některých dutých orgánů (Přidalová & Riegerová, 2002).

„**Vazivo retikulární** vytváří prostorovou síť složenou z retikulárních vláken. Retikulární vazivo tvoří základní síť lymfatické tkáně, kostní dřeně, sleziny” (Přidalová & Riegerová, 2002, 28).

„**Vazivo tukové** je v těle významným energetickým rezervoárem, plní funkci tepelného izolátoru a pro některé orgány vytváří i mechanickou ochranu. Podle stavby a funkce rozlišujeme bílé a hnědé tukové vazivo” (Dylevský, 1996, 65). Bílá tuková tkáň obsahuje buňky s jednou velkou kapénkou tuku, může vytvářet tukový polštář (Přidalová & Riegerová, 2002). „Hnědá tuková tkáň má červenohnědou barvu, buňky obsahují tuk v podobě malých kapének. U člověka se vyskytuje v hlubších partiích těla (mezi lopatkami, podél podklíčkové tepny, při nadledvinkách)” (Přidalová & Riegerová, 2002, 28).

„Vazivo plní v organismu funkci mechanickou, tzn., vytváří podpůrný systém, udržuje pohromadě jiné tkáňové elementy, tvoří obaly, pružné spoje, mechanické výplně” (Přidalová & Riegerová, 2002, 28). Mezi další důležité funkce vaziva patří výměna látek, termoregulace, zásobárna vody, energetický rezervoár, účastní se v imunitním obranném systému a je zdrojem buněčného materiálu pro regenerační procesy (Přidalová & Riegerová, 2002).

2.2.2 Chrupavčitá tkáň – chrupavka

Chrupavka je pevnou a tuhou pojivovou tkání, která se skládá z buněk chondrocytů, kolagenních a elastických vláken a mezibuněčné hmoty. Chrupavky jsou bezcévné a nemají inervaci. Jsou obaleny vazivovou vrstvou, která obsahuje cévy a nervy (s výjimkou kloubních chrupavek) (Dylevský, 1996). „Podle poměrného zastoupení jednotlivých stavebních komponent chrupavky rozlišujeme“(Dylevský, 1996, 70):

- hyalinní chrupavku
- elastickou chrupavku
- vazivovou chrupavku

Chrupavka hyalinní (sklovitá) má bílou až namodralou barvu a převažuje v ní mezibuněčná hmota. Nacházíme ji v kloubních chrupavkách, v předních koncích žeber, tvoří mečovitý výběžek kosti hrudní, nosní přepážku, chrupavky hrtanu, průdušnice a velkých průdušek (Přidalová & Riegerová, 2002).

„**Chrupavka elastická** je žlutobílá, obsahuje množství elastických i kolagenních fibril (amorfní vláknité složky). Je velmi pružná a nachází se například v ušním boltci, v hrtanové přiklopce, ve stěnách drobných průdušek“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 29).

Chrupavka vazivová je bílá, velmi pevná a obsahuje silné svazky vazivových vláken. Tvoří např. meziobratlové ploténky, nitrokloubní disky, menisky, sponu stydkou a styčné plochy kloubů (Přidalová & Riegerová, 2002).

2.2.3 Kostní tkáň

„Kostní tkáň je specializovaným typem opěrného pojiva s mineralizovanou mezibuněčnou hmotou“ (Dylevský, 1996, 72). Skládá se z buněk (osteoblasty, osteocyty, osteoklasty) a mezibuněčné hmoty. Osteoblasty jsou schopny tvořit bílkoviny a tím se podílejí na tvorbu kostí. Osteocyty se účastní uvolňování minerálů z kostní tkáně a udržují hladinu vápníku v tělních tekutinách. Osteoklasty produkují enzymy (fosfatázu a kolagenázu), které uvolňují minerály a rozrušují strukturu základní hmoty (Dylevský, 1996).

2.2.3.1 Kost

„Kost je účastníkem pohybu“ (Dylevský, 1996, 89). „Kost je bílou tvrdou pojivovou tkání, specializovanou pro podpůrnou a ochrannou funkci“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 31). Její tvrdost je podmíněna obsahem minerálních látek v základní hmotě kostní tkáně. Každá kost je po celý život v neustálé přestavbě, některé trámce se v ní odbourávají a jiné naopak mohutní nebo se nově tvoří. Tím si kost udržuje potřebnou odolnost vůči tlaku a tahu, kterému je v těle vystavena (Čermák et al., 1994). „Podle tvaru, stavby, cévního zásobení, růstu a biomechanických vlastností rozdělujeme kosti do tří skupin. Rozlišujeme kosti *dlouhé, krátké a ploché*“ (Dylevský, 1996, 94). *Dlouhé kosti* tvoří především kosti končetin – femur, tibia, fibula, humerus, radius, ulna, ale i klíční kost a žebra. Na koncích dlouhých kostí jsou epifyzy, které jsou vyplněny kostní trámčinou. Střední úsek kosti se nazývá diafýza, dutina diafýzy je vyplněna kostní dřeví. Pokud kost roste, jsou epifyzy a diafýzy odděleny růstovou chrupavkou (Dylevský, 1996).

Krátké kosti tvoří na končetinách funkční skupiny drobnějších, skutečně „krátkých“ kostí – karpý, tarzy. Mezi krátké kosti zařazujeme i tzv. kosti nepravidelného tvaru – dolní čelist, obratle a některé lebeční kosti. *Ploché kosti* se podílejí na stavbě pletenců obou končetin (lopatka, kyčelní kost), skeletu hrudníku (hrudní kost) a lebeční klenby (temenní kosti, šupiny čelní, spánkové a týlní kosti). Ploché kosti většinou představují rozsáhlou plochu, na které začínají početné svaly (Dylevský, 1996, 100).

Povrch kostí je kryt okosticí, což je tuhá, pevná, vazivová blána. Kostní dřevina vyplňuje dutiny uvnitř kostí. Je to rosolovitá měkká tkáň, která slouží především ke krvetvorbě (Přidalová & Riegerová, 2002). Kostní dřevina dělíme na červenou, žlutou nebo šedou dřevinu. Červená kostní dřevina je tvořena sítí retikulárních vláken, do kterých jsou vloženy mateřské buňky pro tvorbu červených krvinek (erytrocytů), bílých krvinek (lymfocytů, granulocytů) a krevních destiček (trombocytů) (Přidalová & Riegerová, 2002). „Červená dřevina je krvetvorný orgán, a po narození je jediné místo, kde v těle vznikají krvinky“ (Dylevský, 1996, 99). V průběhu růstu červené dřeviny ubývá, mění se na tukové vazivo a je postupně nahrazována žlutou dřevinou. Žlutá dřevina je tvořena množstvím tukových buněk, která představuje určitou energetickou rezervu organismu. Ve vysokém věku je žlutá kostní dřevina nahrazována šedou dřevinou (Dylevský, 1996). „Jde o vazivo, které ve dřevinových dutinách zůstává po ztrátě tukových buněk“ (Dylevský, 1996, 99).

2.2.3.2 Osifikace kostí – kostnatění

Kosti se vyvíjejí z vazivového nebo chrupavčitého modelu procesem, který se nazývá osifikace. Tvoří-li se kostní tkáň na podkladě vazivového modelu, jedná se o dezmozogenní osifikaci. Vzniká-li z chrupavčitého modelu, jde o chondrogenní osifikaci (Dylevský, 1996). „Dezmogenně osifikují především kosti klenby lební, kost klíční a dolní čelist. Chondrogenně osifikují dlouhé kosti končetin, obratle, žebra, kosti pletenců, kosti báze lební“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 35).

Osifikace dlouhých kostí začíná jako osifikace perichondrální, zpravidla uprostřed kosti, pak následuje osifikace enchondrální uvnitř chrupavky příštího těla dlouhé kosti. Osifikačnímu základu se říká **osifikační jádro**, z něj se šíří osifikace k oběma koncům – vzniká diafýza. Konce dlouhých kostí osifikují ze samostatných osifikačních jader, vznikají epifýzy. Mezi epifýzami a diafýzou se udržují po dobu růstu epifyzární růstové chrupavky, z nichž přirůstá kost do délky (Přidalová & Riegerová, 2002, 35).

Do tloušťky roste kost apozicí, tj. přikládáním novotvořené tkáně k tkáni starší (rostoucí). Apozice je doplněna odbouráváním kostí (resorpcí), aby byly zachovány tvary a proporce (Přidalová & Riegerová, 2002). „Sekundární osifikační centra- tzv. osifikační jádra, jsou důležitou pomůckou pro stanovení *kostního věku*. *Kostní věk* je jedním z parametrů používaných k posouzení vývoje a růstu dítěte, vedle věku chronologického – kalendářního a věku mentálního“ (Dylevský, 1996, 100-101).

Dylevský (1996, 108) rozděluje faktory ovlivňující růst kostí na dvě skupiny:

- vnitřní faktory (genetické informace)
- zevní faktory (nutritivní a hormonální vlivy, působení mechanických faktorů)

2.2.3.3 Kostní spojení

Podle Dylevského (1996), Přidalové a Riegerové (2002) jsou kosti vzájemně spojeny buď plynule některým z pojiv- vazivem, chrupavkou, kostí, nebo jsou pouze ve vzájemném dotyku a po obvodu styčných ploch jsou spojeny vazivem, tomuto spojení se říká kloubní. „Kloubní spojení je pohyblivé spojení dvou nebo více kostí, které se uvnitř vazivového pouzdra dotýkají kloubními plochami...“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 98). „Kloubní plochy jsou uzavřeny do kloubního pouzdra, které je vazivové a spojuje kloub po obvodu styčných ploch“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 99).

Klouby lze rozdělit podle různých hledisek. Podle počtu kostí, které kloub tvoří, rozeznáváme kloub jednoduchý, tvořený pouze dvěma kostmi a kloub složený, ve kterém je spojeno více než dvě kosti. Podle tvaru styčných ploch rozeznáváme klouby s větší pohyblivostí (kulovitý, válcový, kladkový, sedlový, plochý) a klouby s menší pohyblivostí. Podle počtu os, okolo kterých se může dít pohyb v kloubu, rozeznáváme klouby jednoosé (kladkový, čepový), klouby dvouosé, se dvěma kloubními osami na sebe kolmými (sedlový, vejčitý), klouby trojosé, se třemi hlavními osami na sebe kolmými (kulovitý) (Janda & Pavlů, 1993).

„Pohyby v kloubech jsou dány tvarem a velikostí styčných ploch, pevností kloubního pouzdra a rozmístěním svalových úponů v okolí kloubu. Každý kloub má svůj pohybový vzorec, tedy typický směr a rozsah pohybu...“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 102). Klouby kromě mechanické funkce mají ještě jednu rozhodující funkci - proprioceptivní. Receptory v kloubu podávají přesné informace o stavu kloubu a o postavení jednotlivých částí ve fázi klidu i v pohybu. Signalizují do centrální nervové soustavy rychlost a kvalitu veškerých změn postavení (Jirka, 1990).

2.3 Svalová tkáň

„Tkáň svalová je specializovanou tkání k pohybu“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 38).

Z hlediska své funkce má čtyři základní vlastnosti (Dylevský, 1996):

1. excitabilita (dráždivost) - reakce na podněty
2. kontraktibilita (stažlivost) - zkrácení svalu
3. extenzibilita (protažitelnost)
4. elasticita (pružnost) - schopnost svalové tkáně „vrátit se“ do původního stavu, ve kterém se nacházela před smrštěním nebo protažením

Svalová tkáň se dělí na hladkou svalovinu, srdeční svalovinu a příčně pruhovanou (kosterní) svalovinu. Hladká svalovina se skládá z protáhlých vřetenovitých buněk, uprostřed každé buňky je jádro (Přidalová & Riegerová, 2002). Hladká svalovina tvoří svalové vrstvy ve stěnách většiny dutých orgánů (cív), ve vazivu kůže, sleziny, v duhovce a v řasnatém tělísku oka. Hladké svalstvo je řízeno autonomními nervy (sympatikem a parasympatikem) a látkovými podněty (tkáňovými hormony). Srdeční svalovina je základem srdeční stěny myokardu. Srdeční svalovina má vlastní inervační systém (převodní systém srdeční) a autonomní inervace pouze koriguje frekvenci srdečních stahů (Dylevský, 1996). „Příčně pruhovaná svalovina, kosterní, začíná a upíná se na kostře, je základní tkání kosterních svalů“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 39). „Nachází se také ve stěně hltanu, části jícnu a v jazyku. Kosterní svaly tvoří hybnou, motorickou složku pohybového systému“ (Dylevský, 1996, 78).

2.3.1 Kosterní sval

„Kosterní svaly jsou aktivním orgánem pohybové činnosti a společně s kostrou, s jejími chrupavkami, vazy a klouby (tzv. pasivní část podpůrně pohybové soustavy) tvoří nedílný celek“ (Bursová, Votík & Zalabák, 2003, 9). Základní anatomickou jednotkou kosterního svalu je svalové vlákno (myofibrila). Funkční a biomechanickou jednotkou svalu je motorická jednotka, tj. skupina svalových vláken inervovaných jedním motoneuronem. Svalové vlákno je mnohoaderný útvar, obalený na povrchu sarkolemou, v sarkoplazmě (cytoplazmě) svalového vlákna jsou uloženy myofibrily, které jsou společně s vápenatými a hořčnatými ionty nezbytné pro realizaci svalové kontrakce. Základní kontraktilní jednotkou svalového vlákna je sarkoméra, která se skládá z myofilament (aktinu a myozinu). Aktin a myozin jsou základní kontraktilní bílkoviny, pomocí kterých se sval zkracuje a generuje tah, jehož důsledkem je pohyb (Dylevský, 1996). Samotná svalová vlákna bez inervace (ovládání centrální nervovou soustavou) nejsou schopna funkce. Centrální nervový systém (dále CNS)

řídí velikost, rychlost a pořadí stahů jednotlivých svalových skupin v konkrétním funkčním řetězci (Bursová, 2005).

Začátek svalu (origo) je jeho část, kterou začíná pomocí šlachy na kosti. Hlava svalu (caput musculi) tvoří masitá část svalu („bříško“), skládající se především ze svalových vláken. Hlava (-vy) je nejobjemnější částí svalu. Úpon svalu, insertio je místem připojení svalu ke kosti. Začátkem je obvykle méně pohyblivější místo na skeletu; úponem je místo pohyblivější (Dylevský, 1996, 151).

Sval má ze všech orgánů v těle nejvíce vyvinutou schopnost adaptovat se na různá funkční zatížení. Při nadměrné stimulaci svalu dochází ke zvětšování průřezu svalových vláken (zmnožují se svalové fibrily) a masitá část mohutní, hypertrofuje. Naopak nedostatek tělesného pohybu vede k ubývání svalového objemu i síly a výsledkem je svalová atrofie (aktivní svalová hmota je nahrazována vazivem a tukovou tkání) (Čermák et al., 1994).

Kosterní svaly jsou rozloženy kolem kloubů a podle jejich začátku, úponu a polohy vzhledem k ose kloubu, který přechází, provádějí odpovídající pohyby. Rozeznáváme ohnutí (flexi) a natažení (extenzi), při kterých dochází ke zmenšení nebo zvětšení úhlu mezi pohybujícími se kostmi, dále přitažení (addukci) a odtažení (abdukci), kdy se pohybující kosti buď přibližují ke střední rovině, nebo naopak se od ní oddalují, a pohyby kolem vertikální osy, které označujeme jako otáčení (rotace). Rozeznáváme rotaci zevní a vnitřní. Kroužení je složený pohyb, při kterém můžeme různě obměňovat jednotlivé typy pohybů (flexi, extenzi, abdukci, addukci) (Bursová, 2005, 16).

2.3.2 Svalová síla

„Významným ukazatelem svalové funkce je maximální svalová síla. Posoudit, resp. změřit svalovou sílu je nesnadné...“ (Dylevský, 1996, 159). Svalová síla závisí na několika faktorech (Dylevský, 1996):

- na počtu svalových vláken (čím je ve svalu více vláken, tím větší sílu může sval vyvinout)
- na délce svalu (čím delší je sval, tím větší sílu je schopen vyvinout)
- na počtu aktivovaných motorických jednotek
- svalová síla je výsledkem působení elastické složky svalu a šlachy (elastická síla roste nelineárně, její přírůstek je největší při maximálním protažení svalu)

Svalová síla se v léčebné rehabilitaci nejčastěji vyšetřuje pomocí svalového testu. Svalový test slouží především k vyšetření jednotlivých pohybových stereotypů. Hlavním projevem aktivní činnosti svalu je jeho zkrácení – svalová kontrakce. Klasifikace jednotlivých typů svalové kontrakce vychází z charakteristiky vnější zátěže, směru pohybové akce a rozsahu kontrakce.

Rozlišujeme (Dylevský, 1996):

1. Izokinetickou kontrakci – je stah svalu, kdy se mění vzdálenost začátku a úponu svalu, ale napětí zůstává stejné.

Izokinetické smrštění svalu může být:

- koncentrické – skutečné zkrácení svalu
- excentrické – sval se prodlužuje, protahuje

2. Izometrickou kontrakci – je stah svalu, kdy se mění napětí svalu, ale délka svalu je stejná.

2.3.3 Funkce pohybového systému

Hybný systém Véle (1997) rozděluje na několik dílčích pohybových úseků, tzv. funkčních systémů, které spolu vzájemně souvisí:

- respirační systém, nutrice – dýchání a příjem potravy
- posturální systém – udržování polohy segmentů vůči gravitaci
- lokomoční systém – změna polohy organismu
- systém obratné hybnosti – změna zevního prostředí
- komunikační systém – přenos informací

Jednou z nejdůležitějších funkcí pohybového systému je zajišťování samotného pohybu. Pohybový systém zajišťuje i oporu těla, vzpřímené držení těla (Trojan, Druga, Pfeiffer & Votava, 1996).

2.3.4 Nervové řízení činnosti kosterního svalstva

Základem při řízení činnosti svalů je obousměrný přenos informací mezi řídicím centrem a řízenými funkčními jednotkami. Řídicí centrum nejen vydává příkazy, ale pomocí zpětné vazby, zpětných informací o činnosti pohybové soustavy, kontroluje a případně koriguje pohybové projevy (Čermák et al., 1994). „Řídicím centrem neurohumorální regulace

je hypothalamo-hypofyzární systém, který zprostředkovává jednotlivé vazby mezi řídicím systémem (CNS) a systémem řízeným (pohybovým systémem)“ (Bursová et al., 2003, 13).

Nervová regulace se uskutečňuje v organismu prostřednictvím nervového systému a humorální regulace ovlivňuje výkonné orgány prostřednictvím hormonů a dalších působků. Jejich vzájemný vztah je velmi úzký, ale nadřazenou složkou je vždy centrální nervový systém (Bursová et al., 2003). Základním prvkem nervové regulace je reflexní okruh mezi periferními orgány a nervovými centry v mozku a míše. Dostředivou složku představuje nepřetržitý proud informací z čidel, jejichž úkolem je registrovat aktuální polohu jednotlivých částí těla. Patří k nim především čidla ve svalech, šlachách, kloubních pouzdrech a vazech a dále jsou to smyslová ústrojí - statické, zrakové a sluchové. Odtud jsou potřebné informace vysílány prostřednictvím odstředivých nervů k posturálním svalům (Čermák & Strnad, 1976).

Nejvyšším řídicím centrem je mozková kůra. Spojení mezi CNS a ostatními orgány těla, tedy i svalovou tkání, zabezpečují periferní nervy. Mozková kůra řídí a reguluje pohyby volní, tj. pomalé, úmyslné a vědomé, které jsou v průběhu pohybu ovlivnitelné. Mimovolní motoriku, pohyby neuvědomělé, automatické a v průběhu pohybu již nekorigovatelné, řídí podkorová mozková centra (mícha, prodloužená mícha, retikulární formace, bazální ganglia, thalamus a mozeček) (Bursová, 2005).

2.3.5 Krajiné typy svalových vláken

Podle povahy řídicího motoneuronu rozlišujeme dva krajní typy svalových vláken s rozdílnou strukturální, biochemickou a funkční podstatou (Bursová, 2005, 21):

- tonická svalová vlákna („červená“, pomalá, oxidativní)
- fázická svalová vlákna („bílá“, rychlá, glykolytická)

Svaly s činností převážně antigravitační, posturální, tonickou, statickou jsou fylogeneticky starší a mají jiné fyziologické i biochemické vlastnosti než svaly s funkcí převážně fázickou (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Každý sval obsahuje vlákna jak tonického, tak i fázického charakteru, jejichž zastoupení je v jednotlivých svalech různé a individuální. „Fázické“ svaly (zjednodušený pojem používaný v terénní praxi) plní i tonickou funkci a „tonické“ svaly i funkci fázickou. Jedná se vždy o činnost koaktivní (tzn. spoluaktivní, současně pracující, spolupracující) daných svalových systémů...Svalové skupiny s převahou tonických svalových vláken jsou svojí stavbou přizpůsobeny jednak pro statickou (a tedy i posturální) funkci a jednak pro pomalou pohybovou činnost o nižší intenzitě vytrvalostního rázu. Tyto svalové skupiny jsou

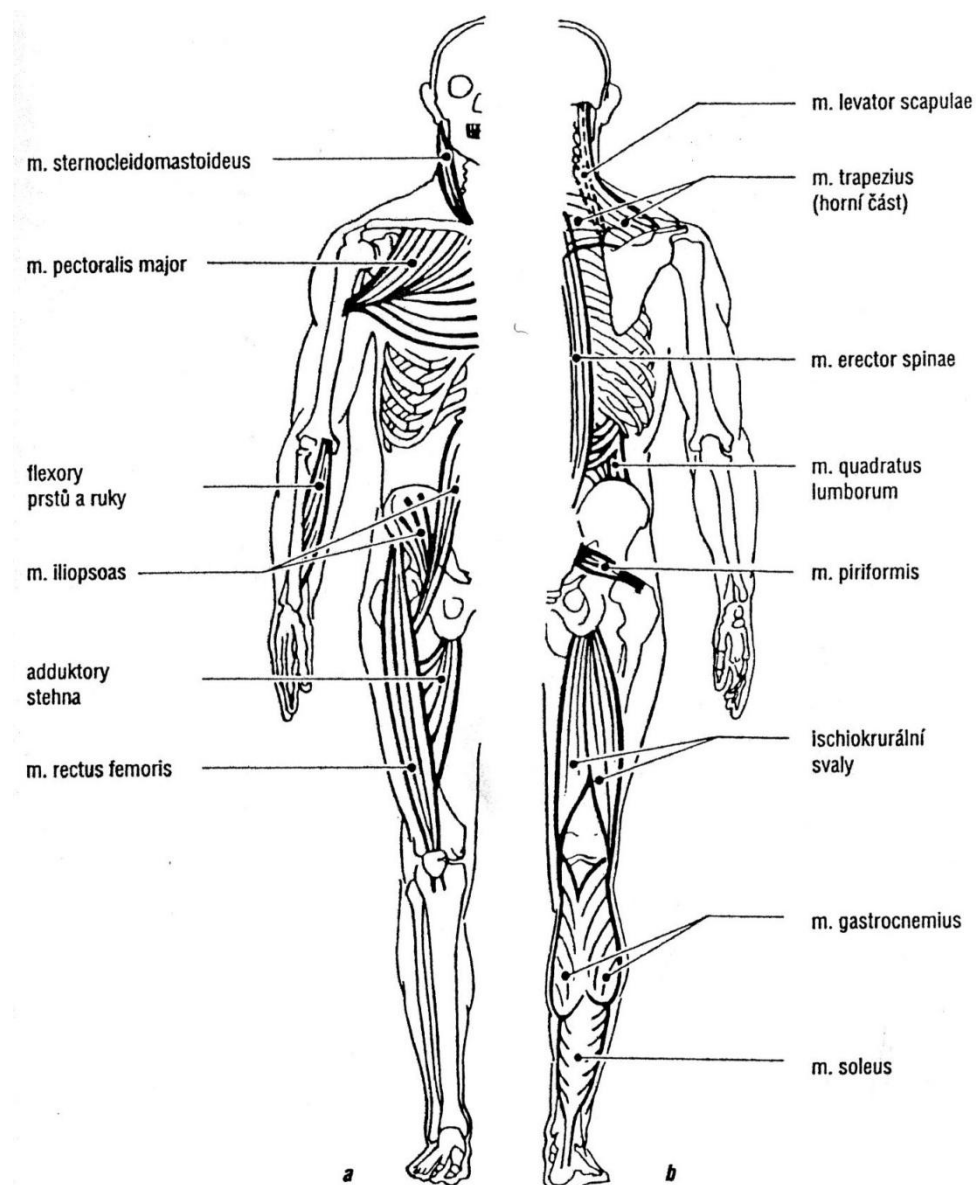
odolnější vůči únavě a snadněji se po námaze zotavují. Mají tendenci k nadměrnému zvyšování klidového napětí (hypertonii) vedoucí ke zkracování, zbytnění až ke ztuhnutí, a proto je nutno tyto svaly preventivně uvolňovat a protahovat (Bursová et al., 2003, 11).

Zkrácený sval se pak stává dominantní při nejrůznějších pohybech a to i v těch, kde by měl být utlumen. Často působí tlumivě i na své antagonisty s funkcí převážně fázickou. Je aktivován menší počet fázických svalů a ty, které jsou aktivovány, jsou přetěžovány. Při svalovém zkrácení nedosahuje sval v klidu své normální délky, takže vychyluje podle stupně zkrácení příslušné kloubní spojení z nulové, anatomické polohy. Svaly s funkcí převážně fázickou zabezpečují vlastní pohyb ve smyslu přesunu segmentů z místa na místo (krok, úchop a podobně). Jsou fylogeneticky mladší, vykazují při své činnosti větší únavnost, mají menší regenerační schopnosti...(Riegerová et al., 2006, 185).

„Vyznačují se nižším (až nadměrně) klidovým napětím (hypotonií) vedoucím k oslabení, a proto je musíme posilovat. Toto nadměrné zvětšování klidové délky vede k nedostatečnému zapojování do pohybových vzorců (hypoaktivitě), a tudíž při posilování těchto svalů musíme vědomě kontrolovat jejich zapojení“ (Bursová et al., 2003, 12).

2.3.6 Svaly s tendencí ke zkrácení

Mezi svaly s tendencí ke zkrácení patří dle Riegerové et al.(2006) m. soleus, mm. ischiocrurales, m. erector spinae lumbale, m. quadratus lumborum, sestupné a střední snopce m. trapezius, m. levator scapulae, mm. adductores costae, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae, m. obliquus externus abdominis, m. iliopsoas, mm. pectorales, mm. subscapulares, mm. scaleni, m. sternocleidomastoideus, mm. flexores na horních končetinách.



Obrázek 1. Zkrácené svaly (Janda, 1996, 280)

- a) pohled zepředu
- b) pohled zezadu

2.3.6.1 Sval trapézový – m. trapezius

Sval trapézový je rozsáhlý plochý sval. Rozeznáváme část sestupnou, část příčnou a část vzestupnou (Linc & Doubková, 1999). Horní část tvořena sestupnými svalovými vlákny začíná na zevním výstupku kosti týlní (protuberantia occipitalis externa), na horní čáře šíjové (linea nuchae superior) a na trnových výběžcích všech krčních obratlů (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006). „Svalová vlákna sestupují šikmo dolů a ven směrem k rameni a upínají se na zevní konec kosti klíční (extremitas acromialis claviculae). Svalové snopce střední části začínají na trnových výběžcích dolních krčních a horních hrudních obratlů, probíhají vodorovně a upínají se na hřeben lopatky (spina scapulae) a na nadpažek (acromion)“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 10). Dle Dostálové (2006) a Čiháka (2001) vzestupná svalová vlákna odstupují od trnových výběžků všech zbývajících hrudních obratlů, táhnou se směrem šikmo vzhůru a ven a upínají se zdola na vnitřní okraj hřebene lopatky (spina scapulae) až po deltovou drsnatinu kosti pažní (tuberositas deltoidea humeri).

Inervace (Čihák, 2001): nerv přídatný (nervus accesorius XI.) a vlákna pleteně krční (plexus cervicalis C₃, C₄)

Funkce (Čihák, 2001, 333): Sval trapézový fixuje a stabilizuje lopatku. Kraniální snopce zdvihají rameno, kaudální snopce táhnou lopatku dolů. Celý sval přitahuje lopatku k páteři (ramena dozadu). Protože sestupné snopce dosahují dále laterálně než snopce vzestupné, vytáčí současná akce obou těchto částí lopatku dolním úhlem zevně – kloubní jamku vzhůru. Tím se sval účastní zdvižení paže nad horizontálu.

2.3.6.2 Velký sval prsní – m. pectoralis major

Velký sval prsní je mohutný sval na ventrální straně hrudníku. Je rozdělen na tři části: část klíčkovou (pars clavicularis), část hrudožeborní (pars sternocostalis) a část břišní (pars abdominalis) (Linc & Doubková, 1999). Upíná se na velký hrbolek kosti pažní (crista tuberculi majoris humeri). Svalové snopce jednotlivých částí svalu se kříží, takže část klíčková se upíná vpředu a nejdál, část břišní vzadu a nejhluběji (Čihák, 2001).

Inervace (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 20): zevní nerv prsní (nervus pectoralis lateralis) a vnitřní nerv prsní (nervus pectoralis medialis) z pleteně pažní (plexus brachialis)

Funkce (Čihák, 2001): Klavikulární část pomáhá při předpažení a udržuje v něm paži; sternokostální a abdominální části provádí addukci (připažení) paže a vnitřní rotaci paže. Při fixované paži sval zdvihá hrudník (šplh) nebo zdvihá žebra, a je tedy pomocným dýchacím (vdechovým) svalem.

2.3.6.3 Bedrokyčlostehenní sval – m. iliopsoas

Bedrokyčlostehenní sval je mohutný a skládá se ze dvou hlavních částí: velký sval bederní (**m. psoas major**) a sval kyčlostehenní (**m. iliacus**) (Přidalová & Riegerová, 2002). Velký sval bederní začíná od bederní páteře od Th₁₂ po L₄-L₅, uvnitř svalu je uložena také nervová pletěň – plexus lumbalis (Čihák, 2001). Sval kyčlostehenní začíná z vnitřní plochy kyčelní kosti – fossa iliaca, snopce se sbíhají pod tříselný vaz a upínají se společně s m. psoas major na malý chocholík stehenní kosti (trochanter minor femoris) (Linc & Doubková, 1999).

Inervace (Čihák, 2001): nerv stehenní (nervus femoralis) a přímá vlákna z pleteně bederní (plexus lumbalis)

Funkce dle Čiháka (2001), Přidalové a Riegerové (2002): Bedrokyčlostehenní sval je flexorem kyčelního kloubu. Podílí se i při addukci kyčelního kloubu a zevní rotaci. M. psoas major uklání páteř (lateroflexe) při jednostranné kontrakci, při oboustranné provádí flexi trupu a při stoji jako antagonist m. glutei (spolu se zádovými a břišními svaly) udržuje rovnováhu trupu.

2.3.6.4 Přímý sval stehenní – m. rectus femoris

„Přímý sval stehenní se nachází na přední straně stehna a s dalšími třemi hlavami (vnitřní hlava – m. vastus medialis, prostřední hlava – m. vastus intermedius, zevní hlava – m. vastus lateralis) tvoří čtyřhlavý sval stehenní (**m. quadriceps femoris**), který je nejmohutnějším svalem lidského těla“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 24). Přímý sval stehenní je protáhlý, větvenovitý sval, který začíná na kosti kyčelní (os ilium), na předním dolním kyčelním trnu (spina iliaca anterior inferior) a nad jamkou kyčelního kloubu (acetabulem). Upíná se spolu s ostatními hlavami, mohutnou šlachou, která jde pod koleno na drsnatinu kosti holenní (tuberositas tibiae), a zabírá do sebe číšku (patellu) (Linc & Doubková, 1999).

Inervace (Přidalová & Riegerová, 2002): nerv stehenní (nervus femoralis) z pleteně bederní (plexus lumbalis)

Funkce (Čihák, 2001): Čtyřhlavý stehenní sval (**m. quadriceps femoris**) provádí extenzi v kolenním kloubu. Podílí se na udržování vzpřímeného držení těla (posturální sval), uplatňuje se při chůzi, při vstávání ze sedu atd. Přímý sval stehenní je pomocný flexor kyčelního kloubu.

2.3.6.5 Adduktory stehna – mm. adductores femoris

Skupina přitahovačů (adduktorů) stehna se nachází na vnitřní straně stehna a tvoří ji následující svaly: hřebenový sval (**m. pectineus**), dlouhý přitahovač (**m. adductor longus**), štíhlý sval (**m. gracilis**), krátký přitahovač (**m. adductor brevis**) a velký přitahovač (**m. adductor magnus**) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Sval hřebenový (**m. pectineus**) je plochý sval, který zřepředu kryje kyčelní kloub, vnitřní ucpávající sval (*m. obturatorius internus*) a krátký přitahovač (*m. adductor brevis*). Začíná na ostrém kostěném hřebenu kosti stydké (*pecten ossis pubis*) a upíná se na kostěnou hranu (*linea pectinea*) pod malý chocholík kosti stehenní (*trochanter minor femoris*) (Linc & Doubková, 1999).

Inervace (Přidalová & Riegerová, 2002): nerv stehenní (*nervus femoralis*) a nerv ucpávačský (*nervus obturatorius*) z pleteně bederní (*plexus lumbalis*)

Funkce (Čihák, 2001): Sval hřebenový se podílí na addukci (přinožení), zevní rotaci a flexi kyčelního kloubu.

Dlouhý přitahovač (**m. adductor longus**) začíná na kosti stydké (*os pubis*) mezi hrbolkem kosti stydké (*tuberculum pubicum*) a horním okrajem symfýzy a upíná se uprostřed drsné čáry stehenní kosti (*linea aspera*) (Čihák, 2001).

Inervace (Přidalová & Riegerová, 2002): nerv ucpávačský (*nervus obturatorius*) z pleteně bederní (*plexus lumbalis*)

Funkce (Linc & Doubková, 1999): Dlouhý přitahovač provádí addukci (přinožení) končetiny, pomáhá při flexi v kyčelním kloubu a také působí při zevní rotaci v kyčelním kloubu.

„Štíhlý sval stehenní (**m. gracilis**) je povrchový sval sestupující jako štíhlý pás podél vnitřní strany stehna“ (Čihák, 2001, 440). Štíhlý sval odstupuje od dolního ramene kosti stydké (*ramus inferior ossis pubis*) a upíná se na vnitřní kloubní hrbol kosti holenní (*condylus medialis tibiae*) (Přidalová & Riegerová, 2002).

Inervace (Přidalová & Riegerová, 2002): nerv ucpávačský (*nervus obturatorius*) z pleteně bederní (*plexus lumbalis*)

Funkce (Linc & Doubková, 1999, 183): Je to jediný dvojkloubový sval ze skupiny adduktorů. Působí flexi a extenzi v kloubu kyčelním a při flexi v kloubu kolenním. Při flexi v kolenním kloubu provádí vnitřní rotaci bérce.

Krátký přitahovač (**m. adductor brevis**) je uložen pod dlouhým přitahovačem (*m. adductor longus*). Začíná na dolním rameni kosti stydké (*ramus inferior ossis pubis*) a upíná se v horní části drsné čáry kosti stehenní (*linea aspera*) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Inervace (Přidalová & Riegerová, 2002): nerv ucpávačský (nervus obturatorius) z pleteně bederní (plexus lumbalis)

Funkce (Čihák, 2001): Krátký přitahovač se účastní při addukci (přinožení), zevní rotaci a flexi v kyčelním kloubu.

Velký přitahovač (**m. adductor magnus**) je uložen nejhlouběji, začíná od hrbolu kosti sedací (tuber ischiadicum), od ramene kosti sedací (ramus ossis ischii) a od dolního ramene kosti stydké (ramus inferior ossis pubis) (Linc & Doubková, 1999). Upínají se vějířovitě na zdrsňelou čáru (linea aspera) a nad vnitřní hrbol nadkloubní kosti stehenní (epicondylus medialis femoris) (Přidalová & Riegerová, 2002).

Inervace (Linc & Doubková, 1999): Část svalu, která začíná na tuber ossis ischii, je inervována nervem sedacím (nervus ischiadicus) z pleteně křížové (plexus sacralis) a zbývající dvě části jsou inervovány nervem ucpávačským (nervus obturatorius) z pleteně bederní (plexus lumbalis).

Funkce (Čihák, 2001): Velký přitahovač provádí addukci v kloubu kyčelním. Část upnutá na epikondyl se podílí na extenzi v kyčelním kloubu (zanožení).

2.3.6.6 Flexory kolenního kloubu – **mm. flexores genu**

Svaly nacházející se na zadní straně stehna jsou také nazývány ischiokrurálními nebo hamstringy. Mezi flexory kolenního kloubu patří: dvojhlavý sval stehenní (**m. biceps femoris**), sval pološlašitý (**m. semitendinosus**) a sval poloblanitý (**m. semimembranosus**) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Dvojhlavý sval stehenní (**m. biceps femoris**) se skládá ze dvou hlav: dlouhá hlava (caput longum) začíná na sedacím hrbolu sedací kosti (tuber ischiadicum) a krátká hlava (caput breve) začíná na vnějším okraji drsné čáry (labium laterale lineae asperae) kosti stehenní. Obě hlavy se spojují ve společné břicho, jdoucí na zevní stranu kolenního kloubu, kde sval přechází v úponovou šlachu a upíná se na hlavici kosti lýtkové (caput fibulae) (Čihák, 2001).

Inervace (Čihák, 2001): nerv sedací (nervus ischiadicus)

Funkce (Přidalová & Riegerová, 2002): Dvojhlavý sval stehenní se podílí na flexi v kolenním kloubu, při ohnutí kolene rotuje bérce zevně. Dlouhá hlava se účastní při extenzi v kyčelním kloubu.

Pološlašitý sval (**m. semitendinosus**) začíná na hrbolu kosti sedací (tuber ischiadicum) a upíná se spolu se svalem krejčovským (**m. sartorius**) a štíhlým (**m. gracilis**) na

vnitřní kondyl kosti holenní (epicondylus medialis tibiae). V jeho masitém bříšku je šlašitá vložka, mohutná šlacha, zajímavější přibližně polovinu délky svalu (Čihák, 2001).

Inervace (Přidalová & Riegerová, 2002): nerv sedací (nervus ischiadicus)

Funkce (Čihák, 2001): Pološlašitý sval je flexorem v kolenním kloubu, při ohnutém koleni provádí vnitřní rotaci bérce. Také pomáhá při extenzi a addukci v kyčelním kloubu.

Poloblanitý sval (**m. semimembranosus**) začíná plochou šlachou od hrbolu sedacího (tuber ichiadicum). Oploštělé svalové bříško přechází při kolenním kloubu v silnou šlachu, dělí se na tři pruhy. Přední pruh se upíná v blízkosti drsnatiny kosti holenní (tuberositas tibiae), střední pruh se upíná na vnitřní hrbol kosti holenní (condylus medialis tibiae) a zadní pruh přechází v šikmý vaz zákolenní (ligamentum popliteum obliquum), tím zpevňuje pouzdro kloubu kolenního (Linc & Doubková, 1999).

Inervace (Přidalová & Riegerová, 2002): nerv sedací (nervus ischiadicus)

Funkce (Čihák, 2001): Poloblanitý sval je flexorem v kolenním kloubu, při ohnutém koleni provádí vnitřní rotaci bérce. Také pomáhá při extenzi a addukci v kyčelním kloubu.

2.3.6.7 Trojhlavý sval lýtkový – **m. triceps surae**

Trojhlavý sval lýtkový se skládá ze dvou částí: dvojhlavý sval lýtkový (**m. gastrocnemius**) a šikmý sval lýtkový (**m. soleus**). Dvojhlavý sval lýtkový (**m. gastrocnemius**) se skládá ze dvou hlav – caput laterale a caput mediale začínají od horních okrajů obou kondylů stehenní kosti (Čihák, 2001). Obě svalová bříška končí asi v polovině bérce, kde přecházejí v mohutnou Achillovu šlachu, která se upíná na hrbol kosti patní (tuber calcanei) (Linc & Doubková, 1999). Šikmý sval lýtkový (**m. soleus**) je uložený hlouběji, začíná pod dvojhlavým svalem lýtkovým na hlavici kosti lýtkové (caput fibulae), v horní třetině kosti lýtkové (fibula) a na zadní ploše kosti holenní (tibia). Mohutné svalové bříško se upíná prostřednictvím Achillovy šlachy na hrbol kosti patní (tuber calcanei) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Inervace (Čihák, 2001): oba svaly jsou inervovány nervem holenním (nervus tibialis)

Funkce (Čihák, 2001): Trojhlavý sval lýtkový provádí plantární flexi v hlezenním kloubu (propnutí špičky). Dvojhlavý sval lýtkový se účastní i při flexi v kloubu kolenním.

2.3.7 Svaly s tendencí k oslabení

Mezi svaly s tendencí k oslabení patří dle Riegerová et al. (2006) m. gluteus maximus, vzestupné snopce mm. trapezii, m. serratus anterior, m. supraspinatus, m. deltoideus, m. tibialis anterior, mm. extensores digiti, mm. peronei, m. vastus medialis et lateralis, m. rectus abdominis, mm. flexores nuchae, m. masseter, mm. extensores na horních končetinách.

2.3.7.1 Flexory šíje – mm. flexores nuchae

Jsou nazývány podle své funkce a nacházejí se na přední straně krčních obratlů. Mezi flexory šíje patří: dlouhý sval hlavy (**m. longus capitis**) a dlouhý sval krku (**m. longus colli**) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Dlouhý sval krku (**m. longus colli**) lze rozdělit na tři části podle průběhu svalových vláken na část příomou a šikmou horní a šikmou dolní. Jde od prvních tří hrudních obratlů ke krčním obratlům, až po na přední oblouk atlasu (tuberculum anterius atlantis) (Přidalová & Riegerová, 2002).

Inervace (Čihák, 2001): přední větve krčních nervů (rami ventrales C₃-C₈).

Funkce (Přidalová & Riegerová, 2002): Dlouhý sval krku vykonává flexi a lateroflexi (úklon) hlavy a šikmé svalové snopce se podílejí na rotaci krční páteře.

Dlouhý sval hlavy (**m. longus capitis**) jde před horní polovinou dlouhého svalu krku, od příčných výběžků krčních obratlů (C₃-C₆) k bázi lební (bassis ossis occipitalis) (Čihák, 2001).

Inervace (Čihák, 2001): přední větve krčních nervů (rami ventrales C₁-C₅).

Funkce (Přidalová & Riegerová, 2002): Dlouhý sval hlavy provádí flexi (předklon) hlavy.

2.3.7.2 Abduktory horní končetiny – mm. abductores membri superioris

Mezi svaly, které provádí v kloubu ramenním obdukcí (upažení) patří: sval deltový (**m. deltoideus**) a sval nadhřebenový (**m. supraspinatus**) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Deltový sval (**m. deltoideus**) je plochý sval, který má podobu trojúhelníka. Podle začátků je rozdělen na tři části: část klavikulární (pars clavicularis), část akromiální (pars acromialis) a část hřebenovou (pars spinalis). Jeho snopce se paprskovitě sbíhají a upínají se na drsnatinu deltového svalu kosti pažní (tuberositas deltoidea humeri) (Linc & Doubková, 1999).

Inervace (Přidalová & Riegerová, 2002): nerv podpažní (nervus axillaris).

Funkce (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006): Sval deltový je hlavním abduktorem horní končetiny. Část klavikulární se uplatňuje při ventrální flexi (předpažení) a vnitřní rotaci paže, část hřebenová se účastní při extenzi (zapažení) a zevní rotaci paže.

Dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006), Přidalové a Riegerové (2002) sval nadhřebenový (**m. supraspinatus**) začíná na lopatce v jámě nadhřebenové (fossa supraspinata) jde laterálním směrem pod hákonadpažkový vaz (ligamentum coracoacromiale) a upíná se na velký hrbolek kosti pažní (tuberculum majus humeri).

Inervace (Přidalová & Riegerová, 2002): nerv nadlopatkový (nervus suprascapularis)

Funkce (Linc & Doubková, 1999): Nadhřebenový sval se účastní při obdukci paže zejména při jejím počátku, pomáhá při zevní rotaci a fixuje hlavici v kloubu ramenním.

2.3.7.3 Dolní fixátory lopatek – **mm. fixatores scapulae inferiores**

„K dolním fixátorům lopatek patří svaly mezilopatkové (svaly rombické, střední část svalu trapézového) a dále dolní část svalu trapézového a pilovitý sval přední“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 34).

„Sval trapézový (**m. trapezius**) se skládá ze tří částí. K dolním fixátorům je řazena pouze jeho střední a dolní část“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 34). „Svalové snopce střední části začínají na trnových výběžcích dolních krčních a horních hrudních obratlů, probíhají vodorovně a upínají se na hřeben lopatky (spina scapulae) a na nadpažek (acromion)“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 10). Dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) a Čiháka (2001) vzestupná svalová vlákna odstupují od trnových výběžků všech zbývajících hrudních obratlů, táhnou se směrem šikmo vzhůru a ven a upínají se zdola na vnitřní okraj hřebene lopatky (spina scapulae) až po deltovou drsnatinu kosti pažní (tuberositas deltoidea humeri).

Inervace (Čihák, 2001): nerv přídatný (nervus accesorius XI.) a vlákna pleteně krční (plexus cervicalis C₃, C₄)

Funkce (Linc & Doubková, 1999): Svalová vlákna horní části svalu trapézového zdvihají lopatku (elevace), střední část ji přitahuje k páteři a dolní část ji táhne dolů (deprese).

Malý rombický sval (**m. rhomboideus minor**) podle Čiháka (2001), Přidalové a Riegerové (2002) začíná na trnových výběžcích obratlů krčních C₆-C₇ a upíná se na horní třetinu mediálního okraje lopatky (margo medialis scapulae).

Inervace (Linc & Doubková, 1999): zadní nerv lopatkový (nervus dorsalis scapulae) z pleteně pažní (plexus brachialis)

Funkce (Přidalová & Riegerová, 2002): Malý rombický sval provádí elevaci lopatky (zvedá lopatku vzhůru) a retrakci lopatky (přitahuje lopatku k páteři).

Velký sval rombický (**m. rhomboideus major**) začíná na trnových výbězcích čtyř horních obratlů krčních Th₁-Th₄ a upíná se na pod malý rombický sval na mediální okraj lopatky (margo medialis scapulae) (Linc & Doubková, 1999).

Inervace (Linc & Doubková, 1999): zadní nerv lopatkový (nervus dorsalis scapulae) z pleteně pažní (plexus brachialis)

Funkce (Čihák, 2001): Velký sval rombický přitahuje lopatku k páteři a zvedá ji vzhůru.

Pilovitý sval přední (**m. serratus anterior**) je široký plochý sval, který začíná osmi až devíti zuby od prvních devíti žeber, pět dolních zubů se po straně hrudníku střídá se začátky zevního šikmého svalu břišního (m. obliquus externus abdominis) a upíná se na mediální okraj lopatky (margo medialis scapulae) až na dolní úhel lopatky (angulus inferior scapulae) (Přidalová & Riegerová, 2002).

Inervace (Čihák, 2001): dlouhý nerv hrudní (nervus thoracicus longus) z pleteně pažní (plexus brachialis)

Funkce (Čihák, 2001): Pilovitý sval přední přidržuje lopatku k hrudníku a současně tahem za mediální okraj a dolní úhel vytáčí lopatku zevně, což je podmínkou pro obdukcii paže nad horizontálu (vzpažení). Při fixované lopatce sval pomáhá zvedat žebra a rozšiřuje hrudní koš, čímž je pomocným svalem vdechovým.

2.3.7.4 Svaly hýžd'ové – mm. glutei

Svaly hýžd'ové začínají na vnější straně lopaty kyčelní (ala ossis ilii) a řadíme k nim tři svaly: velký sval, malý sval a střední sval hýžd'ový (Linc & Doubková, 1999).

Velký sval hýžd'ový (**m. gluteus maximus**) je mohutný sval začínající ze široka od zadní části lopaty kyčelní (ala ossis ilii), od kosti křížové (os sacrum), od kostrče (os coccygeus) a od křížohrbolového vazů (ligamentum sacrotuberale) (Čihák, 2001). Dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006), Přidalové a Riegerové (2002) se snopce velkého svalu hýžd'ového upínají na drsnatinu hýžd'ovou kosti stehenní (tuberositas glutea femoris). Při stožení kryje velký sval hýžd'ový sedací hrbol, při sedu sklouzává z hrbolu, takže není stlačován mezi hrbolem sedacím a podložkou.

Inervace (Čihák, 2001): dolní nerv hýžd'ový (nervus gluteus inferior)

Funkce (Čihák, 2001): Zadní snopce svalu se účastní při extenzi a zevní rotaci kyčelního kloubu. Přední snopce svalu provádí abdukci (unožení) dolní končetiny. Sval je velmi důležitý při udržování vzpřímené postavy, při předklonu nese značnou část váhy trupu.

Střední sval hýžd'ový (**m. gluteus medius**) dle Čiháka (2001), Přidalové a Riegerové (2002) je zčásti překryt velkým svalem hýžd'ovým. Začíná na zevní ploše lopaty kosti kyčelní (ala ossis ilii) a upíná se širokou šlachou na velký chocholík kosti stehenní (trochanter major femoris).

Inervace (Linc & Doubková, 1999): horní nerv hýžd'ový (nervus gluteus superior)

Funkce (Přidalová & Riegerová, 2002): Střední sval hýžd'ový je hlavním abduktorem dolní končetiny (provádí unožení). Zadní svalové snopce pomáhají při extenzi a zevní rotaci, přední část při flexi a vnitřní rotaci. Velký význam má při chůzi, udržuje rovnováhu stojícího těla a brání přepadávání pánve na stranu zdvižené končetiny.

Malý sval hýžd'ový (**m. gluteus minimus**) je kryt středním svalem hýžd'ovým. Začíná nad jamkou kyčelního kloubu (acetabulem) a upíná se na velký chocholík kosti stehenní (trochanter major femoris) (Riegerová & Přidalová, 2002).

Inervace (Čihák, 2001): horní nerv hýžd'ový (nervus gluteus superior)

Funkce (Riegerová & Přidalová, 2002): Malý sval hýžd'ový provádí abdukci a zevní rotaci dolní končetiny.

2.3.7.5 Příčný sval břišní – m. rectus abdominis

Příčný sval břišní dle Čiháka (2001), Přidalové a Riegerové (2002) vytváří vpředu podélný pás při linea alba od hrudníku až ke kosti stydké. Linea alba je vazivový pruh, který sval rozděluje na dvě části. Začíná od chrupavčitých konců pátého až sedmého žebra a od mečíkovitého výběžku (processus xiphoideus) a upíná se na kost stydkou (os pubis) (Přidalová & Riegerová, 2002). V průběhu tohoto svalu jsou tři šlašité přepážky (intersectiones tendinae), které sval zpevňují a vytváří tak samostatné svalové úseky. Jedna je ve výši pupku (umbilicus), další dvě jsou nad pupkem (Linc & Doubková, 1999).

Inervace (Čihák, 2001): hrudní nervy (nervi intercostales Th₇₋₁₁, nervus subcostalis)

Funkce (Čihák, 2001): Příčný sval břišní při fixované pánvi provádí flexi (předklon) trupu, při fixovaném hrudníku mění sklon pánve. Spolupůsobí při břišním lisu (tlaku svalů břišní stěny na vnitřní orgány) a je pomocným svalem výdechovým – svým tlakem sklání žebra.

2.4 Pohybové stereotypy

Pohybové stereotypy jsou přesné programy (tzv. vzorce) pro jednotlivé pohybové činnosti. Jsou to stereotypně opakující se situace, z nichž vyplývají stále stejné zpětnovazební informace či podněty. Charakteristickým rysem pohybových stereotypů, je to, že nejsou u každého člověka stejné, jsou individuálně specifické (Čermák et al., 1994). Bursová (2005) dle Jandy (1982) charakterizuje základní hybné stereotypy jako dočasně neměnnou soustavu podmíněných a nepodmíněných reflexů. Kvalita hybných stereotypů a stupeň jejich fixace dle Bursové (2005) závisí na řadě faktorů zejména na vlastnostech CNS, fyziologických předpokladech např. individuální kvalita nervových funkcí, vlastnosti hybného systému a emoční „nasměrování“ limbického systému. Významnou roli hraje i vývojové stáří stereotypu a způsob, jak byly jednotlivé hybné stereotypy vypracovány, posilovány a korigovány.

Kvalitní pohybová příprava v době raného dětství a předškolního věku je dalším z faktorů, který příznivě ovlivňuje kvalitu hybných stereotypů. „Spontánní a řízená pohybová aktivita obsahující všestranně rozvíjející činnost umožňuje získat širokou pohybovou zkušenost, jakýsi ‚softwarový zásobník pohybových programů‘, který je ‚k dispozici‘ při následné specializované přípravě a motorickém učení“ (Bursová et al., 2003, 21). Chybné pohybové stereotypy, poruchy svalové koordinace, vyplývají podle Lewita (1996) následkem poruchy centrálního řízení. Za vznik chybných motorických stereotypů má vliv zejména i substitute.

Substitucí rozumíme dle Jandy (1961) a Riegerové et al. (2006) takové provedení pohybu, při kterém se proband snaží pro slabost hlavního svalu provést pohyb svaly pomocnými, tzv. synergisty. „Je-li hlavní sval slabý a pomocné svaly dostatečně silné, převezmou tyto synergisté hlavní funkci a snaží se hlavní sval nahradit, substituovat“ (Janda, 1961, 12).

2.5 Poruchy pohybového systému

Podpůrně pohybový systém má velmi komplikovanou strukturu, která reaguje na změny vnitřního a vnějšího charakteru nejprve na dílčích úrovních a následně jako celek (Riegerová et al., 2006). Pohybová funkce, její komponenty a vnější projevy se vyznačují obzvláště širokým fyziologickým rozpětím. Značné jsou zejména individuální rozdíly v držení těla, charakteru pohybů, úrovni pohybových schopností, zdatnosti a výkonnosti pohybového systému. Významný podíl na tomto rozpětí individuálních možností pohybového systému má

ovšem i jeho vyvinutá schopnost přizpůsobovat se různým nárokům, které jsou na něj kladeny, tzv. funkční adaptabilita (Čermák et al., 1994). „Moderní člověk dnešní doby zredukoval své pohybové projevy na velmi malé spektrum pohybů, kterému se přizpůsobil a postupně mu ubývá na zdatnosti a jeho výkonnosti (Riegerová et al., 2006).

Stav, kdy se jeho tělo nedokáže vyrovnat s obvyklými nároky, označuje Čermák (1994) za funkční insuficienci (nedostatečnost) neboli oslabení pohybového systému. Mezi základní funkční poruchy pohybového systému řadíme svalové dysbalance, posturální vady, vertebrogenní poruchy. „Vadné držení těla je nejčastěji způsobeno svalovými dysbalancemi (nerovnováhami) mezi svaly, které jsou na přední a zadní straně těla“ (Tichý, 1994, 16). Vadné držení těla je porucha posturální funkce, která se dá aktivním, volným úsilím vyrovnat. Na vznik vadného držení těla se podílí celá řada příčin, ať už jsou to vrozené vady, úrazy, nemoci nebo dlouhé stání, nesprávné sezení, nevhodné pohybové návyky atd. Příkladem posturálního oslabení, které vzniká na vrozeném podkladě je chabé držení těla a plochá záda. Naproti tomu veskrze získané posturální vady jsou kulatá záda neboli kyfotické držení a prohnutá záda neboli bederní hyperlordóza. Skoliotické držení těla čistě funkční povahy, tzn., vychýlení páteře od osy z funkčního přetížení patří také do kategorie poruch posturálních funkcí (Čermák et al., 1994).

2.5.1 Svalové dysbalance

Svalové dysbalance se projevují nesprávným zapojováním jednotlivých svalových skupin do „funkčních smyček“ při pohybové i pracovní činnosti. Nesprávně prováděné pohyby postupně vedou k chronickému přetěžování hybného systému s následným vznikem funkčních a později strukturálních poruch (Bursová, 2005). Zpočátku jde o změny drobného charakteru, později však následují změny degenerativní, nevratné ve smyslu artróz. Svalové dysbalance, které se nesnažíme upravit, se prohlubují (Jirka, 1990). Svalové dysbalance jsou poruchy svalové souhry antagonistů (protilehlých svalů) vyplývající ze „špatné distribuce“ svalového tonu. Za normálních poměrů je svalový tonus antagonistů udržován v rovnováze tak, aby bylo zajištěno účelné a správné držení příslušného segmentu. Pokud tomu tak není, vznikají svalové dysbalance (nerovnováhy), kdy jeden z antagonistů převažuje nad druhým a tento nepoměr narůstá. Podle Norise (2000) svalové dysbalance nastávají, když je určitý sval zřetelně silnější než jeho protějšek, nebo když jeden z nich je mimořádně zkrácený nebo natažený.

Hypertonické svaly přebírají stále větší díl práce při zajišťování stability segmentu, a proto jsou přetěžovány. Nakonec dochází ve svalu, který se už nedokáže uvolnit, ke strukturální přestavbě a sval se zkrátí (Čermák et al., 1994). Svaly se zapojují do pohybu jinak, než za pohybu ekonomického. Tímto faktem se mění vstupní informace přicházející do našeho mozku, kde se tím může měnit celý program pořadí, jak na sebe navazují jednotlivé svalové kontrakce. Dochází k porušení svalové souhry (koordinace) (Rašev, 1992).

Rašev uvádí dva typy svalové dysbalance:

- místní (lokální) – v určité kloubně svalové jednotce vzniklé např. po úraze
- systémová – vzniklé v celém hybném systému, jejíž odstranění bývá obtížnější

Každý sval je iniciátorem nějaké specifické akce. Žádné dva svaly v těle nemají přesně tutéž funkci. Když je jakýkoliv sval paralyzován, stabilita části těla je zhoršena nebo určitý přesný pohyb je ztracený (Kendall, McCreary & Provance, 1993). Svalové zkrácení se projevuje především omezeným rozsahem pohybu na opačnou stranu kloubu, neboť zkrácené svaly mu brání. K výrazným změnám dochází i na opačné, protilehlé straně kloubu. Funkční útlum zde umístěných svalů přechází brzy v pokles svalového napětí (hypotonii) a hypotonické svaly se postupně protáhnou, ochabují a atrofuji. Výsledkem je snížení svalové síly těchto svalů. Protože u těchto přemožených svalů je nejnápadnějším příznakem jejich oslabení nebo zkrácení nazýváme je jako svaly oslabené a svaly zkrácené (Čermák et al., 1994).

2.5.1.1 Sval zkrácený, sval oslabený

Sval zkrácený je sval, který má omezenou zpětnou protažitelnost do původní polohy a nedosahuje v klidu své normální fyziologické délky. Takže podle stupně zkrácení a podle anatomickému vztahu ke kloubu může v klidu vychylovat kloub z nulového postavení (Rašev, 1992). Sklon ke zkrácení mají všeobecně svaly tonické, svaly, které pracují převážně svým napětím, tzn. staticky (Čermák et al., 1994). „Při pasivním pohybu v kloubu nedovolí zkrácený sval dosáhnout plný fyziologický rozsah pohybu v kloubu a přitom se aktivně vůbec nestahuje“ (Rašev, 1992, 41).

Dle Raševa rozlišujeme dva stupně zkrácení:

1. mírné zkrácení – vlivem určitého zatěžování je sval silnější a v kloubu dochází na svalové páce k výhodnějšímu přenosu svalové síly
2. výrazné zkrácení – sval ztrácí svoji elasticitu a po určité době i sílu

Výrazné zkrácení svalu vlivem snížené svalové síly vede ke vzniku reflexního útlumu protihráče zkráceného svalu, tedy k oslabení antagonisty. Tyto oslabené fázické svaly není možno dokonale posílit, aniž bychom se předem věnovali protažení převážně posturálních (tonických) svalů. Po určité době se mění zkrácený sval vlivem vazivové přeměny svalových vláken v nestažitelné vazivo a stává se svalem oslabeným. Zkrácený sval dovede měnit pohybové návyky a aktivuje se přednostně i v situacích, kdy by neměl být aktivován (Rašev, 1992).

Svaly fázické, které jsou uzpůsobeny hlavně pro činnost dynamickou, mají výraznou tendenci k oslabení (Čermák et al., 1994). Oslabené svaly mají sníženou sílu a často špatně fixují určité struktury. Síla svalu může být snížena buď absolutně v rámci malé trénovanosti organismu či v důsledku poranění svalu. Nebo jak už bylo řečeno na základě reflexního útlumu svalu. Při této příčině sval není slabý proto, že by byla příčina v samotných absolutně slabých svalových vláknech, ale v tom, že není v pořádku řízení svalového stahu, tzn. nervová soustava.

Rašev uvádí následující faktory ovlivňující řízení nervové soustavy:

- reflexní útlum antagonisty – receptory umístěné ve zkráceném svalu mají sníženou protažitelnost, vysílají informace centrálnímu nervovému systému, který vydá povely antagonistickému svalu a ten reaguje (reflexní cestou) oslabením
- přítomnost bolestivých spouštěcích bodů také vede k reflexnímu svalovému oslabení
- porucha signalizace z poškozeného kloubu nebo z poškozených vazů
- snížení svalové síly v dlouhodobém protažení svalu

„Oslobení svalů by mělo být léčeno s ohledem na základní původ oslobení. Je-li způsobeno nedostatečným užíváním, potom cvičením; je-li způsobeno přepracovaností a únavou, potom odpočinkem“ (Kendall & McCreary, 1993, 5). „Kromě toho se bezpochyby uplatňuje i vliv vnějších faktorů, konkrétně biomechanické situace, v níž se svaly převážně nacházejí (např. poloha vsedě, kdy ruce pracují vpředu před tělem), takže o zkrácení nebo naopak oslobení a vytažení některých svalů se přičiňujeme vlastně sami“ (Čermák et al., 1994, 36).

2.5.1.2 Příčiny a důsledky svalových dysbalancí

Svalové dysbalance jsou dynamickým jevem, které se mění relativní četností výskytu v závislosti na věku, pohlaví, množství a variabilitě pohybových aktivit. „Příčiny vedoucí ke vzniku svalových dysbalancí a substitučních pohybových stereotypů jsou obvykle shrnovány do 4 skupin“ (Riegerová et al., 2006, 184):

1. hypokinéza, nedostatečné zatěžování
2. přetížení nebo chronické přetěžování nad hranici danou kvalitou svalu
3. asymetrické zatěžování bez dostatečné kompenzace
4. psychické faktory (negativní emoce, napětí a nesoustředěnost)

Za bezprostřední příčinu svalové nerovnováhy lze označit dle Čermáka (1994) nevhodné funkční zatížení, které způsobuje celá řada faktorů: od celkového způsobu života přes špatný pohybový režim až po nevhodné pracovní i odpočinkové polohy, ale i různé návyky a nesprávná technika provádění pohybů při běžných činnostech. Dalším negativním důsledkem svalové dysbalance je zvýšení rizik sportovních úrazů a neekonomický neefektivní tréninkový proces s neadekvátním sportovním výkonem (Bursová, 2005). Svalové dysbalance Čermák et al. (1994) pokládají za jakýsi předstupeň či první stadium dalších většinou už závažnějších funkčních poruch pohybového systému. Z porušené svalové rovnováhy lze odvodit převážnou část posturálních vad čili tzv. vadného držení těla u dětí a mladistvých.

Autoři Lewis (2004) a Sahrman (2002) uvádí nejčastější problémy, které nastávají při nesprávném zapojení svalů, u trapézového svalu (**m. trapezius**) se projevují především bolestí v oblasti ramene, paží a krku. „Spouštěcí bod v tomto svalu může působit bolest v oblasti čelisti, tváře a hlavy a může přinášet bolest a problémy v uších a očích“ (Lewis, 2004, 61). Pokud není velký sval prsní (**m. pectoralis major**) přiměřeně vyvážen jinými svaly např. svalem podlopatkovým (**m. subscapularis**) může přispívat k nadměrnému klouzáni ramenní hlavy, které je zdrojem omezení zvedání pletence ramenního, což je pohyb, který doprovází ramenní ohyb (Sahrman, 2002). Další problémy spojené s tímto svalem se projevují bolestí v rameni, na hrudi nebo kulatými zády. „Tento sval je často strnulý ve stresových podmínkách“ (Lewis, 2004, 68).

2.5.2 Hypermobilita

Hypermobilita dle Riegerové et al. (2006) je každé zvětšení kloubní pohyblivosti nad fyziologickou mez. Sachse (1984) vnímá hypermobilitu jako opak omezené pohyblivosti při svalovém zkrácení. Hypermobilita bývá provázena celkovou nebo lokální nedostatečností svalstva a vaziva, zvýšeným rozsahem pohybu v kloubech a je často potencionálním chorobným činitelem.

Vazivová tkáň především kloubní vazy, pouzdra a šlachy umožní větší rozsah pohybu, než je anatomická stavba kloubu. Vazivová pevnost a pružnost je však větší, než schopnost chrupavky snášet zátěž. Proto dochází snadno k poškození chrupavky, s možností pozdějších degenerativních změn. U hypermobility dochází často ke vzniku vrstevového syndromu (Riegerová et al., 2006, 202).

Vrstvový syndrom je stav, kdy se na zádech střídají od shora dolů vodorovné pásy velmi stažených svalů s pásy svalů velmi ochablých (Tichý, 1994). „Hypermobilita může být i získaná cíleným protahováním svalů, ta se však týká pouze částí pohybového aparátu. Příčiny vzniku hypermobility se mohou kombinovat (genetická podmíněnost, pohybový režim). Hypermobilita souvisí se zmenšenou stabilitou“ (Riegerová et al., 2006, 202). Naopak hypomobilita, což je snížený pohybový rozsah, je nejběžněji zaviněna zkrácením svalů na protilehlé straně kloubu (Čermák et al., 1994). Zvýšená pohyblivost je často větším problémem a může mít patologický význam. Poněvadž hypermobilita souvisí zpravidla se svalovou slabostí, tím dochází snadno k přetěžování i k bolesti (Lewit, 1996).

Sachse (in Janda, 1996) rozeznává tři druhy hypermobility:

1. Místní patologickou hypermobilitu, která vzniká zvláště mezi jednotlivými obratli jako kompenzační mechanismus blokády.
2. Generalizovanou patologickou hypermobilitu, která vzniká při poruchách aference, centrálních poruchách svalového tonu a některých extrapyramidových nepotlačitelných pohybech.
3. Konstituční hypermobilitu, která je charakterizovaná postižením celého těla. Nemusí být však ve všech oblastech ve stejném stupni a nemusí být ani symetrická. Kolísá s věkem a je častější u žen. Její příčina není známá, souvisí pravděpodobně s insuficiencí mezenchymu. Zjištění této hypermobility je důležité pro analýzu patogeneze některých hybných syndromů a pro určení celkového pohybového režimu.

2.6 Věkové zvláštnosti

V jednotlivých věkových obdobích jsou určité anatomicko-fyziologické a psychosociální zvláštnosti charakteristické pro danou věkovou skupinu. Je nutné znát a uplatňovat vývojové zákonitosti, které se od sebe liší v několika oblastech, mezi ty hlavní patří tělesný, pohybový, psychický a sociální vývoj (Perič, 2004). Z hlediska motoriky také nacházíme v příslušných věkových skupinách typické motorické znaky. Zpočátku motorický a fyzický vývoj ovlivňuje čas a postupně na motoriku má stále větší vliv vnější prostředí a výchovný systém (Čelikovský et kol., 1990).

Vliv dřívějších sportovních aktivit na pohybovou aktivitu žen sledovala Nowaková (1998) ve své práci a zjistila, že ty ženy, které provozovaly profesionální sport v minulosti, jsou charakterizovány vyšší úctou ke své tělesné způsobilosti a zdravotnímu stavu. Větší úcta k sobě samé byla odhalena rovněž u žen, které provozují sport v současnosti, než u žen, které jsou v současnosti pohybově pasivní. To potvrzuje i Malina s Bouchardem (1991, 5) „...pravidelné fyzické aktivity v mládí mají dlouhodobý příznivý vliv na zdraví jednotlivce v dospělosti“.

2.6.1 Mladší školní věk

Perič (2004) období mladšího školního věku vymezuje od 6-11 let. Je to relativně dlouhé vývojové období, které se ještě rozděluje na období dětství a prepubescence či pozdní dětství, s hranicí kolem devátého roku. Tělesný vývoj je v prvních letech charakterizován rovnoměrným růstem výšky a hmotnosti dětí, plynule se vyvíjí i vnitřní orgány. Ustaluje se zakřivení páteře a osifikace kostí pokračuje rychlým tempem, přesto jsou kloubní spojení velmi měkká a pružná. Pohybový vývoj je charakterizován vysokou a spontánní aktivitou. Nové pohybové dovednosti jsou lehce a rychle zvládnuty. „Charakteristické rysy dětské motoriky jsou v tom, že postrádá úspornost pohybu, která se projevuje u dospělých. U dětí jde o nadbytečnost pohybu...“ (Čelikovský et al., 1990, 39).

Období deseti až dvanácti let je považováno za nejpříznivější věk pro motorický vývoj a motorické učení. Nazývá se často „zlatým věkem motoriky“. Zvyšuje se jistota v provádění činností a v průběhu pohybu pozorujeme již všechny kvalitativní znaky dobře provedeného pohybu (Perič, 2004). V tomto období je možné nejvýrazněji ovlivnit všestranný rozvoj dítěte (Prášilová, 1985). Okolo desátého roku jsou děti nadaní větší rychlostí a pohotovostí. Zvyšuje se odvaha a soutěžení, zvláště u chlapců (Černušák, 1946). Na konci tohoto období jsou děti schopny provádět i koordinačně náročná cvičení.

2.6.2 Starší školní věk

Starší školní věk (12-15 let) je podle Periče (2004) období přechodu od dětství k dospělosti. Jedná se o období nerovnoměrného vývoje, jak tělesného, tak i psychického a sociálního. Tyto změny a jejich výrazně individuální průběh je způsoben činností endokrinních žláz a rozdílností v produkci jejich hormonů. S ohledem na tyto procesy je možné období staršího školního věku rozdělit do dvou nestejných fází: první bouřlivá fáze, jejíž vrchol je kolem třináctého roku a klidnější fáze končící kolem patnáctého roku. Čelikovský et al. (1990) toto období označuje obdobím pubescence. Vlastní puberta nastává u děvčat poněkud dříve než u chlapců. Toto období výrazně ovlivňuje motoriku, protože růst kostry a svalstva, zvláště končetin, je nerovnoměrný a překotný. Paže a dolní končetiny bývají dlouhé a slabé. „Srdce a plíce nestačí jít souběžně s růstem svalstva a kostí“ (Černušák, 1946, 9).

Období rychlejšího růstu přináší vyšší náchylnost ke vzniku některých poruch hybného systému, a proto je důležité dbát na formování návyku správného držení těla. V centrální nervové soustavě dochází k rychlému upevňování podmíněných reflexů. Plasticita nervového systému vytváří velmi dobré předpoklady pro rozvoj rychlostních schopností (Perič, 2004). Velmi důležité je v tomto období pěstovat u pubescentů všestrannost. U některých dochází ke značnému zhoršení koordinace, pohyby jsou nekoordinované, zhoršuje se přesnost a plynulost pohybu. Z hlediska dynamiky pohybu dochází často k nepřiměřené kontrakci antagonistických svalů, takže motorický projev je velmi strnulý a neohrabaný. Negativní jevy v motorice jsou u dívek méně výrazné než u chlapců (Čelikovský et al., 1990). Na poměrně vysoké úrovni je schopnost anticipace (předvídaní) vlastních pohybů, pohybů ostatních účastníků (ve sportovních hrách) i pohybu náčiní a dalších sportovních předmětů (míč, lyže apod.). Typickým rysem je rychlé chápání a schopnost učit se novým pohybovým dovednostem se širokou přizpůsobivostí měnícím se podmínkám. Pohyby naučené v tomto věku jsou mnohem pevnější než ty, které se člověk učí později v dospělosti (Perič, 2004).

Ke konci pubescence se vyrovnávají proporce a dochází k zvýraznění mužských a ženských anatomických znaků. „Při pravidelném tréninku někdy vůbec nedochází ke zhoršení koordinace, výkony se naopak zlepšují. U všech pubescentů se pokles úrovně motoriky v pohybových činnostech projevuje v různé míře. Růst do délky nepředbíhá u trénovaných růst do šířky tolik jako u necvičících. (Čelikovský et al., 1990).

2.6.3 Adolescence

Adolescencí se označuje celé období mezi dětstvím a dospělostí. Podle Macka (2003) má toto období tři fáze: časná adolescence (11-13let), střední adolescence (14-16let) a pozdní adolescence (17-20let, popřípadě i mnohem déle). Nejčastěji je však období adolescence vymezováno 15. – 20. rokem.

Z ontogenetického hlediska dochází k ukončení tělesného růstu, pohlavního dozrávání a duševního růstu. Motorické schopnosti a dovednosti jsou stále více provázány a vzájemně podmíněny. Pohyby jsou přesnější, plynulejší, ekonomičtější, estetičtější a s relativně vysokou výkonností. Typickým znakem projevu je individualizace. Jedinci se navzájem liší úrovní rozvoje a mírou vyrovnanosti jednotlivých motorických schopností, charakterem pohybového projevu a mírou kreativity uplatňované při řešení pohybových úkolů (Hájek, 2001).

Největší váhu však v tomto období mají psychologická (dosažení osobní autonomie), sociologická (role dospělého) a pedagogická kritéria (ukončení vzdělávání, získání profesní kvalifikace) (Macek, 2003). Okolo šestnáctého roku nastává období dospívání. Organismus však ještě nedokončil svůj vývin, a proto nesmíme zapomenout na všestranná (nápravná) cvičení a formovat tak mládeži dokončení růstu (Černušák, 1946).

„Od šestnácti let bývá věk označován jako vrchol motorické aktivity, kdy je možno rozvíjet i speciální trénovanost“ (Čelíkovský et al., 1990, 45). Rozdíly v motorice jsou podmíněny somatotypem, zaměstnáním, tréninkem, životosprávou apod. S přibývajícím věkem se zvětšují i rozdíly mezi motorikou chlapců a dívek (Čelíkovský et al., 1990). Mezi 18. – 23. rokem dosahuje člověk největších výkonů v rychlostních cvičeních. Dvacetiletý člověk je schopen extrémního vypětí v krátkém čase. „Pravidelný sportovní trénink do vysokého věku zajišťuje vysokou úroveň psychomotorických základních funkcí“ (Hirtz, Kirchner & Pöhlmann, 1997, 231).

2.7 Kompenzační (vyrovnávací) cvičení

„Pod pojmem kompenzační cvičení rozumíme cíleně zaměřená tělesná cvičení, která pozitivně ovlivňují podpůrně pohybový systém“ (Bursová et al., 2003, 28). Cíleně působí na jednotlivé složky pohybového systému a zlepšují jejich funkční parametry – kloubní pohyblivost, napětí, sílu a souhru svalů, nervosvalovou koordinaci i charakter pohybových stereotypů. Tím vyrovnávají nepříznivý poměr mezi funkční zdatností pohybového systému, jeho odolností vůči zatížení na straně jedné a funkčními nároky, které jsou na něj kladeny, na straně druhé (Čermák et al., 1994). „Celkově přispívají k harmonickému tělesnému rozvoji

organismu, a tím napomáhají ovlivňovat i funkční stav vnitřních orgánů jedince“ (Bursová et al., 2003, 28). Vyrovnávací cvičení jsou také možností, jak odstranit nejenom zkrácení a oslabení svalu, blokádu či zatuhnutí kloubu, ale i zafixovaný návyk špatného držení těla a nesprávně prováděných pohybů. Jsou nejúčinnějším prostředkem k vyrovnání svalových dysbalancí i posturálních vad (Čermák et al., 1994). Podle specifického zaměření a převládajícího fyziologického účinku rozdělujeme kompenzační cvičení (Bursová et al., 2003, 28):

- uvolňovací
- protahovací
- posilovací

„Podmínkou efektivního výsledku je dodržování posloupnosti jednotlivých cvičení, kdy na prvním místě zařazujeme cvičení protahovací po důsledném uvolnění a teprve na místě druhém posilování svalových skupin s opačnou funkcí (antagonistů)“ (Bursová, 2005, 28). „Kompenzační cvičení a zvláště strečink mají být pravidelnou součástí každého rozcvičení, v průběhu tréninku mají být zařazovány opakovaně podle potřeby a v každém případě by jimi měl trénink končit. Jde o nejjednodušší a nejzákladnější formu regenerace pohybového systému“ (Jirka, 1990, 158). Gotlin (2008) dodává, že dodržování souhrnného kondičního programu, který zahrnuje rutinní zahřívání a uklidnění, strečink, aerobický trénink a specifické sportovní posilování vede k dosažení dobře vyrovnaných a pružných svalů a předcházení zranění.

2.7.1 Uvolňovací cvičení

Uvolňovací cvičení jsou nasměrována vždy na určitý kloub nebo pohybový segment (Čermák et al., 1994). Cílem je uvolnění ztuhlých, málo pohyblivých kloubů, jejich rozhýbání a uvedení svalů do stavu mírného protažení.

Uvolňovací cvičení mají příznivý účinek na (Dostálová & Mikláňková, 2005, 8):

- obnovení kloubní vůle a rozsahu pohybu
- zlepšení prokrvení a prohřátí kloubů
- zvýšení tvorby synoviální tekutiny, která snižuje tření styčných ploch kloubu
- uvolňovací cvičení nepřímo působí na svalové napětí příslušných svalů kloubu a tím je uvádějí do stavu mírného protažení
- uvolňovací cvičení působí při prevenci i odstraňování svalových dysbalancí

2.7.2 Protahovací cvičení, strečink

Protahovací cvičení jsou jediný prostředek, jak obnovit normální fyziologickou délku svalů zkrácených a zachovat ji svalům, které mají tendenci se zkracovat. Před protahováním je nutné zařadit uvolňovací cvičení, aby procvičované svaly byly dokonale relaxovány a klouby uvolněny (Dostálová & Mikláňková, 2005). Strečink označuje Alter (1999) za proces protahování. Podle Dvořáka (1998) je strečink prosté protažení zkrácených měkkých tkání (svalů, kloubních pouzder, vazů) pohybem do krajní polohy. Tato krajní poloha odpovídá stupni zkrácení a cílem je postupně zvyšovat rozsah pohybu.

Trénink flexibility (pružnosti) může mít prospěch v úlevě od stresu a napětí, zlepšení tělesné kondice, postavy a symetrie, v úlevě od svalových křečí a bolestí. Optimální pružnost zvyšuje účinnost pohybu. Strečinková cvičení ke zvýšení pružnosti můžou zmenšit výskyt, intenzitu a trvání svalových a kloubních zranění (Alter, 1996).

Účinek protahovacích cvičení dle Dostálové a Mikláňkové (2005, 20):

- zlepšení flexibility (ohybnosti)
- snížení svalového napětí
- zlepšení mechanických vlastností vazivové složky svalu
- snížení rizika vzniku úrazů
- snížení vzniku svalové bolestivosti
- optimalizace činnosti nervosvalového aparátu
- prohloubení duševní a tělesné relaxace
- ovlivnění správného držení těla
- protahovací cvičení působí jako prevence vzniku svalových dysbalancí
- prohloubení pohybového vnímání

2.7.2.1 Způsoby protahování

Strečinkové (protahovací) cviky mohou být prováděny mnoha různými způsoby, které jsou závislé na cíli, schopnostech a stavu trénovanosti sportovce. Alter (1999) uvádí pět základních technik strečinku: statický, dynamický, pasivní, aktivní a propioceptivní.

1. **Statický strečink** – jedná se o protahování svalu do krajní polohy a její udržení. Dostálová a Mikláňková (2005) uvádí výdrž v krajní poloze po dobu 10-30 sekund s prodlouženým výdechem. Tato metoda je jednoduchá z hlediska učení a provádění, nevyžaduje velké vynaložení energie a dovoluje dočasnou změnu délky svalu.

2. **Dynamický strečink** – zahrnuje skoky, odrazy, nekoordinované a rytmické pohyby. Při dynamickém strečinku je hnací silou pohybu těla nebo končetin jejich pohybová energie, která vede ke zvýšení pohybového rozsahu. Nevýhodou této techniky je, že neposkytuje tkáním dostatek času k přizpůsobení na strečinkovou polohu a spouští napínací reflex, což vede ke zvýšení svalového napětí a ztěžuje protahování vazivových struktur. Často bývá také spojen s velkým výskytem bolestivosti svalů a poranění.
3. **Pasivní strečink** – jedná se o techniku s využitím vnější síly spolupůči. Je mu dávana přednost tehdy, kdy pružnost svalů a vazivových tkání omezuje pohyblivost nebo v období rehabilitace. Dle Dostálové a Miklánkové (2005, 18) musí být pasivní strečink „...provedený pomalu a velmi citlivě, aby nedošlo ke vzniku mikrotraumat a poškození svalové tkáně“.
4. **Aktivní strečink** – se provádí zapojením svalů, bez dopomoci (působení vnější síly). Dělí se na dvě hlavní skupiny: volný aktivní a proti odporu. O volný aktivní strečink se jedná tehdy, když svaly nejsou při pohybu omezovány vnějším odporem. Při odporovém aktivním strečinku používá cvičenec volní svalové kontrakce proti odporu. Aktivní strečink využíváme tehdy, jestliže pohyblivost omezuje slabost svalů, které vykonávají pohyb (agonistů). Pro sportovce je důležitý, neboť vede k rozvoji aktivní pohyblivosti, která ovlivňuje sportovní výkonnost více než pasivní pohyblivost.
5. **Proprioceptivní nervosvalová facilitace (PNF)** – představuje další metodiku, kterou je možno použít ke zlepšení rozsahu pohybu. „Techniky PNF využívají reflexních mechanismů (reflexního útlumu, reciproční inervace)...“ (Dostálová & Miklánková, 2005, 14).
 - **Kontrakčně-relaxační technika (CR)** znamená stah a uvolnění. Zahajuje se v poloze, kdy je antagonist protažen. Podle Dostálové a Miklánkové (2005) je nejprve sval (agonista) koncentricky aktivován, vzrůstá v něm svalové napětí po dobu 7-10 sekund, následuje krátké uvolnění 2-3 sekundy a teprve potom protažení po dobu 10-15 sekund.
 - **Technika kontrakce-relaxace-kontrakce agonisty (CRAC)** znamená stah-uvolnění-stah agonisty. Technika CRAC je založena na neurofyziologickém pochodu recipročního útlumu (inhibice). Je podobná technice CR, ale liší se pouze v tom, že po fázi relaxace antagonisty následuje aktivní kontrakce agonisty a tento cyklus se opakuje. Tato metoda vede ve srovnání s ostatními technikami k dosažení největšího rozsahu pohybu.

2.7.2.2 Kontraindikace protahování

Protahovací cvičení není vhodné provádět dle Dostálové a Miklánkové (2005):

- při akutním zánětu
- při hypermobilitě
- při vysokém stupni osteoporózy
- při zvýšené bolestivosti při pohybu
- po prodělaném úrazu

2.7.2.3 Zásady provádění protahovacích cvičení

Bursová (2005) uvádí následující zásady při protahovacích cvičení:

- Svalové skupiny protahujeme vždy po dokonalém zahřátí a následném uvolnění (protahovaných) kloubních struktur.
- Protahujeme v teplé místnosti s možností co největšího soustředění.
- Cvičení provádíme pomalu a s vyloučením rychlých přechodů ze zkrácení do výrazného protažení.
- Protahovací cvičení provádíme nejlépe ve stabilních polohách (v lehu, sedu).
- Velikost protažení korigujeme plně kontrolovaným pohybem, tzv. volní kontrolou, kdy můžeme protažení kdykoliv zastavit, a tak zabránit poškození z nadměrného protažení.
- Protahovací cvičení nesmí být bolestivé.
- Protahovací účinek podporujeme optimálním dýcháním.

2.7.3 Posilovací cvičení

Cílem posilovacích cvičení je zvýšit funkční zdatnost oslabených svalů aktivní činností – opakovanými koncentracemi svalu, který překonává vlastní silou určitý odpor (Čermák et al., 1994). Ve všech sportovních hrách jsou důležité všechny základní způsoby síly – maximální síla, rychlostní síla, reakční síla a silová rychlost (Steinhöfer, 2008).

Účinky posilovacích cvičení dle Dostálové a Miklánkové (2005, 23):

- zvýšení svalové síly
- zvýšení klidového svalového napětí
- upravení tonické nerovnováhy v příslušném pohybovém segmentu
- zlepšení svalové vytrvalosti
- zlepšení koordinace
- zlepšení stability a pevnosti kloubů
- odstranění funkčního útlumu
- prevence svalové atrofie
- úprava svalových dysbalancí
- ovlivnění správného držení těla
- estetický vzhled jedince

2.7.3.1 Základní metody posilování

Posilovat svaly je možné provádět různými způsoby. Obecně se posilovací cvičení dělí na (Čermák et al., 1994):

1. **Statické posilovací cvičení** – založené na izometrických kontrakcích svalu při maximálním nebo submaximálním úsilí, kdy svaly pracují proti pevnému odporu
2. **Dynamická posilovací cvičení**
 - **Rychlá** – provádějí se sériemi rychlých pohybů, obvykle proti pružnému odporu. Jsou zaměřeny buď na zlepšení výbušné síly (v menších sériích a s větším úsilím), anebo na rozvoj vytrvalostní síly (delší série a méně než 50 % úsilí).
 - **Pomalá** – jde o zvolna, rovnoměrně vykonávané pohyby proti přirozenému odporu gravitace. Zejména se využívají při vyrovnávání svalových dysbalancí.

2.7.3.2 Zásady provádění posilovacích cvičení

Velikost zátěže a intenzity cvičení má vždy specifický a individuální charakter zejména při výběru jednotlivých cviků, velikosti zátěže, počtu opakování, počtu sérií a intervalů odpočinku a zatížení (Bursová, 2005).

Při posilování je vhodné dodržovat následující zásady (Dostálové & Miklánková, 2005):

- Před posilováním vždy uvolníme a protáhneme antagonistické svaly.
- Při cvičení postupujeme od větších svalových skupin k malým.
- Cvičíme vždy od centra k periférii (nejprve je nutno zpevnit svalový korzet kolem páteře).
- Využíváme jednoduché cvičební tvary, při kterých se aktivuje co nejmenší počet svalů.
- Upřednostňujeme dynamická, pomalá a vedená cvičení před cvičením statickým.
- Upřednostňujeme posilování s hmotností vlastního těla.
- Dbáme na správnou techniku provedení pohybu.
- Cvičíme pomalu a tahem, nikdy rychle a pomocí švihů!
- Po každé provedené sérii posilování zařadíme protažení posilované svalové partie.
- Asymetrická cvičení provádíme vždy na obě strany.
- Vždy musíme respektovat biologický věk cvičence.

Steinhöfer (2008) doplňuje následující cílová zaměření pro specifický sportovní trénink síly:

- Harmonický výcvik a posilování nejdůležitějších svalových skupin a vaziv, jako předpoklad pro rozvoj specifických silových schopností.
- Stabilizace trupových svalů jako opěrných bodů pro všechny extrémní pohyby, a zároveň jako předpoklad všech speciálních sportovních technik a současně jako ochrana držení těla a ochrana před zraněním.
- Výcvik specifických svalových předpokladů pro pružné tlumení nárazů jako ochranu svalů, šlach, vazů a kloubů.

2.8 Házená

Házená je sportovní hra brankového typu, jejímž předmětem je míč a hlavním prostředkem hraní s míčem je jeho chytání a házení (Táborský, 1999). Její současná podoba vznikla postupným prolínáním her založených na házení míče. Za první sportovní formu házené lze považovat dánský haandbold. V Dánsku vznikly první házenkářské kluby a organizovaly se první soutěže (Tůma & Tkadlec, 2002). Klíčovým rokem pro rozvoj mezinárodní házené byl rok 1934, avšak první mistrovství světa mužů se konalo v roce 1938, v házené žen až v roce 1957. Pro obě kategorie se mistrovství světa v házené konala od konce padesátých let v tříletých cyklech (Táborský, 1999).

K vývoji házené přispěla i hra o jedenácti hráčích zvaná handball, která vznikla na území Německa (Šafaříková & Táborský, 1987). I v Čechách vznikla jedna z podob házené – národní házená, která se hraje dodnes (Tůma & Tkadlec, 2002). Národní házená měla přímý podíl na úspěšném rozvoji mezinárodní házené v ČSSR zejména v padesátých letech. V tomto období přecházelo z národní házené na házenou, ale i na handball, mnoho hráčů i celých družstev. Vývoj házené se nezastavil a vznikly další druhy házené - miniházená, plážová házená (Táborský, 1999).

2.8.1 Charakteristika házené

Házená je míčová hra, kde hrají proti sobě dvě družstva. Každé družstvo může mít pro utkání maximálně 12 hráčů, z nichž je na hřišti 6 hráčů a brankář. Hrací doba je určena pohlavím, věkovou kategorií a druhem soutěže (mistrovská utkání, turnajová utkání). Dospělí hrají mistrovská utkání 2x30 minut, mladší kategorie hrají kratší dobu 2x25 min. nebo 2x20 min. Přestávka mezi poločasy je 10 minut (Tůma & Tkadlec, 2002). „Každé družstvo se snaží dopravit míč do branky soupeře a ubránit vlastní branku před útoky soupeře“ (Šafaříková & Táborský, 1987, 60). V utkání vítězí to družstvo, které vstřelilo více branek.

Pohybovým základem házené je rozvoj všech pohybových schopností a dovedností. Házená působí především na rychlost, rychlostní vytrvalost, svalovou sílu dynamického charakteru, obratnost i celkovou zdatnost organismu (Kučera, 1999). V herním jednání, zvláště v situacích těsného kontaktu se soupeřem je zdůrazněna dynamika pohybů (síla a rychlost) se zachováním jemné koordinace. Mezi speciální pohybové schopnosti patří švihová síla paží, výbušná síla a obratnost nohou (výskoky, zrychlení, změny směru pohybu). Současná házená je charakterizovaná značným stupněm přímého boje a těsných střetů mezi

hráči. V tomto ohledu je hra podobná tomu, co je v hokeji známé jako hra tělem. Prvky hry vyžadují dobrou tělesnou kondici a značnou sílu (Amin, Horyd & Bober, n.d.).

Po fyziologické stránce je házená sportem s přerušovanou, velmi proměnlivou aktivitou (přerušované krátké sprinty, výskoky, prudké změny směru), který vyžaduje vysokou úroveň všestranné atletické zdatnosti. Za 60 minut hry uběhne hráč 2 – 6 km (nejvíce křídla a pivoti) a hodnoty srdeční frekvence se po většinu zápasu pohybují nad 80 % maxima. Při samotné hře je spíše důležitá anaerobní výkonnost (rychlost, výbušnost, síla) (Grasgruber & Cacek, 2008).

Z psychologického hlediska je házená charakterizována vysokou dramatičností v průběhu hry. Hra vyžaduje sebeovládání, předvídatost, aktivní, iniciativní a tvořivé přizpůsobování činnosti hráčů rychle se měnícím podmínkám (Šafaříková & Táborský, 1987). „Házená patří k nejnáročnějším míčovým hrám“ (Hájková, 1993, 143).

2.8.2 Hráči házené

Hráči házené jsou většinou vyšší proporcionální až robustní postavy nebo naopak střední a menší postavy, kteří musí být velmi rychlí a nadprůměrně pohybově nadaní (Hájková, 1993). Hráči jsou vyrovnaného mezomorfního somatotypu, představující svalnatý typ se silnou kostrou, širokými rameny a úzkými boky. Jsou převážně vysoké postavy s relativně delšíma nohama a dlouhými pažemi umožňující jak kontrolu míče, tak i tvrdou střelu. Nejvyšší mezi herními pozicemi jsou obránci (spojky), kteří svoji výšku využívají jak při obraně, tak při vizuální kontrole hry a střelbě z dálky (Grasgruber & Cacek, 2008).

Křídelní útočníci nepřicházejí často do tělesného kontaktu s protihráči a jsou naopak menší, lehčí, více dynamičtí, hbití, s nejmenším podílem tuku, delšími končetinami a menšími svalovými objemy.... Největší svalnatostí i nejvyšším % tuku se projevují pivoti (centři), u nichž se potřeba tělesné robuscity při kontaktu s obránci soupeře pojí s dlouhými pažemi, spíše kratšíma nohama a menší výškou.... Brankáři mají všeobecně vyšší % tuku a výhodou je pro ně velká frontální plocha těla (Grasgruber & Cacek, 2008, 265).

Házenkářky jsou všeobecně nadprůměrně mezomorfní, ale i dosti endomorfní, vyznačující se jak svalnatou a silnou kostrou, tak i velkým počtem tukových buněk (Grasgruber & Cacek, 2008). Zapartidis et al. (2009) sledovali antropometrické hodnoty

a fyzickou zdatnost mladých hráček házené z hlediska hracích pozic. Potvrzují výrazné rozdíly mezi obránkyněmi (spojkami), křídly a brankářkami.

2.8.3 Kineziologie házené

Při běhu se střídá činnost flexorových a extenzorových skupin svalů dolních končetin. Při odrazu nohy se uplatňují zejména lýtkové svaly (m. triceps surae), extenzory kolen (m. quadriceps femoris) a extenzory kyčlí (m. gluteus maximus). Při skoku a jeho dopadu se zvyšuje výkon flexorů kyčelních kloubů a břišních svalů. Při hodů zabezpečují břišní svaly společně s rotačním svalstvem trupu švihový pohyb. Odhod na horních končetinách zajišťuje hlavně m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a extenzory loketního kloubu (m. triceps brachii) (Dylevský, 1999).

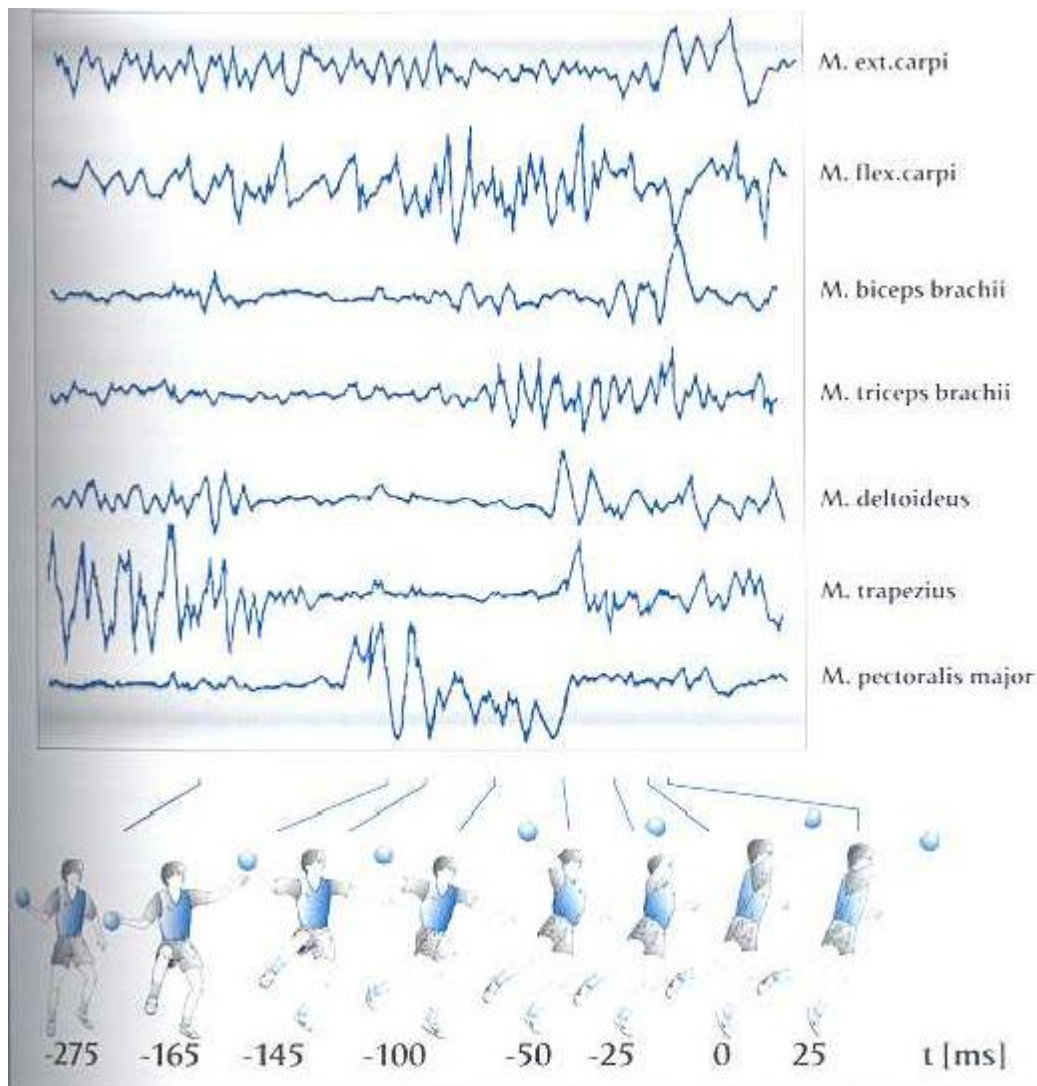
Rošlak (2002) uvádí, že všechny fyzické aktivity mění, v závislosti na intenzitě tréninku, jak somatické, tak funkční charakteristiky. Sportovec procházející specifickým tréninkem, který odpovídá jeho sportovní specializaci, dává svému tělu významné napětí a námahu. Různé sporty prohlubují morfologickou asymetrii v končetinách. Zvláště zajímavý je problém s asymetrií u hráčů házené, pokud se týká horních končetin. Speciální pohybový trénink je potřebný nejen pro přípravu specifického tréninkového procesu a výkonu, ale hlavně k cílenému odstranění svalových dysbalancí (Böttcher, 1998). Podle mínění autora je pohyblivost pro halovou házenou předpokladem pro kvalitu technického postupu činností, neboť dynamický, mnohonásobný pohyb vyžaduje vysokou elasticitu. Zvláště u házenkářského brankáře má pohyblivost vysoký vliv na výkonnost, neboť on při speciálních obranných zákrocích musí být velice pohyblivý v oblasti kyčlí a pánve, stejně jak v ramenních kloubech. Trosse (1990) vidí pohyblivost hráče házené jako důležitý předpoklad hráčských schopností a výkonnosti. „...bez dobré pohyblivosti je těžké docílit výkonnostního zvyšování síly, rychlosti a vytrvalosti. Bez ní není možné se optimálně naučit a používat pohybové a hrací dovednosti (Trosse, 1990, 75).

2.8.4 Zdravotní rizika házenkářů

„Vlivem tréninku dochází nejen k funkčním, ale i morfologickým změnám v organismu sportovce“ (Hájková, 1993, 145). Každý sportovec pocítuje svalovou bolest, která je způsobena výstředními nebo prodlužovanými dávkami cvičení. Vyvrcholením jsou pak svalové trhlinky (Brown, Ferrigno & Santana, 2000).

Házená klade vysoké nároky na pohybový systém a zatěžuje jej asymetricky. Střelba dominantní ruky má za následek silnější rozvoj svalstva celé končetiny i pletence ramenního. Dochází k jednostrannému přetěžování a bez dostatečné kompenzace vyrovnávacích cvičení, vznikají v přetížených partiích svalové dysbalance, což vede k funkčním poruchám pohybového systému. U mládeže to může negativně ovlivnit celkové držení těla, zejména stav páteře. Střelba vyžaduje velkou pohyblivost ramenního kloubu, značnou sílu svalstva pletence ramenního a celé střílejší paže včetně prstů, značnou částí se podílí i svalstvo trupu (Hájková, 1993). Ballreich a Kuhlou-Ballreich (1992) naznačuje, jak se zapojují jednotlivé svaly horní končetiny při hodů míčem (Obrázek 2). Jde především o svaly ruky (m. extenzor carpi), (m. flexor carpi), (m. biceps brachii), (m. triceps brachii) a dále sval deltový (m. deltoideus), trapézový (m. trapezius) a velký sval prsní (m. pectoralis major). Proto se vyšetření svalových dysbalancí, v mé práci, týká taktéž svalu trapézového (m. trapezius) a velkého svalu prsního (m. pectoralis major).

Nejvíce zatěžované oblasti jsou při házené – kolenní a hlezenní klouby, Achillova šlacha, klouby prstů, zejména palce ruky, ramenní a loketní kloub, oblast bederní páteře (Kučera, 1999). Proto využíváme kompenzačních cvičení a zaměřujeme se především na protahování svalstva pletence ramenního, svalstva zádového a ohybačů i natahovačů nohy a posilování vzpřimovačů trupu, břišního svalstva a svalstva nepreferované paže (Šafaříková & Táborský, 1987). Alter (1990) též uvádí speciálně pro házenou strečinková cvičení těchto partií a dodává protahování zadní strany krku a hýždí.



Obrázek 2. Elektromyogram znázorňující zapojení svalů horní končetiny při hodu (Ballreich & Kuhlow-Ballreich, 1992, 56)

Celkově plynou pro sportovní hry, tedy i házenou, nejdůležitější cíle (Trosse, 1990, 75):

- příprava na tréninkové a zápasové zatížení
- umožnění optimální šíře kloubního rozsahu pohybu
- zlepšení vnitrosvalové koordinace
- posilování svalů, šlach a vazů jako ochrana před zraněním, stejně jako vyrovnání jednostranných speciálních zatížení

Autor Ekstrand (2003, 3) uvádí některá fakta o riziku zranění:

- Riziko zranění při tréninku je přibližně stejné bez ohledu na úroveň hry.
- Riziko zranění v průběhu tréninkových soustředění je srovnatelné s rizikem při běžném tréninku.

- Riziko zranění při utkání je větší než při tréninku.
- Riziko zranění při utkání roste s úrovní hry.

„Stupeň rizika svalových a kostních zranění a typy zranění, k nimž dochází, jsou velmi rozdílné u dětí a dospělých“ (Garrett, 1993, 195). Existuje celá řada faktorů, které je třeba zahrnout do vytvoření správně dávkovaných poměrů při tréninku (Garrett, 1993):

- věk a stupeň dozrání dítěte
- délka a intenzita tréninku a doba odpočinku
- věk a začátek tréninku a specializace
- pokrok v tréninku
- existence rizikových faktorů

K nejčastějšímu zranění v házené během utkání patří dle autorů Langevoort, Myklebust, Dvorak a Junge (2007) zranění dolních končetin, zejména vyvrtnutí kotníku, dále zranění hlavy a zranění horních končetin. Většina zranění jsou způsobena kontaktem s jiným hráčem.

3 CÍLE A HYPOTÉZY

3.1 Cíle práce

Hlavní cíl

Hlavním cílem práce byla komparace výsledků měření svalových dysbalancí u hráček házené v ročním intervalu.

Dílčí cíle:

1. U testovaného souboru zjistit výskyt svalových dysbalancí (zkrácené svaly, oslabené svaly) a hypermobilitu.
2. U testovaného souboru zjistit výskyt substitučních pohybových stereotypů.
3. Navrhnout a doplnit zásobník kompenzačních cvičení (protahovacích a posilovacích cvičení) na zjištěné zkrácené a oslabené svaly.

3.2 Hypotézy

H0/1

Absolvováním kompenzačních cvičení nedošlo ke statisticky významnému ovlivnění svalového zkrácení u žákovských kategorií.

H0/2

Absolvováním kompenzačních cvičení nedošlo ke statisticky významnému ovlivnění svalového zkrácení u dorosteneckých kategorií.

H0/3

Absolvováním kompenzačních cvičení nedošlo ke statisticky významnému ovlivnění svalového oslabení u žákovských kategorií.

H0/4

Absolvováním kompenzačních cvičení nedošlo ke statisticky významnému ovlivnění svalového oslabení u dorosteneckých kategorií.

3.3 Úkoly práce

1. Analyzovat literaturu týkající se tématu práce.
2. Zajistit souhlas o možnosti měření v klubu DHK Zory Olomouc.
3. Oslovit trenéry jednotlivých družstev a získat jejich souhlas o možnosti měření.
4. Zajistit místnost pro dané vyšetření.
5. Zorganizovat a provést samotné vyšetření.
6. Analyzovat výsledky.
7. Porovnat výsledky prvního a druhého měření.
8. Vytvořit zásobník kompenzačních cviků pro jednotlivé hráčky.
9. Předat výsledky vyšetření jednotlivých hráček trenérům.
10. Průběžně navštěvovat a kontrolovat provedení cviků.

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořily hráčky házené jednotlivých družstev DHK Zory Olomouc. Vyšetření se zúčastnila družstva – mladší žačky DHK Zora, mladší žačky ZŠ Holečkova, starší žačky DHK Zora, mladší dorostenky DHK Zora, starší dorostenky DHK Zora a 1. liga žen SCM DHK Zora. Mladší i starší žačky trénují 3krát týdně (1 tréninková jednotka trvá 90 minut) a navíc jednou za týden hrají mistrovské utkání. Mladší, starší dorostenky a ženy trénují 5krát týdně a jednou až dvakrát týdně hrají zápas.

Při prvním měření, v roce 2008, bylo celkem vyšetřeno 65 děvčat ve věku 11 až 21 let. V 58 případech měly hráčky dominantní pravou horní končetinu, zbylých 7 hráček mělo dominantní levou horní končetinu. V tabulce 1 a 2 jsou uvedeny základní charakteristiky jednotlivých družstev. Zajímali nás především průměrné hodnoty věku, výšky, hmotnosti a BMI u každého zkoumaného družstva. Po roce, v roce 2009, se realizovalo druhé měření, kde bylo vyšetřeno jen 56 hráček. Nepřítomnost 9 hráček vyjadřuje přerušení sportovní kariéry z důvodu zranění nebo ukončení z důvodu studia. Komparace výsledků jsme použili pouze u hráček, které se zúčastnily obou vyšetření.

Tabulka 1. Družstva házenkářek DHK Zory Olomouc v roce 2008

	Počet hráček	Věk	Průměrný věk	Průměrná výška (cm)	Průměrná hmotnost (kg)	Průměrné BMI	
Kategorie	Mladší žačky Zora	13	11 - 12	11,7	151,6	41,8	18,2
	Mladší žačky Holečkova	11	11 - 12	11,5	152,2	42,4	18,3
	Starší žačky Zora	11	13 - 15	14,2	162,3	56,6	21,5
	Mladší dorostenky Zora	7	15 - 17	15,7	165,1	57,9	21,2
	Starší dorostenky Zora	10	16 - 17	16,1	168,9	62,6	21,9
	1.liga žen SCM Zora	13	18 - 21	19	168,4	67,6	23,8

Tabulka 2. Družstva házenkářek DHK Zory Olomouc v roce 2009

		Počet hráček	Věk	Průměrný věk	Průměrná výška (cm)	Průměrná hmotnost (kg)	Průměrné BMI
Kategorie	Mladší žačky Zora	13	12 - 13	12,7	152,4	42,8	18,4
	Mladší žačky Holečkova	11	12 - 13	12,5	152,6	43,4	18,7
	Starší žačky Zora	8	14 - 15	14,8	164,8	57,8	21,3
	Mladší dorostenky Zora	6	16 - 17	16,5	166,9	59,9	21,5
	Starší dorostenky Zora	8	16 - 17	16,8	168,9	63,2	22,1
	1.liga žen SCM Zora	10	18 - 22	19,7	168,4	67,9	23,9

4.2 Postup při vlastním vyšetření

Po konzultaci s vedoucím práce a zároveň trenérem družstva 1. ligy žen SCM Zory, Mgr. Janem Bělkou, Ph.D., jsem oslovila vedení klubu DHK Zory o možnosti měření svalových dysbalancí a hypermobility hráček jednotlivých družstev. Se souhlasem vedení jsem oslovila i jednotlivé trenéry družstev. Zajistila jsem místnost pro dané měření v prostorách DHK Zory na Andrově stadioně, které proběhlo během měsíce února 2009. Místnost splňovala požadavky pro dané vyšetřování (viz zásady). Všem trenérům jsem předala časový harmonogram jednotlivých hráček, které se dostavovaly hodinu před tréninkem do masérny. Vyšetření probíhalo za odborné asistence fyzioterapeutky Mgr. Jitky Šmídové. Vyšetřovaly jsme postupně jednotlivé hráčky a výsledky jsme zaznamenávaly do předem připravených protokolů (viz příloha 2, 3, 4). Na základě analýzy výsledků měření jsem porovнала výsledky z prvního měření z roku 2008 a výsledky z druhého měření z roku 2009, avšak pouze u hráček, které se zúčastnily obou měření. Zásobník kompenzačních cvičení jsem doplnila o další cviky, které jsou vhodnější pro jednotlivé hráčky, a spolu s výsledky měření jsem to předala jejich trenérům. Veškeré výsledky byly zpracovány anonymně.

Celý rok od předání zásobníku kompenzačních cvičení jsem jednou měsíčně docházela na tréninky všech družstev DHK Zory Olomouc a kontrolovala jejich průběh strečinku.

Použité zásady při vyšetřování dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006):

- Vyšetřujeme pokud možno celý rozsah pohybu.
- Pohyb je prováděn pomalou konstantní rychlostí ve směru pohybu s vyloučením švihů.
- Příslušný segment pevně fixujeme, ale nestlačujeme šlachu nebo břicho hlavního svalu.
- Odpor klademe kolmo ke směru prováděného pohybu, v celém jeho rozsahu. Velikost odporu je po celou dobu provádění pohybu neměnná.
- Odpor vyvíjíme na segment, který je nejbližší příslušnému kloubu.
- Vyšetření provádíme před rozcvičením v teplé, tiché místnosti na vyšetřovacím stole s tvrdou podložkou.

4.3 Použité metody při sběru dat

Pro hodnocení svalových dysbalancí, hypermobility a posouzení jednoduchých pohybových stereotypů jsem použila modifikovanou metodu svalového testu dle Jandy (1996), upravenou pro širší veřejnost. Jednotlivé testy jsou přidány v příloze 1.

- Vyšetření svalového zkrácení dle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006) – svalu trapézového (m. trapezius), test 3.
- Vyšetření svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – velkého svalu prsního (m. pectoralis major), test 2.
- Vyšetření svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – svalu bedrokyčlostehenního (m. iliopsoas).
- Vyšetření svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – přímého svalu stehenního (m. rectus femoris).
- Vyšetření svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – adduktory stehna (mm. adductores femoris).
- Vyšetření svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – flexory kolen (mm. flexores genu).
- Vyšetření svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – trojhlavého svalu lýtkového (m. triceps surae).
- Vyšetření pohybových stereotypů a svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – flexorů šíje (mm. flexores nuchae).

- Vyšetření pohybových stereotypů a svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – abduktorů horní končetiny (mm. abductores membri superioris).
- Vyšetření pohybových stereotypů a svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – dolních fixátorů lopatek (mm. fixatores scapulae inferiores).
- Vyšetření pohybových stereotypů a svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – velkého svalu hýžděového (m. gluteus maximus), test 1
- Vyšetření pohybových stereotypů a svalového zkrácení dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – přímého svalu břišního (m. rectus abdominis).
- Vyšetření hypermobility dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – zkouška předklonu
- Vyšetření hypermobility dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – zkouška úklonu
- Vyšetření hypermobility dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) – zkouška zapažení

4.4 Statistické zpracování dat

Zjištěné výsledky jsem zaznamenávala písemně do příslušných protokolů (viz příloha 2, 3, 4), poté jsem zjistila četnosti svalových dysbalancí, a to rozdíl mezi zlepšením a zhoršením (metoda porovnání relativních četností). „Četnost určitého výsledku nějakého jevu udává, kolikrát se tento výsledek vyskytl v určitém výběru populace. Existují dva druhy statistické četnosti: absolutní, relativní“ (Gibilisco, 2009). Absolutní četnost prvků označujeme n_i , relativní četnost prvků p ($p = n_i/n$). Relativní četnost je vhodné vyjádřit v procentech ($p \cdot 100$) (Králík & Hartmann, 2000). Absolutní četnosti výskytu byly následně převedeny na relativní (procentuální) četnosti. Absolutní i relativní četnosti jsou zaznamenány v tabulkách. Pro lepší přehlednost jsou relativní četnosti předloženy také v obrázcích – grafech.

Odborným konzultantem při statistickém zpracování byl RNDr. Milan Elfmark z katedry Biomechaniky a technické kybernetiky FTK UP.

Pro přesnější vyhodnocení celého výzkumného souboru a porovnání mi chyběla kontrolní skupina házenkářek, které neabsolvovaly kompenzační cvičení. Z hlediska tréninkového procesu a organizace jsme nemohli vytvořit tuto kontrolní skupinu, neboť všechny hráčky v rámci tréninkových jednotek musí protahovat i posilovat své svalové partie. Zásobník mnou navržených kompenzačních cvičení obsahoval většinu podobných cviků, které hráčky vykonávaly. Proto nelze vytvořit kontrolní skupinu, která by neprováděla žádné protahovací a posilovací cvičení.

4.5 Metoda analýzy dokumentů

Všechny analyzované dokumenty byly písemného charakteru (např. odborné knihy, časopisy, články a další). Jednalo se především o dokumenty sekundárního charakteru (např. internet, knihy, časopisy, sborníky aj.). K získání teoretických poznatků byly prohledány např. i internetové databáze a databáze knihoven:

- Česká národní bibliografie (<http://aip.nkp.cz>)
- Státní vědecká knihovna v Olomouci (<http://svkol.cz>)
- Knihovna Univerzity Palackého v Olomouci (<http://lib.upol.cz/cgi-bin/k6>)
- Elektronické informační zdroje UP (<http://ezdroje.upol.cz/ezdroje/index.php?lang=cs>)

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

V kapitole výsledky a diskuse jsem zpracovala veškeré výsledky z oblasti vyšetření svalových dysbalancí, pohybových stereotypů a hypermobility. Na základě výsledků jsem sestavila tabulky a obrázky – grafy, ke každému byl přidán komentář.

5.1 Vyhodnocení mladších a starších žaček

Po roce byly hráčky kategorie žačky znovu vyšetřeny. Během roku prováděly mé navržené kompenzační cviky, především cviky protahovací a posilovací. Prvního měření se zúčastnilo celkem 35 hráček, druhého měření se zúčastnilo 32 hráček. Abychom mohli porovnávat zlepšení popřípadě zhoršení svalů s tendencí ke zkrácení, oslabení, pohybových stereotypů či hypermobility, výsledky jsme srovnávali pouze u hráček, které byly vyšetřeny dvakrát. Průměrný věk u mladších žaček byl 12,5 a 12,7, u starších žaček byl průměrný věk 14,8.

V tabulce 3 je uveden přehled testovaných svalů s tendencí ke zkrácení a jejich stav po ročním absolvování kompenzačního cvičení.

Tabulka 3. Přehled testovaných svalů a jejich stav po kompenzačním cvičení

Svaly	zlepšení		beze změny		zhoršení		p
	n	%	n	%	n	%	
m.trapezius dexter	3	9,38	25	78,12	4	12,5	.6091
m.trapezius sinister	3	9,38	25	78,12	4	12,5	.6091
m.pectoralis major dexter	0	0	30	93,75	2	6,25	.1508
m.pectoralis major sinister	0	0	28	87,5	4	12,5	.5258
m.iliopsoas dexter	6	18,75	11	34,38	15	46,88	.0166*
m.iliopsoas sinister	4	12,5	14	43,75	14	43,75	.0054*
m.rectus femoris dexter	5	15,63	26	81,25	1	3,16	.0863
m.rectus femoris sinister	6	18,75	24	75	2	6,25	.1306
m.biceps femoris dexter	3	9,38	16	50	13	40,62	.0039*
m.biceps femoris sinister	4	12,5	15	46,88	13	40,62	.0109*
mm. adductores femoris dexter	0	0	29	90,63	3	9,38	.076
mm. adductores femoris sinister	0	0	31	96,88	1	3,12	.3135
m.triceps surae dexter	0	0	32	100	0	0	1
m.triceps surae sinister	2	6,25	29	90,63	1	3,12	.5543

Vysvětlivky: n – četnost

% – procentuální zastoupení;

statisticky významná hodnota *p < .05



Obrázek 3. Změna stavu svalového zkrácení po kompenzačním cvičení u žaček

U mladých házenkářek, jak z tabulky 1 vidíme, stav svalů s tendencí ke zkrácení po ročním cvičení mnou navrhovaných protahovacích cvičení byl spíše beze změny, tj. nad 50 %. Výrazné zhoršení svalového zkrácení zaznamenáváme u svalů m. iliopsoas dexter až 46,88 %, sinister 43,75 % a u m. biceps femoris dexter 50 % a sinister 40,62 %. Svalové zkrácení se projevilo na obou stranách, tedy můžeme vyloučit vliv jednostranného tréninkového zatížení. Tyto hodnoty jsou statisticky významné a pro nás velmi zneklidňující. Tento stav si můžeme zdůvodnit jednak nedostatkem času na provedení protahovacích cviků, kdy se hráčky po tréninkové jednotce začínají protahovat od hlavy dolů a na tyto důležité svalové partie nejčastěji nedojde. Nebo nedostatkem prostoru v hale, kdy na plochu přichází další družstvo, mající svou tréninkovou jednotku.

Obrázek 3 porovnává stav zlepšení, stav beze změny a stav zhoršení testovaných svalů po ročním absolvování kompenzačních cvičení. Na první pohled se zdá, že převážně u všech testovaných svalů převládá stav zhoršení nad stavem zlepšení. Důležité je upozornit, že výsledky nejsou statisticky významné. Pouze, jak už bylo zmíněno, u svalů m. iliopsoas a m. biceps femoris.

Nelze však dokázat, zda samotné navržené cviky jsou právě tou příčinou. Tento stav může být zapříčiněn věkovými zvláštnostmi, kdy u mladých hráček není somatický vývoj ještě ukončen. Jako další příčinu může být menší počet tréninkových jednotek (3x týdně),

a proto i malá frekvence provádění kompenzačních cvičení. Dále nezodpovědnost ze strany trenérů, kteří nedodržovali domluvený plán protahovacích a posilovacích cvičení či samotných hráček, které neumí cvik přesně provést.

Tabulka 4. Přehled testovaných svalů a jejich stav po kompenzačním cvičení

Svaly	zlepšení		beze změny		zhoršení		p
	n	%	n	%	n	%	
mezilopatkové svalstvo	5	15,62	26	81,25	1	3,12	.0863
m.rectus abdominis	7	21,88	20	62,5	5	15,62	.5218

Vysvětlivky: n – četnost

% – procentuální zastoupení

statisticky významná hodnota * $p < .05$



Obrázek 4. Změna stavu svalového oslabení po kompenzačním cvičení u žaček

U svalů s tendencí k oslabení nedošlo k výrazným změnám. U mezilopatkového svalstva však můžeme říci, že výsledky dopadly velmi pozitivně. U 15,62 % žaček došlo ke zlepšení a 81,25 % zůstalo beze změn. U m. rectus abdominis zaznamenáváme také kladné výsledky, 21,88% zlepšení a 62,5 % beze změny.

Při testování břišního a mezilopatkového svalstva jsme zhodnotili stav u žaček za velmi uspokojivý. Lze předpokládat, že tyto svalové partie se nejčastěji v rámci tréninkových jednotek provádějí posilovací cviky, jako jsou – hody medicimbálem, sedy lehy, sklapovačky.

Tabulka 5. Přehled pohybových stereotypů a jejich stav po kompenzačním cvičení

Pohybové stereotypy	zlepšení		beze změny		zhoršení		p
	n	%	n	%	n	%	
flexe šije	0	0	32	100	0	0	1
abdukce HK dexter	2	6,25	30	93,75	0	0	.1508
abdukce HK sinister	6	18,75	26	81,25	0	0	.0101*
extenze DK dexter	2	6,25	29	90,63	1	3,12	.5543
extenze DK sinister	3	9,37	29	90,63	0	0	.076

Vysvětlivky: n – četnost

% – procentuální zastoupení

statisticky významná hodnota *p < .05



Obrázek 5. Změna stavu pohybových stereotypů po kompenzačním cvičení u žaček

U pohybových stereotypů jsme u žaček zjistili takřka stejný stav jako při prvním měření. Významné je pro nás stav zlepšení pohybového stereotypu u abdukce horní končetiny. Za správný stereotyp je považován ten, při němž pohyb začíná pouze v ramenním kloubu aktivitou abduktorových svalových skupin a aktivace horních vláken m. trapezius působí pouze stabilizačně (Haladová & Nechvátalová, 2003). Při abdukci horní levé končetiny zaznamenáváme zlepšení u 18,75 % jedinců. Zlepšení při abdukci horní pravé končetiny představuje pouze 6,25 %. Lze předpokládat, že zátěž na horní končetiny je rovnoměrně rozložena už v mladých věkových kategoriích. Při testování extenze (zanožení) dolní končetiny zůstal stav u 90,63 % zcela beze změny.

Z obrázku 5 jasně vidíme, že u pohybových stereotypů nedošlo k výrazným změnám. Všechny zkoušky zůstaly převážně beze změny, menší změnu k lepšímu nacházíme u zkoušky abdukce levé horní končetiny (abdukce HK sinister) a u extenze dolní levé končetiny, kde se zapojuje hlavně m. gluteus maximus, poté ischiokrurální svaly a svaly paravertebrální.

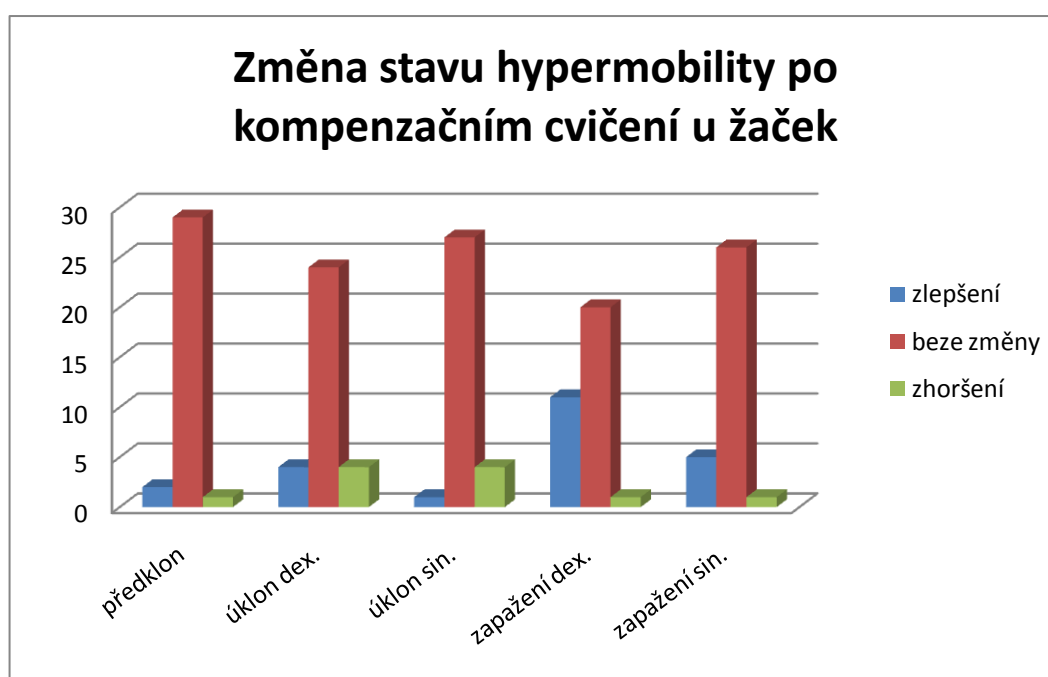
Tabulka 6. Hypermobilita a její stav po kompenzačním cvičení

Hypermobilita	zlepšení		beze změny		zhoršení		p
	n	%	n	%	n	%	
předklon	2	6,25	29	90,63	1	3,12	.5543
úklon dexter	4	12,5	24	75	4	12,5	1
úklon sinister	1	3,12	27	84,38	4	12,5	.1623
zapažení dexter	11	34,38	20	62,5	1	3,12	.0014*
zapažení sinister	5	15,63	26	81,25	1	3,12	.0863

Vysvětlivky: n – četnost

% – procentuální zastoupení

statisticky významná hodnota * $p < .05$



Obrázek 6. Změna stavu hypermobility po kompenzačním cvičení u žaček

Stejně jako u testování pohybových stereotypů objevujeme při všech zkouškách hypermobility převážně neměnný stav. Při zjištění pohyblivosti páteře u zkoušky předklonu zaznamenáváme stav beze změny až u 90,63 % výzkumného souboru žaček a pouze u 6,25 %

zlepšující stav. U zkoušky úklonu na pravou stranu jsme zjistili 75% stav beze změny, avšak zlepšení i zhoršení činí 12,5 %. Při úklonu na levou stranu nacházíme zhoršení stavu u 12,5 %, nepovažujeme tento výsledek za významný.

U zkoušky zapažení se vyskytovaly větší rozdíly mezi pravou a levou horní končetinou. Statisticky významný výsledek dosahujeme u zapažení pravé horní končetiny. Kde se vyskytuje výraznější stav zlepšení, tj. 34,38 %, zhoršení představuje 3,12 %. Pro srovnání stavu zlepšení u pravé a levé horní končetiny byl výsledek lepší u pravé HK 34,38 %, levá HK tvoří pouze 15,63 % výzkumného souboru žaček.

Přehlednější znázornění z hlediska absolutních četností představuje obrázek 6. Zde bych upozornila na to, že při hypermobilitě by se mělo vyloučit jakékoli protahování a zejména do krajních poloh. Neboť tato krajní poloha se ještě zvětší a dochází tak k většímu poškození svalu a kloubu (Tichý, 1994).

5.2 Vyhodnocení mladších a starších dorostenek a 1. ligy žen

Stejně jako u žaček bylo u hráček starší věkové kategorie – dorostenek a žen provedeno vyšetření svalových dysbalancí, pohybových stereotypů a hypermobility po ročním absolvování kompenzačních cvičení. Prvního vyšetření v roce 2008 se zúčastnilo 30 hráček, bohužel při druhém vyšetření se dostavilo jen 24 hráček, neboť některé hráčky přešly do interligy DHK Zory Olomouc, jiné ukončily kariéru z důvodu studia či zranění. Při vyhodnocení a porovnání výsledků mezi prvním a druhým měření jsme pracovali s hráčkami, které absolvovaly obě měření. Průměrný věk mladších dorostenek byl 16,5, u starších dorostenek 16,8 a u žen 19,7. Tabulka 7 popisuje testované svaly s funkcí převážně posturální, tedy svaly s tendencí ke zkrácení a jejich stav po ročním kompenzačním cvičení. Pro lepší přehlednost je stav zlepšení, stav beze změny a stav zhoršení uveden v obrázku 7.

Tabulka 7. Přehled testovaných svalů a jejich stav po kompenzačním cvičení

Svaly	zlepšení		beze změny		zhoršení		p
	n	%	n	%	n	%	
m.trapezius dexter	8	33,33	11	45,84	5	20,83	.3309
m.trapezius sinister	8	33,33	12	50	4	16,67	.1833
m.pectoralis major dexter	1	4,17	21	87,5	2	8,33	.5516
m.pectoralis major sinister	4	16,67	18	75	2	8,33	.3824
m.iliopsoas dexter	5	20,83	16	66,67	3	12,5	.4387
m.iliopsoas sinister	5	20,83	16	66,67	3	12,5	.4387
m.rectus femoris dexter	8	33,33	15	62,5	1	4,17	.0097*
m.rectus femoris sinister	10	41,67	12	50	2	8,33	.0076*
m.biceps femoris dexter	4	16,67	14	58,33	6	25	.4774
m.biceps femoris sinister	4	16,67	13	54,17	7	29,17	.3029
mm.adductores femoris dexter	2	8,33	21	87,5	1	4,17	.5516
mm.adductores femoris sinister	1	4,17	22	91,67	1	4,17	1
m.triceps surae dexter	2	8,33	20	83,33	2	8,33	1
m.triceps surae sinister	2	8,33	19	79,17	3	12,5	.6363

Vysvětlivky: n – četnost

% – procentuální zastoupení

statisticky významná hodnota * $p < .05$



Obrázek 7. Změna stavu svalového zkrácení po kompenzačním cvičení u dorostenek

U dorostenek a žen dominuje stav zlepšení ve většině testovaných svalů. Nejvýznamější výsledek nastal v případě svalu m. rectus femoris. Zlepšení svalového

zkrácení tohoto svalu na pravé dolní končetině (dexter) jsme našli u 33,33 % probandů, na levé dolní končetině (sinister) dokonce u 41,67 %. Vzhledem ke stavu zhoršení tohoto svalu, což nastalo pouze v 4,17 % (m. rectus femoris dexter) a 8,33 % (m. rectus femoris sinister), můžeme potvrdit statistickou významnost. Další výrazné zlepšení svalového zkrácení bylo nalezeno u m. trapezius dexter a sinister, které představuje 33,33 %. U všech svalů zůstal stav spíše beze změny, tj. nad 50 %. Ke zhoršení došlo nejvíce u svalů m. biceps femoris sinister (29,17 %), m. biceps femoris dexter (25 %) a m. trapezius dexter (20,83 %), nelze však prokázat statistickou významnost.

Z obrázku 7 vyčteme, že aplikace kompenzačního cvičení dorostenkám a ženám pomohlo spíše ke zlepšení svalového zkrácení, než ke zhoršení. Nejpočetnější skupinu tvoří stav beze změny, což považujeme také za pozitivní výsledek. Nelze však potvrdit, že právě uvedené kompenzační cvičení u těchto hráček dospělo k těmto výsledkům. Musíme mít na mysli i další faktory, které mají vliv na stav testovaných svalových skupin. Dorostenky a ženy mají více tréninkových jednotek než mladší kategorie žaček, a to 6 – 7x týdně. Každý den se protahují, mají k dispozici maséra, whirlpool a saunu. Celkově je zde zařazena lepší rehabilitace. Jak dorostenky, tak i ženy jsou zodpovědnější, důsledné a přesněji provádějí dané cviky.

Tabulka 8. Přehled testovaných svalů a jejich stav po kompenzačním cvičení

Svaly	zlepšení		beze změny		zhoršení		p
	n	%	n	%	n	%	
mezilopatkové svalstvo	4	16,67	20	83,33	0	0	.0367*
m.rectus abdominis	10	41,66	13	54,17	1	4,17	.002*

Vysvětlivky: n – četnost

% – procentuální zastoupení

statisticky významná hodnota * $p < .05$



Obrázek 8. Změna stavu svalového oslabení po kompenzačním cvičení u dorostenek

V tabulce 8 jsou zaznamenány svaly s tendencí k oslabení, respektive fázičké svaly. Opět nacházíme výrazný stav zlepšení jak u mezilopatkového svalstva 16,67 %, tak i u m. rectus abdominis, kde jsme zjistili zlepšení až u 41,66 % hráček. Tyto výsledky jsou statisticky významné. Tudiž se zde projevuje i to, že dorostenky a ženy na rozdíl od žaček navštěvují dvakrát týdně posilovnu. Posilování nejen těchto oslabených svalů je nedílnou součástí tréninkového plánu.

Z obrázku 8 můžeme konstatovat, že posilovací cviky zaměřené na mezilopatkové a břišní svalstvo mají velmi pozitivní vliv.

Tabulka 9. Přehled pohybových stereotypů a jejich stav po kompenzačním cvičení

Pohybové stereotypy	zlepšení		beze změny		zhoršení		p
	n	%	n	%	n	%	
flexe šije	0	0	24	100	0	0	1
abdukce HK dexter	2	8,33	22	91,67	0	0	.094
abdukce HK sinister	3	12,5	21	87,5	0	0	.063
extenze DK dexter	6	25	16	66,67	2	8,33	.1213
extenze DK sinister	2	8,33	20	83,33	2	8,33	1

Vysvětlivky: n – četnost

% – procentuální zastoupení

statisticky významná hodnota *p < .05



Obrázek 9. Změna stavu pohybových stereotypů po kompenzačním cvičení u dorostenek a žen

U pohybových stereotypů jsme u skupiny dorostenek a žen nenašli významné změny po ročním provádění kompenzačních cvičení. Při všech zkouškách zůstal stav beze změny více jak u 50 % hráček. Výrazné zlepšení nastalo jedině při extenzi dolní pravé končetiny, kdy jsme zjistili zlepšení u 25 %, ale nepovažujeme tento výsledek za významný. Z obrázku 9 lépe vidíme, že ke stavu zhoršení došlo minimálně.

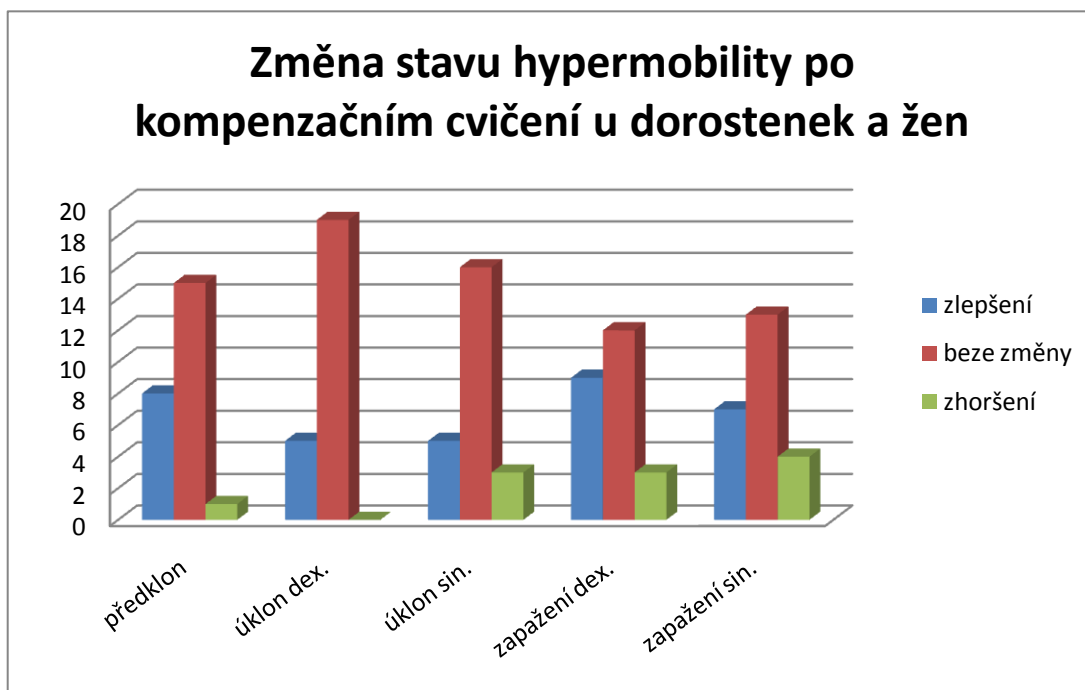
Tabulka 10. Hypermobilita a její stav po kompenzačním cvičení

Hypermobilita	zlepšení		beze změny		zhoršení		p
	n	%	n	%	n	%	
předklon	8	33,33	15	62,5	1	4,17	.0096*
úklon dexter	5	20,83	19	79,17	0	0	.0182*
úklon sinister	5	20,83	16	66,67	3	12,5	.4386
zapažení dexter	9	37,5	12	50	3	12,5	.0455*
zapažení sinister	7	29,16	13	54,17	4	16,67	.3029

Vysvětlivky: n – četnost

% – procentuální zastoupení

statisticky významná hodnota * $p < .05$



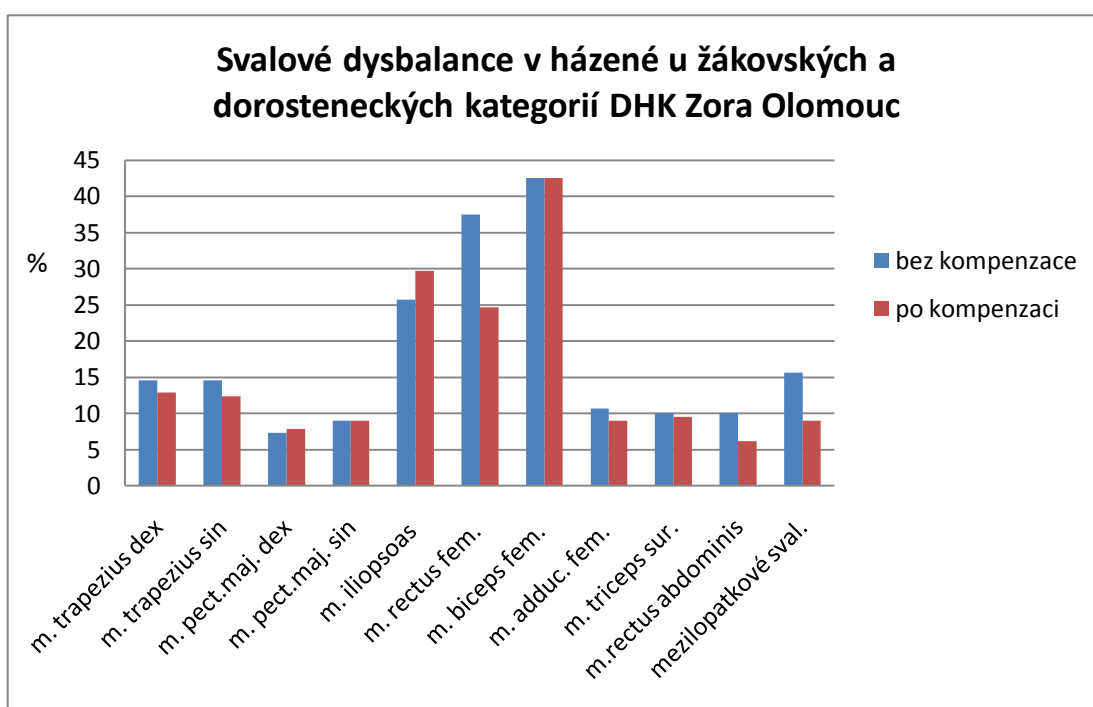
Obrázek 10. Změna stavu hypermobility po kompenzačním cvičení u dorostenek a žen

Nejvíce statistických hodnot nacházíme u vyšetření hypermobility a to v kladném slova smyslu. U všech zkoušek vyšetření hypermobility zaznamenáváme výraznou převahu stavu zlepšení ke stavu zhoršení. Zajímavé je však zkouška předklonu, kde se vyskytuje zlepšení u 33,33 % výzkumného souboru dorostenek. Nejlepších výsledků však dosahujeme u zkoušky zapažení pravé horní končetiny, kdy se stav zlepšil u 37,5 % hráček, a beze změny zůstal u 50 % hráček. Za pozitivní výsledek pokládáme i zkoušku úklonu na pravou stranu, u které nalzáme zlepšení u 20,83 % probandů.

Obrázek 10 prezentuje nejlepší výsledky ze všech testovaných vyšetření. Jednoznačně vidíme, že se hypermobilita u dorostenek a žen výrazně zlepšila. Nelze vynechat i stav beze změny, který považujeme za dobrý výsledek vzhledem k navrhovaným kompenzačním cvičením.

5.3 Celkové vyhodnocení

Obrázek 11 popisuje svalové dybalance, které se objevují u výzkumného souboru házenkářek DHK Zory Olomouc. Zároveň srovnává stav testovaných svalů bez kompenzace a po kompenzaci, avšak pouze orientačně, neboť tyto výsledky nejsou statisticky podloženy. Mezi nejčastější svalové zkrácení patří m. biceps femoris, m. rectus femoris a m. iliopsoas. Svalové zkrácení nalzáme spíše v dolní polovině těla. Nízkou frekvenci výskytu svalového zkrácení objevujeme u m. pectoralis major dexter (7,84 %) i sinister (8,96 %). Toto zjištění je pro nás velmi uspokojivé, neboť tento sval je u házené zařazován mezi nejvíce zatěžované oblasti.



Obrázek 11. Procentuální vyjádření svalových dysbalancí v házené u žákovských a dorosteneckých kategorií DHK Zora Olomouc

5.4 Porovnání výsledků s ostatními sporty

U každého sportovního odvětví se setkáváme se zatížením různých svalových skupin, některé se zatěžují více, jiné méně. Ve všech sportech dochází k jednostrannému zatížení a tím ke vzniku svalových dysbalancí. Na závěr v tabulce 11 porovnávám své dosažené výsledky svalových dysbalancí u házenkářek s výsledky u jiných sportovních odvětví, ale také s výsledky u žáků základní školy a gymnázia bez sportovní specializace a studentek 1. ročníku FTK Univerzity Palackého. Pro srovnání jiných sportovních odvětví jsem vybrala

výsledky naměřené u dívek (12-15let) aerobiku (Vaclová, 2004), u chlapců fotbalu průměrného věku 15,54 (Pavliček, 2005), u chlapců juda ve věku 15-17 let (Kytka, 2003), u chlapců volejbalu průměrného věku 13,01 (Sladký, 2001) a u mužů věnující se volnému lezení průměrného věku 23,12. Dále srovnávám výsledky s běžnou mladou populací Černohousové (2000), jejíž soubor tvořily dívky základní školy v Šumperku ve věku 12 let a Havlové (2000), jejíž soubor tvořili chlapci gymnázia v Uherském Brodě ve věku 12-13let a Jakubce (1999), jehož soubor tvořily ženy 1. ročníku FTK UP.

Tabulka 11. Porovnání svalových dysbalancí s jinými sporty a žáky ZŠ, gymnázia a VŠ

SPORTY									
	AEROBIK	FOTBAL	JUDO	VOLEJBAL	VOLNÉ LEZENÍ	ZŠ ŠUMPERK	GYMNÁZIUM UHERSKÝ BROD	FTK UP 1.ročník	HÁZENÁ
	dívky 12- 15let	chlapani 15,54let	chlapani 15- 17let	chlapani 13,01let	muži 23,12let	dívky 12let	chlapani 12- 13let	ženy	dívky 12- 22let
Zkrácené svaly	%	%	%	%	%	%	%	%	%
m. trapezius dex	27,27	56,00	61,50	39,02	33,34	20	20	25,90	12,88
m. trapezius sin	45,45	48	61,50	48,78	25	20	20	32,10	12,32
m. pect.maj. dex	18,18	32	0	26,83	5,56	0	7,50	14,80	7,84
m. pect.maj. sin	9,09	40	0	23,39	5,56	0	5,00	16,10	8,96
m. iliopsoas	9,09	42,00	46,20	30,48	13,89	18	15	27,20	29,68
m. rectus fem.	18,18	100	53,90	97,56	13,89	14	22,50	65,40	24,64
m. biceps fem.	0	78	76,90	84,15	8,33	24	42,50	23,50	42,56
m. adduc. fem.	0	94	23,10	59,76	0	4	12,50	14,80	8,96
m. triceps surae	9,09	52,00	0	19,51	5,56	20	15	25,90	9,52
Oslabené svaly									
m.rectus abdom.	0	8	0	14,63		12		29,60	6,16
mezilop. sval.	54,55	0,00	76,90	24,39	19,45	12	27,50	24,70	8,96

V porovnání výskytu svalových dysbalancí u házené a u jiných sportů zaznamenáváme nejlepší výsledky ve prospěch házenkářek. U svalů s tendencí ke zkrácení i u svalů s tendencí k oslabení nedosahuje ani 50% zastoupení zkoumaného souboru. Pouze u svalu m. biceps femoris se objevuje zkrácení u 42,56 % všech hráček. Nejčastější a nejvyšší frekvenci svalových dysbalancí nacházíme u mladých fotbalistů, zejména u m. rectus femoris 100 %, m. adductores femoris 94 % a m. biceps femoris 78 %. U judistů se zkrácení vyskytuje nejvíce u m. biceps femoris 76,90 %, m. trapezius 61,50 % a m. rectus femoris 53,90 %. Oslabené mezilopatkové svalstvo má až 76,90 % judistů. U volejbalistů nalézáme svalové zkrácení především u m. rectus femoris a to až u 97,56 % všech probandů,

u m. biceps femoris 84,15 %. U aerobiku a volného lezení se nevyskytuje výrazné procentuální zastoupení zkrácených ani oslabených svalů. Svalové zkrácení se u aerobiku a volného lezení objevuje spíše v horní polovině těla (m. trapezius a m. pectoralis major), kdežto u házené se svalové zkrácení vyskytuje spíše v dolní polovině těla (m. biceps femoris, m. iliopsoas a m. rectus femoris).

U žáků ZŠ a žáků gymnázia bez sportovní specializace se vyskytuje pouze malé procento svalových dysbalancí. Ve srovnání s házenou má 20 % žáků ZŠ i gymnázia zkrácený m. trapezius, pouze házenkářky 12,88 %. U žen 1. ročníku FTK UP se v porovnání házenkářek vyskytuje vyšší frekvence svalových dysbalancí.

Na závěr lze říci, že výskyt svalových dysbalancí u házenkářek DHK Zory Olomouc není alarmující. Nesmíme však zapomínat, že u jakéhokoli sportu je třeba kompenzovat tréninkové zatížení odpovídajícími posilovacími, protahovacími cvičeními a danou rehabilitací.

5.5 Zásobních kompenzačních cvičení

Výběr protahovacích a posilovacích cvičení jsem čerpala od autorů: Alter (1999), Dostálová a Miklánková (2005), Mießner (2004) a Stejskal (2004). Tento zásobník kompenzačních cviků byl použit u všech družstev DHK Zory Olomouc, jež hráčky cvičily po dobu jednoho roku. Komplexní zásobník použitých a aplikovaných cviků je uveden v příloze 4 diplomové práce.

6 ZÁVĚRY

Cílem diplomové práce byla komparace výsledků měření svalových dysbalancí, pohybových stereotypů a hypermobility u házenkářek v ročním intervalu. Zjistit zda navržené kompenzační cvičení bylo vhodně zvolené či nikoli.

U žákovských kategorií jsme našli výrazné zhoršení svalového zkrácení u m. iliopsoas dexter 46,88 %, sinister 43,75 %, a u m. biceps femoris dexter 50 % a sinister 40,62 %. Přestože došlo ke statisticky významnému ovlivnění u těchto svalů ($p < 0,05$), výsledky u ostatních testovaných posturálních svalů (m. trapezius dexter a sinister, m. pectoralis dexter a sinister, m. rectus femoris dexter a sinister, mm. adductores femoris dexter a sinister, m. triceps surae dexter a sinister) nebyly dle vyhodnocení statisticky významné. Hypotéza **H0/1** se potvrdila.

U testovaných svalů s tendencí k oslabení objevujeme u mladých děvčat zlepšení. U mezilopatkového svalstva se zlepšení projevilo u 15,62 % žaček a u m. rectus abdominis 21,88 %. Avšak na základě výsledků statistického zpracování dat toto ovlivnění není statisticky významné ($p > 0,05$). Hypotéza **H0/3** se potvrdila.

U dorosteneckých kategorií zaznamenáváme u svalu m. rectus femoris dexter a sinister statisticky významné ovlivnění ($p < 0,05$). Ke stavu zlepšení m. rectus femoris dexter došlo u 33,33 % hráček a m. rectus femoris sinister až u 41,67 %. Výsledky u dalších svalů s tendencí ke zkrácení nebyly statisticky významné ($p > 0,05$). Hypotéza **H0/2** se potvrdila.

V případě fázičických svalů, s tendencí k oslabení, u dorosteneckého výzkumného souboru nacházíme výrazný stav zlepšení. U mezilopatkového svalstva zjišťujeme zlepšení u 16,67 % hráček a u m. rectus abdominis nalézáme zlepšení až u 41,66 % hráček. Tyto výsledky jsou statisticky významné ($p < 0,05$), proto hypotézu **H0/4** musíme zamítnout.

Pro přesnější vyhodnocení celého výzkumného souboru a porovnání mi chyběla kontrolní skupina házenkářek, které neabsolvovaly kompenzační cvičení. Z hlediska tréninkového procesu a organizace jsme nemohli vytvořit tuto kontrolní skupinu, neboť všechny hráčky v rámci tréninkových jednotek musí protahovat i posilovat své svalové partie. Zásobník mnou navržených kompenzačních cvičení obsahoval většinu podobných cviků, které hráčky vykonávaly. Proto nelze vytvořit kontrolní skupinu, která by neprováděla žádné protahovací a posilovací cvičení.

Je důležité, aby každá tréninková jednotka byla harmonicky vyvážená a obsahovala protahovací i posilovací cvičení. Při odstraňování svalových dysbalancí a prevence vzniku je důležitá i frekvence cvičení a motivace trenérů a hráček.

Jedním z dílčích cílů bylo navrhnout a doplnit zásobník vhodných kompenzačních cviků, které jsem předala trenérům a hráčkám. Zásobník kompenzačních cviků byl rovněž přizpůsoben možnostem a podmínkám v klubu DHK Zory a také tréninkové jednotce.

7 SOUHRN

Hlavním cílem práce byla komparace výsledků měření svalových dysbalancí u hráček házené v ročním intervalu.

Dílčí cíle:

1. U testovaného souboru zjistit výskyt svalových dysbalancí (zkrácené svaly, oslabené svaly) a hypermobilitu.
2. U testovaného souboru zjistit výskyt substitučních pohybových stereotypů.
3. Navrhnout a doplnit zásobník kompenzačních cvičení (protahovacích a posilovacích cvičení) na zjištěné zkrácené a oslabené svaly.

Hypotézy:

H0/1

Absolvováním kompenzačních cvičení nedošlo ke statisticky významnému ovlivnění svalového zkrácení u žákovských kategorií.

H0/2

Absolvováním kompenzačních cvičení nedošlo ke statisticky významnému ovlivnění svalového zkrácení u dorosteneckých kategorií.

H0/3

Absolvováním kompenzačních cvičení nedošlo ke statisticky významnému ovlivnění svalového oslabení u žákovských kategorií.

H0/4

Absolvováním kompenzačních cvičení nedošlo ke statisticky významnému ovlivnění svalového oslabení u dorosteneckých kategorií.

Výzkum proběhl v roce 2009 u hráček házené šesti mládežnických družstev DHK Zory Olomouc. Při prvním měření, v roce 2008, bylo celkem vyšetřeno 65 děvčat. Po roce, v roce 2009, se realizovalo druhé měření, kde bylo vyšetřeno jen 56 hráček ve věku 12-22 let. Nepřítomnost 9 hráček vyjadřuje přerušení sportovní kariéry z důvodu zranění nebo ukončení z důvodu studia. Hráčky absolvují 3-7 tréninkových jednotek týdně. Dívky byly rozděleny do dvou kategorií – kategorie žaček a kategorie dorostenek. Pro vyšetření funkčního pohybového aparátu byly použity jednotlivé testy dle Dostálové a Gaul Aláčové (2006) a Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006). Komparace výsledků jsme použili pouze u hráček, které se zúčastnily obou vyšetření.

Výsledky byly vyhodnoceny na základě metody porovnání relativních četností, zda došlo ke zlepšení svalového zkrácení, oslabení či hypermobility a zda je tento výsledek statisticky významný. Statistické vyhodnocení výsledků bylo zpracováno ve spolupráci s katedrou Biomechaniky a technické kybernetiky FTK UP.

8 SUMMARY

The main goal of this project was to compare the results from the measurement of the muscular imbalances of the female handball players in the one year interval.

Partial goals:

1. To find the occurrence of the muscular imbalances of the tested file (shortened muscles, weakened muscles) and hypermobility.
2. To find the occurrence of the substitute motoric stereotypes.
3. To recommend and complete the set of exercises for the actual shortened and weakened muscles (stretching and strenghting exercises).

Hypothesis

H0/1

By going throught of the compensation exercises didn't come to the statistic significant influence of the muscles shortened in the juniors categories.

H0/2

By going throught of the compensation exercises didn't come to the statistic significant influence of the muscles shortened in the older categories.

H0/3

By going throught of the compensation exercises didn't come to the statistic significant influence of the muscles weakened in the juniors categories.

H0/4

By going throught of the compensation exercises didn't come to the statistic significant influence of the muscles weakened in the older categories.

The research was made 2009, with the female players of six junior handball teams DHK Zora Olomouc. At the first measurement, in the year 2008, there were 65 girls checked. After one year, in the year 2009, there was the second measurement, when there were only 56 players at the age of 12 – 22 years checked. The absence of a players express the cut of the sport careers caused by injuries or by study. The players have to do 3 – 7 practises a week. The players were dividend into two categories – a junior kategorie ant the older kategorie. For the examination of the motoric system were used the individual tests according to Dostálová and Gaul Aláčová (2006), and Riegerová, Přidalová, and Ulbrichová (2006).

The results were evaluated by the basis method of comparison of the relative frequencies, if it came to the improvement of the shortened or weakened muscles or hypermobility and whether the result was statistically important. The statistical evaluation of the results was made in cooperation with the Department of Biomechanics and Engineering Cybernetics FTK UP.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Alter, M. J. (1990). *Sport Stretch*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Alter, M. J. (1996). *Science of Flexibility* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Alter, M. J. (1999). *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada Publishing, s.r.o.
- Amin, M. K. W., Horyd, T., & Bober, T. (n.d.). *Strength characteristics of team handball players*. Wrocław: Academy of Physical Education. Retrieved 30. 6. 2010 from the World Wide Web: <http://w4.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/viewFile/1482/1316>
- Ballreich, R., & Kuhlou-Ballreich, A. (1992), *Biomechanik der Sportspiele – Teil II Mannschaftsspiele*. Stuttgart: Philippka Sportverlag.
- Böttcher, B. (1998). *Die Bedeutung der konditionellen Fähigkeiten im Hallenhandball*. Kassel: Philippka Sportverlag.
- Brown, E. L., Ferrigno, A. V., & Santana, C. J. (2000). *Training for Speed, Agility, and Quickness*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bursová, M., Votík, J., & Zalabák, J. (2003). *Kompenzační cvičení pro fotbalisty*. Praha: Olympia.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Čelikovský, S. et al. (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Čermák, J., & Strnad, P. (1976). *Tělesná výchova při vadném držení těla*. Praha: Avicenum.
- Čermák, J., Chválková, O., & Botlíková, V. (1994). *Záda už mě nebolí*. Praha: SVOJTKA a VAŠUT.
- Černohousová, P. (2000). *Hodnocení svalových dysbalancí a pohybových stereotypů u 12 letých dívek v Šumperku*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Černušák, V. (1946). *Základy k metodice telesnej výchovy*. Trenčín: Mária Chovanová.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Dostálová, I., & Miklánková, L. (2005). *Protahování a posilování pro zdraví*. Olomouc: Hanex.
- Dostálová, I., & Gaul Aláčová, P. (2006). *Vyšetření svalového aparátu*. Olomouc: Hanex.
- Dvořák, R. (1998). *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Dylevský, I. (1996). *Funkční anatomie pohybového systému*. Praha: Karolinum.

- Dylevský, I. (1999). Základy kineziologie sportovního pohybu. In M. Kučera, & I. Dylevský et al. (Eds.), *Sportovní medicína* (pp. 83-90). Praha: Grada Publishing, s.r.o.
- Ekstrand, J. (2003). The risk of Injury and Injury distribution. In J. Ekstrand, J. Karlsson, & A. Hodson (Eds.), *Football Medicine* (pp. 1-9). London: Martin Dunitz.
- Garrett, E. W. (1993). Clinical/Pathological Perspectives. In B. R. Cahill & A. J. Pearl (Eds.), *Intensive Participation in Children's Sports* (pp. 195-200). Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Gibilisco, S. (2009). *Statistika bez předchozích znalostí*. Brno: Computer Press, a.s.
- Gotlin, R. S. (2008). *Sports Injuries Guidebook*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press, a.s.
- Hájek, J. (2001). *Antropomotorika*. Praha: Univerzita Karlova.
- Hájková, M. (1993). Házená. In L. Havlíčková et al. (Eds.), *Fyziologie tělesné zátěže II. Speciální část – 1. díl* (pp. 143-147). Praha: Karolinum.
- Haladová, E., & Nechvátalová, L. (2003). *Vyšetřovací metody hybného systému* (2nd ed.). Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Havlová, K. (2000). *Posouzení rozvoje svalových funkcí u dětí staršího školního věku z gymnázia v Uherském Brodě*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Hirtz, P., Kirchner, G., & Pöhlmann, R. (1997). *Sportmotorik: Grundlagen, Anwendungen und Grenzgebiete* (2. Aufl.). Hilden (SRN): Hilden Buchpresse.
- Jakubec, A. (1999). *Diagnostika svalových dysbalancí u studentů 1. ročníků Fakulty tělesné kultury*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Jančík, Z. (2003). *Hodnocení svalových funkcí u sportovců zabývajících se volným lezením*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Janda, V. (1961). *Svalový test*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Janda, V., & Pavlů, D. (1993). *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Janda, V. (1995). *Funkční svalový test*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Jirka, Z. (1990). *Regenerace a sport*. Praha: Olympia.
- Kendall, P. F., McCreary, K. E., & Provance, G. P. (1993). *Muscles testing and function* (4th ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Králík, O., & Hartmann, J. (2000). *Základy statistiky pro pedagogy*. Brno: Cerm.
- Kučera, M. (1999). Sport a jeho vliv na organismus. In M. Kučera, & I. Dylevský et al. (Eds.), *Sportovní medicína*. (pp. 96-106). Praha: Grada Publishing, s.r.o.

- Kytka, P. (2003). *Hodnocení konstituce a svalových funkcí u mladých judistů*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Langevoort, G., Myklebust, G., Dvorak, J., & Junge, A. (2007). Handball injuries during major international tournaments. *Scandinavian Journal of Medicine and Science of Sports*, 17, 400-407. Retrieved 25. 6. 2010 from World Wide Web: http://www.klokeavskade.no/upload/Publication/Langevoort_2007_SJMSS_Handball%20injuries%20during%20major%20international%20tournaments.pdf
- Lewis, C. D. (2004). *Maintaining body balance, flexibility and stability: a practical guide to the prevention and treatment of musculoskeletal pain and dysfunction*. Edinburg: Churchill Livingstone.
- Lewit, K. (1996). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně.
- Linc, R. & Doubková, A. (1999). *Anatomie hybnosti I*. Praha: Karolinum.
- Macek, P. (2003). *Adolescence*. Praha: Portál, s.r.o.
- Malina, M. R. & Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Mießner, W. (2004). *Domácí posilování*. České Budějovice: KOPP.
- Noris, Ch. M., (2000). *Back Stability*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Nowaková, M. (1998). Motor Activity in Women versus their Sports Past. In P. Blaser (Ed.), *Sport Kinetics '97 – Theories of Human Motor Performance and their Reflection in Practice* (pp. 62- 66). Hamburg: Czwalina.
- Pavlíček, R. (2005). *Hodnocení svalových dysbalancí u mladých fotbalistů SK Sigma Olomouc*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Prášilová, M. (1985). Problematika motoriky dětí mladšího školního věku. In K. Měkota (Ed.), *Ontogeneze lidské motoriky – soubor referátů z V. semináře antropomotoriky konané v Olomouci ve dnech 29. – 31. 5. 1985* (pp. 119-122). Praha: Olympia.
- Přidalová, M., & Riegerová, J. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Hanex.
- Rašev, E. (1992). *Škola zad*. Praha: Direkta.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Rošlak, M. (2002). Asymmetry in Physical Construction in Selected Groups of Sportsmen. In J. Riegerová (Ed.), *Diagnostika pohybového systému: metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie: Sborník V. mezinárodní konference v oboru*

- funkční antropologie a zdravotní tělesné výchovy* (pp. 132-137). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Sachse, J. (1984). Konstituonelle Hypermobilität als Zeichen einer Zentralen Motorischen Koordinationsrörung. *Manuelle Medizin*, 22, 116-122.
- Sahrmann, S. (2002). *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndroms*. St. Louis: Mosby.
- Sladký, M. (2001). *Konstituce a posturální funkce u chlapců staršího školního věku se zaměřením na volejbal*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Steinhöfer, D. (2008). *Athletiktraining im Sportspiel: Theorie und Praxis zu Kondition, Koordination und Trainingssteuerung*. Münster: Philippka Sportverlag.
- Stejskal, P. (2004). *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Presstempus.
- Šafaříková, J., & Táborský, F. (1987). Házená. In O. Ondřej (Ed.), *Rekreační sport I.* (pp. 56-79). Praha: Olympia.
- Táborský, F. (1999). *Dějiny sportovních házenkářských her*. Retrieved 28. 4. 2008 from the World Wide Web:
http://www.chf.cz/chf/index.php?PAGE=cesky_svaz_hazene/07_historie/historie_hazene.htm&iq=2
- Tichý, M. (1994). *Funkční diagnostika pohybového aparátu*. Praha: Univerzita Karlova.
- Trojan, S., Druga, R., Pfeiffer, J., & Votava, J. (1996). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. Praha: Grada Publishing, s.r.o.
- Trosse, H. D. (1990). *Handball Praxis*. Reinbek: Philippka Sportverlag.
- Tůma, M., & Tkadlec, J. (2002). *Házená*. Praha: Grada Publishing, s.r.o.
- Vaclová, M. (2004). *Rozbor svalových funkcí a pohybových stereotypů u dívek zabývajících se aerobikem*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, s.r.o.
- Zapartidis, I., Toganidis, T., Vareltzis, I., Christodoulidis, T., Kororos, P., & Skoufas, D. (2009). Profile of Young Female Handball Players by Playing Position. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 3(1-4), 53-60. Retrieved 30. 6. 2010 from the World Wide Web:
<http://www.sjss-sportacademy.edu.rs/archive/getarchive/46>

10 PŘÍLOHY

- Příloha 1. Testy pro vyšetřování svalového aparátu dle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006) a Dostálové a Gaul Aláčové (2006).
- Příloha 2. Zaznamenávací protokol 1 – základní charakteristiky.
- Příloha 3. Zaznamenávací protokol 2 – vyšetření svalového zkrácení, oslabení a pohybových stereotypů.
- Příloha 4. Zaznamenávací protokol 3 – vyšetření hypermobility.
- Příloha 5. Zásobník kompenzačních cvičení.