

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

VÝSKYT SVALOVÝCH DYSBALANCIÍ U HRÁČOV LADOVÉHO
HOKEJA DORASTENECKÝCH KATEGORIÍ HC OLOMOUC

Diplomová práce

(bakalárska)

Autor: Marián Takáč, Telesná výchova a šport

Vedúci práce: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

Olomouc 2012



Meno a priezvisko autora: Marián Takáč

Názov diplomovej práce: Výskyt svalových dysbalancií u hráčov ľadového hokeja dorasteneckých kategórií HC Olomouc

Pracovisko: Katedra športov

Vedúci diplomovej práce: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

Rok obhajoby diplomovej práce: 2012

Abstrakt: Cieľom diplomovej práce bolo vyšetriť a vyhodnotiť svalové dysbalancie u hokejistov v kategórii mladšieho a staršieho dorastu. Výskumu sa zúčastnilo 36 hráčov vo veku od 14 do 18 rokov. Boli vyhodnotené jednotlivé svalové skupiny, ktoré sú pri danej pohybovej aktivite najviac zaťažované. Najväčšia frekvencia skrútení bola zistená u m. rectus femoris a m. erector spinae. Najčastejšie oslabenými svalmi boli mm. fixatores scapulae inferiores a m. rectus abdominis. Pre vyšetrenie funkčného pohybového aparátu boli použité jednotlivé testy podľa Dostálovej a Gaul Aláčovej (2006). Výsledky boli porovnané s najčastejšie skrútenými svalmi u iných športov. Pre praktické využitie bol na základe výsledkov zostavený zásobník kompenzačných cvičení.

Kľúčové slová: ľadový hokej, svalové skrútenie, svalové oslabenie, hypermobilita, kompenzačné cvičenia, vyšetrenie, pohybový aparát



Súhlasím s požičiavaním diplomovej práce v rámci knižničných služieb

Author's first name and surname: Marián Takáč

Title of the master thesis: Incidence of muscle disbalances in the category of youth hockey players HC Olomouc

Department: Sports Department

Supervisor: Mgr. Jan Bělka, Ph.D.

The year of presentation: 2012

Abstract: The goal of this diploma work was to examine and evaluate muscular disbalances at hockey players in the category of youth. There were 36 players present for the examination in age 14 to 18 years. Particular muscular groups, which are the most stressed during this movement activity, were evaluated. The most frequency of shortening was discovered for m. rectus femoris and m. erector spinae. The most weakened muscles were mm. fixatores scapulae inferiores and m. rectus abdominis. For the examination of the motoric system were used the individual tests according to Dostálová and Gaul Aláčová (2006). The results were compared with the most of shortened muscles in other sports. For a practical utilization, there was a stock book of compensatory exercises compiled, based on the outcome of findings.

Keywords: ice hockey, muscular disbalances, muscular weakened, hypermobility, compensatory exercises, examination, musculoskeletal system



I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prehlasujem, že som diplomovú prácu spracoval samostatne pod vedením Mgr. Jana Bělku, Ph.D., uviedol všetky použité literárne a odborné zdroje a dodržiaval zásady vedeckej etiky.

V Olomouci, dňa 20. apríla 2012

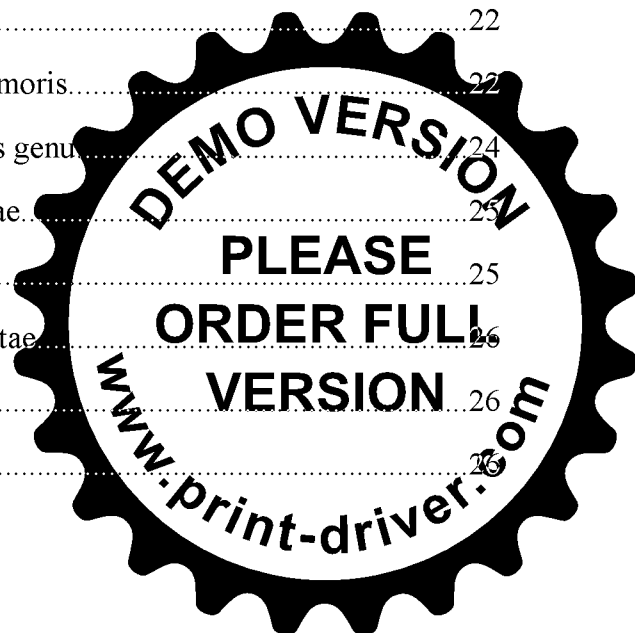


Ďakujem Mgr. Janovi Bělkovi, Ph.D., za venovaný čas, odborné vedenie práce a poskytnutie cenných rád pri spracovaní diplomovej práce. Ďalej ďakujem fyzioterapeutkám Bc. Hane Holoubkovej, Bc. Eve Jurákovéj, Bc. Kamile Jebavej a Bc. Tereze Rouskovéj za pomoc pri samotnom vyšetrení.



OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	PREHĽAD POZNATKOV.....	10
2.1	Pohybový a lokomočný systém.....	10
2.2	Spojivové tkanivo.....	10
2.2.1	Väzivové tkanivo – väzivo.....	10
2.2.2	Chrupavkové tkanivo – chrupka.....	11
2.3	Kostné tkanivo.....	12
2.3.1	Kosť.....	13
2.3.2	Osifikácia kostí – kostnatenie.....	14
2.3.3	Kostné spojenie.....	15
2.4	Svalové tkanivo.....	15
2.4.1	Kostrový sval a jeho stavba.....	16
2.4.2	Funkcia svalu a sila.....	17
2.4.3	Typy svalových vlákien.....	18
2.4.4	Rast a regeneračné schopnosti svalu.....	19
2.4.5	Riadenie, regulácia a kontrola činnosti kostrového svalstva.....	19
2.5	Svaly s tendenciou ku skráteniu.....	20
2.5.1	Sval trapézový – m. trapezius.....	20
2.5.2	Veľký prsný sval – m. pectoralis major.....	21
2.5.3	Bedrovostehenný sval – m. iliopsoas.....	21
2.5.4	Priamy sval stehna – m. rectus femoris.....	22
2.5.5	Adduktory stehna – mm. adductores femoris.....	22
2.5.6	Flexory kolenného kĺbu – mm. flexores genu.....	24
2.5.7	Trojhlavý sval lýtkový – m. triceps surae.....	25
2.5.8	Vzpriamovač trupu – m. erector spinae.....	25
2.5.9	Stehenný napínač – m. tensor fasciae latae.....	26
2.6	Svaly s tendenciou k oslabeniu.....	26
2.6.1	Deltový sval – m. deltoideus.....	26



2.6.2	Nadhreboňový sval – m. supraspinatus.....	27
2.6.3	Dolné fixátory lopatiek – mm. fixatores scapulae inferiores.....	27
2.6.4	Sedacie svaly – mm. glutei.....	28
2.6.5	Priamy sval brušný – m. rectus abdominis.....	29
2.6.7	Flexory šije – mm. flexores nuchae.....	30
2.7	Pohybové stereotypy.....	30
2.8	Poruchy pohybového systému.....	31
2.8.1	Chybné držanie tela.....	32
2.8.2	Svalové dysbalancie.....	32
2.8.2.1	Príčiny svalových dysbalancií.....	33
2.8.2.2	Oslabené a skrátené svaly.....	34
2.8.3	Hypermobilita.....	34
2.9	Vekové zvláštnosti.....	35
2.9.1	Starší školský vek.....	35
2.9.2	Dorastenecký vek.....	35
2.10	Kompenzačné cvičenia.....	36
2.10.1	Uvoľňovacie cvičenia.....	36
2.10.2	Preťahovacie cvičenia.....	37
2.10.3	Posilňovacie cvičenia.....	37
2.11	Ľadový hokej.....	38
2.11.1	Charakteristika ľadového hokeja.....	38
2.11.2	Hráči ľadového hokeja.....	39
2.11.3	Zapojenie svalov pri streľbe príklepom.....	39
2.11.4	Zapojenie svalov pri korčuľovaní.....	40
2.11.4.1	Sklzová noha.....	40
2.11.4.2	Odrazová noha.....	41
3	CIELE.....	42
3.1	Čiastkové ciele.....	42
3.2	Výskumné otázky.....	42



3.3	Úlohy práce.....	43
4	METODIKA.....	44
4.1	Charakteristika výskumného súboru.....	44
4.2	Postup pri vyšetrení.....	44
4.3	Použité zásady pri vyšetrovaní.....	45
4.4	Použité metódy pri zbere dát.....	45
4.5	Vyšetrovanie telesnej hmotnosti a telesnej výšky.....	46
4.6	Štatistické spracovanie dát.....	46
4.7	Metóda analýzy dokumentov.....	46
5	VÝSLEDKY A DISKUSIA.....	47
5.1	Vyhodnotenie mladších dorastencov.....	47
5.1.1	Hodnotenie svalov s tendenciou ku skrátaniu.....	47
5.1.2	Hodnotenie svalov s tendenciou k ochabnutiu.....	49
5.1.3	Hodnotenie hypermobility.....	50
5.2	Vyhodnotenie starších dorastencov.....	51
5.2.1	Hodnotenie svalov s tendenciou ku skrátaniu.....	51
5.2.2	Hodnotenie svalov s tendenciou k ochabnutiu.....	52
5.2.3	Hodnotenie hypermobility.....	53
5.3	Celkové vyhodnotenie.....	54
5.3.1	Hodnotenie svalov s tendenciou ku skrátaniu.....	54
5.3.2	Celkové hodnotenie.....	55
5.4	Porovnanie s inými športami.....	56
5.5	Zásobník kompenzačných cvičení.....	58
6	ZÁVERY.....	59
7	SÚHRN.....	60
8	SUMMARY.....	61
9	REFERENČNÝ ZOZNAM.....	62
10	PRÍLOHY.....	65



1 ÚVOD

Ľadový hokej je jeden z najpopulárnejších a najrýchlejších športov na svete (Chambers, 1999). S popularitou tohto športu úzko súvisia aj nároky na športovcov, ktoré sa v posledných rokoch stále zvyšujú. Tieto nároky môžu mať a mnohokrát aj majú negatívny vplyv na pohybový a lokomočný systém športovcov. Jedná sa hlavne o pravidelné jednostranné zaťažovanie. V dnešných nabitých tréningových a zápasových programoch jednoducho neostáva čas na potrebnú starostlivosť o svalový aparát a lokomočný systém.

V dôsledku toho sa stále častejšie stretávame s pojmom svalových dysbalancií. Ľadový hokej hrám od svojich piatich rokov a súčasne už druhú sezónu pôsobím v Olomouckom hokejovom klube, ako tréner. Do problematiky mám možnosť nazrieť zo strany hráča a aj z pohľadu trénera. Dostatočný priestor sa nevenuje kompenzovaniu jednostrannej záťaže, ktorá u hokejistov bezpochyby je, najmä v hornej polovici tela. Návyk na nesprávny pohybový stereotyp nesie so sebou neekonomickú prácu daných svalov a svalových skupín. Spôsobuje nesúhru svalov z čoho pramení vznik svalových dysbalancií. Svalová nevyrovnanosť má veľakrát úzky súvis so zraneniami, môže spôsobovať pokles výkonnosti a v najhorších prípadoch aj ukončenie profesionálnej kariéry športovcov. Práve preto by sa tomuto problému mala športová spoločnosť začať výraznejšie venovať.

Problémom svalových dysbalancií sa zaujímam od doby, kedy sa v období puberty začal aj u mňa samotného. Rozhodol som sa preto tento problém podrobnejšie rozobrať. Za cieľ tejto práce sme si s vedúcim stanovili zistenie rozsahu svalových dysbalancií u mládeže HC Olomouc, konkrétne u mladších a starších dorastencov a navrhnutie vhodných kompenzačných cvičení.



2 PREHĽAD POZNATKOV

2.1 Pohybový a lokomočný systém

„Pod pojmom lokomočného systému rozumieme aktívny a pasívny pohybový aparát. Pasívny pohybový systém tvorí kostrová sústava a kĺbová sústava, jeho aktívnu súčasť tvorí svalstvo“ (Dokládal & Páč, 1998, 22). Pohybový systém, teda vieme rozdeliť do troch podsystemov podľa Binovského (2003): Pohybový (kostrové svaly), riadiaci (CNS), podporný a nosný (kosti, kĺby a väzy).

2.2 Spojivové tkanivo

„Názov spojivo nevystihuje dokonale všetky úlohy, ktoré jednotlivé druhy spojív majú. Spojivo je oporou aj väčším zložkám tela a má rad ďalších úloh, ako zásobáreň vyživovacích látok, zaisťuje obrannú reakciu organizmu a mnohé ďalšie“ (Doubková & Linc, 2006, 9). Skladá sa z buniek medzibunkovej základnej hmoty, ktorá má zložku vláknitú a amorfnú (Dylevský, 1996). Podľa typu a zastúpenia jednotlivých väzivových buniek a charakteru medzibunkovej hmoty rozdeľuje Doubková a Linc (2006) na tri hlavné druhy spojív:

1. väzivové tkanivo
2. chrupavkové tkanivo
3. kostné tkanivo

2.2.1 Väzivové tkanivo – väzivo

„Väzivo sa skladá z buniek a z medzibunkovej hmoty. Bunky väziva môžeme deliť na fixné bunky (fibroblasty, retikulárne bunky, pigmentové bunky a tukové bunky) a na blúdivé bunky (histocyty, žirne bunky, plazmatické bunky a rôzne typy bielych krviniek)“ (Binovský, 2003, 23).

„Fibroblasty sú aktívne bunky vretenovitého alebo hviezdovitého tvaru s výbežkami, ktoré produkujú ako prekurzory fibrilárnu a amorfnú zložku základnej medzibunkovej hmoty“ (Binovský, 2003, 23). Retikulárne bunky majú bohato rozvetvené výbežky, ktoré sa navzájom spájajú a tvoria priestorovú sieť. Pigmentové bunky obsahujú v cytoplazme bunky pigment melanín. Tukové bunky v cytoplazme hromadia tukové kvapôčky, ktoré sa zlievajú a vytvoria jednu kvapku tuku (Binovský, 2003). Podľa Přidalovej a Riegerovej (2002) rozdeľujeme väziva na štyri základné typy:



1. retikulárne väzivo
2. elastické väzivo
3. kolagénne väzivo
4. tukové väzivo

„**Retikulárne väzivo** sa skladá z retikulárnych buniek a vlákien. Špecializované riedke väzivové tkanivo, ktoré tvorí kostru myeloidných a lymfoidných krvotvorných orgánov ako kostná dreň, lymfatické uzliny a slezina“ (Doubková & Linc, 2006, 10).

Elastické väzivo má žltú farbu s prevažne elastickými vláknami, pri záťaži sa vlákna preťahujú a potom sa vracajú do pôvodnej dĺžky. Elastické väzivo tvorí niektoré väzy na chrbtici (ligamenta flava – žlté väzy) a nachádza sa v stene niektorých dutých orgánov (Přidalová & Riegerová, 2002).

Kolagénne väzivo je najrozšírenejším druhom väziva, v ktorom prevažujú kolagénne vlákna a podľa pomerného zastúpenia ho delíme na riedke a husté väzivo. Riedke väzivové tkanivo vyplňuje priestory medzi jednotlivými orgánmi, preto sa tiež nazýva väzivo vmedzerené, intersticiálne. Tvorí väzivový substrát žliaz a slizníc, doprevádza cievy a nervy po celom ich priebehu. Husté väzivové tkanivo sa delí na usporiadané a neusporiadané. Neusporiadané je charakteristické pre hrubšie vrstvy kože a usporiadané je odolné v ťahu jedným smerom, takže ho môžeme nájsť na fasciách a aponeurózach (Doubková & Linc, 2006).

Tukové väzivo má výraznú termoregulačnú úlohu, je rezervoár energie, tepelný izolátor a mechanická obrana pre niektoré orgány. Hlavnou bunecnou zložkou sú tukové bunky dvojitého typu a podľa ich morfológie rozlišujeme dva typy tukového tkaniva. Biele tukové tkanivo v ktorom je cytoplazma vyplnená jednou kvapkou tuku a jej zvyšok a jadro sú úplne zatlačené na periférii (väčšina tukového tkaniva u človeka). V niektorých lokalitách nemiznú ani pri extrémnom hladovaní (okolo oka). Hnedé tukové tkanivo charakterizuje cytoplazma bunky, ktorá je vyplnená početnými drobnými kvapkami tuku. Vyskytuje sa u novorodencov a všeobecne u cicavcov so zimným spánkom (Doubková & Linc, 2006).

2. 2. 2 Chrupavkové tkanivo – chrupka

Chrupka sa nachádza na miestach, kde je potrebná pevnosť, ale zároveň aj pružnosť (hrtan, ušnica). Chrupka je ďalším druhom spojivového a podporného tkaniva s tuhou, ale nožom rezateľnou medzibunkovou hmotou. V nej sa nachádzajú kolagénové a elastické fibrily. Okrem medzibunkovej základnej hmoty chrupka obsahuje bunky chondrocyty



(Binovský, 2003). Podľa úpravy medzibunečnej hmoty rozoznáva Doubková a Linc (1999) tri základné chrupkovité tkanivá:

1. chrupka hyalinná
2. chrupka elastická
3. chrupka väzivová

Hyalinná chrupka je v tenkých plátkoch polopriehľadná. Je porcelánovo bielej farby, často až z namodrastým nádychom. U človeka tvoria kĺbové chrupavky konce rebier, výstuže dýchacích ciest a pod. Po dobu vývoja tvorí základ takmer všetkých kostí (Doubková & Linc, 2006).

„**Elastická chrupka** má žltú farbu a vyskytuje sa v ušnici, vo vonkajšom zvukovode a v príklopke hrtana. Jej medzibunková hmota sa skladá z elastických fibríl a amorfnej hmoty“ (Binovský, 2003, 26).

Väzivová chrupka má matne bielu farbu a aj v tenkých lístkoch je nepriehľadná. Jej stavba je zreteľne vlákniatá. Veľmi dobre odoláva tlaku a ťahu. V ľudskom tele sú z nej tvorené medzistavcové platničky, vnútrokĺbové doštičky a niektoré ďalšie útvary (Doubková & Linc, 2006).

2.3 Kostné tkanivo

„Kostné tkanivo tvorí buď nepravidelné pletivo, alebo je usporiadané do lamiel“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 31). „Je to najtvrdší a najpevnejší druh tkaniva v organizme“ (Binovský, 2003, 26). Špecializované kostné bunky regulujú kostný metabolizmus. Reagujú na rôzne signály a podnety vrátane chemických, mechanických, elektrických a magnetických. Rozlišujeme tri typy buniek v kosti: osteoblasty, osteocyty a osteoklasty (Khan et al., 2001).

„Prvotné bunky, ktorých činnosťou vzniká kosť sa nazývajú osteoblasty, v priebehu vývoja kosti sa obklopujú základnou hmotou a menia sa na osteocyty, ktoré už neprodukujú medzibunečnú hmotu, ale aktívne sa podieľajú na uvoľňovaní minerálov zo základnej hmoty a tým sa zúčastňujú regulácie hladiny vápnika v telových tekutinách“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 31). Ďalej sa v kostnom tkanive nachádzajú bunky osteoklasty, ktoré produkujú kyslú fosfatázu a kolagenázu. Pomocou týchto enzýmov uvoľňujú kostné minerály a rozširujú štruktúru základnej hmoty. Sú prítomné tam, kde dochádza k prestavbe kosti, ktorá je vždy sprevádzaná resorpciou kostnej hmoty (Dylevský, 1996).



2. 3. 1 Kost'

„Štruktúra kosti je dokonale prispôsobená jej funkcii. Kosti tvoria pevnú oporu a ochranu mäkkých tkanív a slúžia ako zásobáreň minerálnych látok“ (Binovský, 2003, 27). Tvrdosť kosti určuje počet vápenatých solí (minerálnych látok), ktoré prechádzajú z krvi do medzibunkovej hmoty. Pružnosť, pevnosť a ohybnosť kosti zaručuje do určitého stupňa zaťaže látka ossein, ktorý je tvorený komplexom kolagénnych vlákien, medzibunkovou hmotou a soľami (Eliška & Elišková, 2009).

Podľa tvaru rozlišuje Dokládala a Páča (1998) niekoľko základných typov kostí a to kosti dlhé, kosti krátke, kosti ploché, kosti vzdušné a kosti ktoré sú nezaradené. *Dlhé kosti*, u ktorých jediný rozmer, dĺžka, prevláda nad ostatnými rozmermi. Patria sem predovšetkým dlhé kosti končatin na ktorých rozlišujeme koniec (epifýzu) proximálnu časť, prostrednú časť nazývanú telo kosti (diafýzu) a koniec (epifýzu) distálnu časť. *Krátke kosti*, u ktorých sú všetky tri rozmery absolútne malé a približne rovnako veľké. Majú často tvar hranolov, valcov a kociek. Tvoria stavce, karpálne kosti a tarsálne kosti. *Kosti ploché* majú jeden rozmer (hrúbku) menší a dva ostávajúce väčšie, takže pripomínajú dosky či platničky. Patria sem kosti lebečnej klenby, lopatka a panvové kosti. *Kosti vzdušné* obsahujú dutinky vystlané sliznicou a vyplnené za normálnych okolností vzduchom. Radíme sem čelnú kosť, čuchovú kosť, hornú čeľusť a iné (Dokládala & Páča, 1998).

“Vo vnútri rúrkovitých kostí je dreňová dutina vyplnená kostnou dreňou. Dreň kostí sa delí na červenú, žltú a šedú. *Červená kostná dreň* je orgán krvotvorby. Skladá sa z priestorovej siete retikulárneho väziva, popretkávaného krvnými vlásočnicami. V retikulárnom väzive vznikajú červené a biele krvinky a krvné doštičky“ (Čihák, 2001, 62). „*Žltá kostná dreň* vzniká z drene červenej, pretože počas rastového obdobia postupne ustáva krvotvorba v dreni dlhých kostí. Retikulárne väzivo sa postupne začína pretkávať tukovými bunkami, čo má za následok, že postupom času sa z červenej drene stane dreň žltá“ (Čihák, 2001, 62). *Šedá kostná dreň* má želatínový a priesvitný vzhľad, vzniká zo žltej kostnej drene stratou tukových buniek. Tento jav je typický u starších ľudí. (Čihák, 2001).

Lamelárne usporiadané kostné tkanivo môžeme rozdeliť na dva druhy kostí: *kompaktnú a spongióznú kosť*. Pre *kompaktnú kosť* je typické usporiadanie kostných lamiel do Haversových systémov. Haversové systémy sú cylindrické, hrubostenné útvary s koncentricky usporiadanými kostnými lamelami, vo vnútri ktorých je veľká dutina a lakúna. Stredom útvaru prebieha haversov kanálik, kde sa nachádzajú vyživovacie cievy a kosti. V *spongióznej (hubovitej) kosti* kostné lamely tvoria rozvetvené trávce, ktoré pripomínajú hubovité



štruktúru. Usporiadanie trámcov zodpovedá výslednici síl maximálneho zaťaženia na tlak a ťah (Binovský, 2003).

Povrch kostí môže byť buď hladký, alebo je rozmanitým spôsobom formovaný. Pre začiatok, či úpon svalov, šliach, väzov a väzivových sept majú kosti výbežky, výrastky, hrbolky, hrboly, trne, hrany a drsnatiny. Na povrchu kostí okrem styčných plôch s chrupavčítym poťahom nachádzame silnú belavú a nažltlú väzivovú blanu zvanú okostica (periosteum). V okostici sa bohato vetvia nervy a cievy (veľká bolestivosť), takže má prvoradý význam pri hojení zlomenín a kostných defektov (Dokládál & Páč, 1998).

2. 3. 2 Osifikácia kostí – kostnatenie

„Vznik kostí bol za fylogenézy dvojitý. Prvé kosti vznikali v podkožnom väzive ako dermálne štíty kryjúce telo a preto sa kostiam vznikajúcim vo väzive hovorí primárne alebo krycie kosti“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 34). Podľa Čiháka (2001) je osifikácia vznik a vývin kosti, delí sa viacero druhov, väzivová, kde sa daná kosť utvára a vyvíja z väziva (desmogénna osifikácia) a chrupavková, kde kosť vzniká z chrupavkovitého základu (chondrogénna osifikácia). Desmogénne osifikujú predovšetkým ploché a miskovité kosti tvoriace lebečnú klenbu, dolná čeľusť a kľúčna kosť. Chondrogénne osifikujú dlhé kosti, teda kosti končatín a ich pletence (Dylevský, 1996).

Osifikácia dlhých kostí začína ako ako osifikácia perichondriálna a spravidla uprostred kosti, potom nasleduje osifikácia enchondriálna vo vnútri chrupavky budúceho tela dlhej kosti. Tomuto základu sa hovorí osifikačné jadro a z neho sa potom šíri osifikácia k obom koncom a vzniká diafýza. Konce dlhých kostí osifikujú zo samostatných osifikačných jadier a vznikajú epifýzy. Medzi oboma epifýzami a diafýzou sa udržuje po dobu rastu epifýzárna rastová chrupka, z ktorej rastie kosť do dĺžky (Přidalová & Riegerová, 2002). Do šírky (hrúbky) sa kosť zväčšuje prirastaním z hlbokých vrstiev periostu a endostu. Aby bol zachovaný tvar a proporcie rastúcej kosti, je doplnený procesmy rezorpcie (odbúravaním) kosti, pri ktorom dochádza k jej celkovej remodelácii (Dylevský, 1996).

Faktory ovplyvňujúce rast kosti rozdeľujeme do dvoch skupín: vnútorné faktory a vonkajšie faktory. Medzi vnútorné faktory patrí genetická informácia a medzi vonkajšie faktory označuje Dylevský (1996) nutritívny a hormonálny vplyv a mechanické faktory.

Na základe osifikácie rôznych oblastí skeletu je určovaný biologický kostný vek. Posudzovaná je veľkosť osifikačných jadier a uzavrenosť epifýzárnych štruktúr na ľavej či pravej ruke. Kostný vek sa porovnáva s vekom kalendárny a diferenciacia vypovedá o neprimeranosti, či primeranosti vývoja skeletu (Přidalová & Riegerová, 2002).



V starobe a pri niektorých chorobách sa môže vyskytovať osteoporóza. Osteoporóza je choroba, kedy prevažuje odbúravanie nad tvorbou novej kosti. Najviac sú postihnuté stavce, panvové kosti, proximálne časti stehennej kosti, rebrá a kľúčne kosti (Přidalová & Riegerová, 2002).

2. 3. 3 Kostné spojenie

„Spojenie kostí v tele je jednak pevné a jednak pohyblivé“ (Eliška & Elišková, 2009, 47). Rozlišujeme tri druhy pevného spojenia: syndezmóza, synchondróza a synostóza. Syndezmóza (syndesmosis) je spojenie kostí väzivom, príkladom je spojenie kostí lebečnej klenby, ktoré sa inak nazýva aj šev (satura). Synchondróza (synchondrosis) je spojenie pomocou chrupavky, napríklad spona panvových kostí (symphysis). Synostóza (synostosis) je spojenie pomocou kosti. Jednotlivé kosti spolu zrastajú, napríklad krížová kosť, ktorá vzniká zrastením stavcov. Pohyblivosť u syndezmózy a synchondrózy je iba nepatrná do 1 – 2 mm, v prípade synostózy žiadna (Eliška & Elišková, 2009).

„Podľa anatomických štruktúr, ktoré tieto spoje umožňujú, rozoznávame kĺby jednoduché a zložené, a to podľa množstva stykajúcich sa kostí a vložených prídavných zariadení. Jednoduchý kĺb je stretom iba dvoch kostí. V zloženom kĺbe sa styka viac kostí, alebo sú v kĺbe prítomné ďalšie prídavné zariadenia, napríklad meniskus alebo platnička (discus)“ (Eliška & Elišková, 2009, 48). Podľa tvarov styčných plôch rozoznávame kĺby guľovité, ako voľné a obmedzené, kĺb valcový v dvoch variantoch, čapový a kolový, kĺb kladkový, kĺb plochý, kĺb sedlový, kĺb elipsovité a kĺb tuhý (Eliška & Elišková, 2009). Podľa počtu osí, okolo ktorých sa pohyb deje rozoznávame kĺby jednoosé (kladkový a čapový), kĺby dvojosé, s dvoma hlavnými osami na seba kolmými (sedlový a vajcovitý), kĺby trojosé, s tromi hlavnými osami na seba kolmými (guľovitý) (Doubková & Linc, 2006).

„Ráz pohybu v určitom kĺbe určuje druh kĺbu, počet osí a ich smer“ (Doubková & Linc, 1999, 41). Doubková a Linc (2006), ako aj Eliška a Elišková (2009) rozoznávajú tieto hlavné druhy pohybu: pohyb okolo osi horizontálnej frontálnej – flexia (ohnutie) a extenzia (natiehnutie), pohyb okolo osi horizontálnej sagitálnej – addukcia (prítiahnutie) a abdukcia (odtiahnutie), pohyb okolo vlastnej osi – rotácia (otáčanie), kombinovaný pohyb – cirkumdukcie (krúženie), ďalej elevácia (zdvihnutie), depresia (zniženie) a iné.

2. 4 Svalové tkanivo

„Obecnou vlastnosťou živej hmoty je jej sťažlivosť. Táto vlastnosť, ktorá je spoločná všetkým bunkám je vystupňovaná u svalového tkaniva, ktoré svojou sťažlivosťou generuje



silu“ (Dylevský, 1996, 75). Svalové tkanivo je špecializovaným tkanivom k pohybu a z hľadiska svojej funkcie má tieto vlastnosti (Přidalová & Riegerová, 2002):

1. Excitabilita (dráždivosť) – schopnosť prijímať podnety a reagovať na ne,
2. Kontraktilita (sťazlivosť) – schopnosť skrátením generovať silu a pohyb,
3. Extenzibilita (naťahovateľnosť) – schopnosť svalového tkaniva byť natiahnuté,
4. Elasticita (pružnosť) – schopnosť vrátiť sa do pôvodného stavu.

Svalové tkanivo delíme na priečne pruhované svalové tkanivo, hladké svalové tkanivo a priečne pruhované srdcové svalové tkanivo (Binovský, 2003). *Hladká svalovina* tvorí svalové vrstvy v stenách väčšiny dutých orgánov (ciev). Je roztrúsená aj v kožnom väzive, v puzdre sleziny, v dúhovke a v riasnatom teliesku oka. Základná stavebná a funkčná jednotka hladkého svalstva je pretiahnutá podlhovastá vretenovitá bunka (myocyt) (Dylevský, 1996). *Srdcová svalovina* (myokard) vzniká z mezenchýmu, z histologického a funkčného hľadiska je to zmes znakov hladkého a priečne pruhovaného svalstva. Srdcovú svalovinu tvoria krátke svalové vlákna s centrálnou uloženými bunecnými jadrami (myokardocyty). Srdcová svalovina nemá schopnosť regenerácie a defekt sa hojí väzivovou jazvou. Vegetatívne nervy môžu činnosť srdca spomaliť alebo zrýchliť (Přidalová & Riegerová, 2002). *Priečne pruhované svalové tkanivo* je zložené zo svalových vlákien vzniknutých splynutím jednotlivých svalových buniek. Svalové tkanivo tvoria vlákna dlhé od necelého 1 mm až po 30–50 cm (Eliška & Elišková, 2009). Charakteristické pre priečne pruhovanú svalovinu je najmä to, že začína a upína sa na kostre (Přidalová & Riegerová, 2002).

Svalové tkanivo nepatrí medzi tkanivá, ktoré dobre regenerujú. Počet svalových vlákien sa od narodenia nemení (Binovský, 2003). Nárast svalových vlákien (hypertrofia), vzniká po systematickom cvičení, sval zmohtutnie tým, že sa zvyšuje množstvo myofibril a tak sa zvyšuje aj svalová sila. Sval, ktorý pravidelne nepracuje atrofuje. K čomu môže dôjsť hlavne starnutím, kde sa vyskytuje prirodzená atrofia svalov. Svalové vlákna sa stenčujú, dochádza k úbytku svalovej hmoty a vlákna sa nahrádzajú väzivom, z čoho vyplýva aj úbytok svalovej sily (Eliška & Elišková, 2009).

2. 4. 1 Kostrový sval a jeho stavba

Funkčnými orgánmi aktívneho pohybového systému sú svaly (musculi). V ľudskom tele sa nachádza asi 600 svalov, ktoré sú zväčša spárované, takže 300 v každej polovici tela. U športovcov môže dosiahnuť hmotnosť svalového aparátu až 45 % z celkovej hmotnosti tela (Binovský, 2003). Anatomickou jednotkou kostrového svalu je svalové vlákno a funkčnou biomechanickou jednotkou je motorická jednotka svalu, t.j. skupina svalových vlákien



inervovaná jedným motoneurónom (Dylevský, 1996).

Sval sa skladá z troch základných zložiek: svalového vlákna, väziva a pomocných zariadení svalov, ciev a nervov svalov. Svalové vlákna sú viditeľné pod mikroskopom, majú priečne pruhovanie a pomocou väziva sa združujú do primárnych zväzkov (asi 10–100 svalových vlákien), primárne zväzky sa združujú do sekundárnych zväzkov. Viac zväzkov tvorí svalový snopec a svalové snopce vytvárajú sval (Binovský, 2003). Na povrchu svalových buniek a vláken je bunečná membrána (sarkoléma), vnútri sa nachádza cytoplazma (sarkoplasma). Svalové vlákno vzniká v embryonálnom štádiu splynutím jednotlivých svalových buniek, z ktorého každá obsahuje jadro a tak sa svalové vlákno stáva mnohjadrovým útvarom. Je zložené z jemných kontraktilných vlákenok, myofibril, ktoré sú zložené z kontraktilných bielkovín aktínu a myozínu (Eliška & Elišková, 2009).

Sťah (kontrakcia) vzniká na podklade toho, ako sa kontraktilné bielkoviny do seba zasúvajú, vzniká aktín – myozínový komplex. K prevedeniu sťahu sú ale nutne potrebné kalciové ionity (Eliška & Elišková, 2009). Veľkosť, rýchlosť a poradie svalových sťahov jednotlivých skupín riadi centrálna nervová sústava (Dylevský, 1996).

Začiatok svalu sa označuje ako (origo), ktoré je tvorené šľachou začínajúcou na perioste kosti a tá prechádza do mohutnej svalovej hlavy (caput), ktorá plynule prechádza do širšieho svalového bruška. Bruško prechádza do šľachy (tendo), ktorá sa upína úponom (insertio) najčastejšie na kosť. U niektorých svalov nie je vytvorené bruško a sval začína hlavou a naopak u niektorých zas nie je vytvorená hlava (Eliška & Elišková, 2009). Väzivo, ktoré obaľuje a spája svalové vlákna, tvorí odstupy a úpony svalov. Spravidla je upravené tak, aby uľahčovalo posun vlákien medzi sebou. Medzi pomocné svalové zariadenia patria najmä svalové pokrývky (fasciae), šľachové pošvy, mazové vačky, cievny a nervový svalov (Binovský, 2003).

2. 4. 2 Funkcia svalu a sila

Základom svalovej funkcie je svalový sťah, teda kontrakcia, ktorá je za normálnych okolností vyvolaná nervovým podráždením. Aktívnu činnosť svalov rozdeľujeme podľa Binovského (2003):

1. Aktivita izotonická, ktorá je najčastejším druhom aktivity svalov a pri ktorej sval mení svoju dĺžku. A táto aktivita môže byť:
 - a) aktivita izotonická koncentrická, pri ktorej sa sval skráti,
 - b) aktivita izotonická excentrická, pri ktorej sa sval predlži.



2. Aktivita izometrická je aktivita, pri ktorej sval vykonáva statickú činnosť, nemení dĺžku a aktivita je v zmene napätia svalového bruška. Pri takýchto cvičeniach sa svaly rýchlo unavia, pretože napätie zhoršuje prietok krvi vo svaloch.

Funkcia každého svalu je daná funkciou jednotlivých vlákien a svalových snopcov príslušného svalu. Pri kontrakcii svalu sa dva vzdialenejšie body tela k sebe približujú a iné sa zas navzájom oddiaľujú. Svaly, ktoré majú rovnakú, alebo podobnú funkciu a vo svojom účinku sa teda navzájom podporujú nazývame synergisti, naopak svaly ktoré pôsobia protichodne označujeme ako antagonistov (Dokládál & Páč, 1998).

Podľa účinku vzhľadom k trom hlavným osám môžeme rozlíšiť tri svalové dvojice: flexory (ohýbače) a extenzory (naťahovače), adductory (priťahovače) a abduktory (odťahovače) a pronátory (pronujúce svaly, ktorých výsledkom je otočenie na vnútornú stranu končatiny) a supinátory (supinujúce svaly, ktoré otáčajú končatinu na vonkajšiu stranu). U svalov ležiacich pri otvoroch rozlišujeme: zúžovače, uzatvárače, otvárače (dilatátory) a zvierajúce (sfinktery) (Dokládál & Páč, 1998).

Podľa špeciálnych funkcií rozdeľujeme ďalej vzpriamovače (erectory), zdvíhače (levátory), svaly ťahajúce dolu (depressory), napínače (tensory) a iné. Svaly ktoré pôsobia iba jedným smerom, majú iba jednu funkciu a iné svaly majú zase jednu hlavnú a jednu, alebo niekoľko vedľajších funkcií. Rozlišujeme svaly, ktoré prekonávajú jeden kĺb (jednokĺbové svaly), dva kĺby (svaly dvojkĺbové), alebo viac kĺbov (svaly viackĺbové) (Dokládál & Páč, 1998).

2. 4. 3 Typy svalových vlákien

Svalové vlákna rozdeľujeme podľa enzýmového vybavenia a rýchlosti kontrakcie na pomalé, teda *červené* (oxidatívne) a rýchle vlákna, *biele* (glykolytické) a vlákna zmiešané (intermediálne). Označenie *červené* je dané tým, že červené vlákna obsahujú svalové farbivo myoglobín (Eliška & Elišková, 2009). Sú typické aj veľkým počtom kapilár. Tento typ červených vlákien je vybavený k pomalšej kontrakcii a sú vhodné pre proťahovanie a vytrvalostnú činnosť, sú ekonomickejšie a vhodnejšie pre stavbu svalov zaisťujúcich skôr statické, rovnovážne, gravitačné, polohové funkcie a pomalý pohyb. Málo sa unavujú a preto majú aj názov „tonické vlákna“ (slow fibres). Rýchle *biele* vlákna sú zas vybavené k rýchlym kontrakciám a s veľkou silou, ale krátkodobo. Sú menej ekonomicke a majú stredné množstvo kapilár. Hodia sa najmä na výstavbu svalov zaisťujúcich rýchly pohyb, sprevádzajúci s veľkou



silou. Sú veľmi odolné proti únave a nazývajú sa tiež „fázické vlákna“ (twitch fibres).

Typ a počet jednotlivých svalových vlákien je geneticky určený. Napríklad m. platysma má priemerne 27000 svalových vlákien a m. gastrocnemius až 1033000 (MacIntosh et al., 2006). Typickým reprezentantom pomalých vlákien sú svaly zabezpečujúce stoj, tzv. posturálne svaly, s prevahou červených vlákien, kontrahujú sa pomaly a udržiavajú kontrakciu dlhú dobu. Opakom sú okohybné svaly, s prevahou bielych vlákien, ktoré majú menej krvných ciev a menej myoglobínu, kontrahujú sa rýchlo a sú adaptované na anaeróbný metabolizmus, teda bez prítomnosti kyslíku. Vyznačujú sa tým aj svaly ruky a ramena, ktoré sú aktívne náhle a nasledovne udržiavajú tenziu. Športovci napríklad vzpieraci majú veľkú prevahu vlákien glykolytických a svaly dolných končatín u šprintérov obsahujú veľké množstvo rýchlych vlákien. Intermediálne vlákna majú rýchlu kontrakciu a ich metabolizmus je anaeróbný, ale aj aeróbný. Jeden sval môže obsahovať aj nerovnomerný počet rovnakých svalových vlákien. Ako príklad vezmime hlavu tricepsu na lýtku (m. gastrocnemius), ktorý má o 27 % menej oxidatívnych vlákien oproti svojej druhej hlave (m. soleus) (Eliška & Elišková, 2009).

2. 4. 4 Rast a regeneračné schopnosti svalu

Rast svalu prebieha do dĺžky (naberaním dĺžky svalových vlákien na koncoch a do šírky (výhradne hrubnutím svalových vlákien). Tiež mohutnenie svalov vplyvom tréningu (hypertrofia) sa deje priberaním svalových vlákien na priereze (Čihák, 2011).

Regeneračná schopnosť svalov sa za normálnych okolností neuplatní. Svalové tkanivo nepatrí totiž medzi tkanivá, u ktorých by sa bunky pravidelne obnovovali (ako sú epitely, krv a iné), ktoré práve preto regenerujú ľahko. Počet svalových elementov sa od narodenia prakticky nemení. Dnešná veda však dokáže za určitých okolností regeneráciu svalov navodiť (Čihák, 2011).

2. 4. 5 Riadenie, regulácia a kontrola činnosti kostrového svalstva

„Riadenie motorických prejavov je veľmi široká a zložitá problematika, o ktorú sa zaujíma niekoľko vedných odborov“ (Bursová et al., 2003, 12). Základom je obojstranný prenos informácií medzi riadiacim centrom a riadenými funkčnými jednotkami, čo umožňuje nie len vydávať príkazy, ale pomocou spätnej väzby týchto jednotiek neustále kontrolovať a korigovať realizáciu vydaných príkazov.

V našom tele zodpovedá tejto schéme centrálna nervová sústava, mozog a miecha, ktoré sú spojené s ostatnými orgánmi tela prostredníctvom periférnych (obvodových) nervov (Čermák et al., 1994). Riadiacim centrom neurohumorálnej regulácie pohybu je hypotalámo



hypofyzárny systém, ktorý je zodpovedný za vyplavovanie hormónov do krvi. Na nervovom riadení, regulácii a kontrole motoriky sa podieľajú všetky tri úrovne CNS (kôrová, podkôrová a miešna), pričom najvyšším riadiacim a integračným centrom je mozgová kôra, riadi a reguluje pohyby voľné (pomalé, úmyselné a vedomé, ovplyvniteľné v priebehu pohybu). Mimovoľnú motoriku (neuvedomované, mimovoľné až automatické a pohyby vedomo spúšťané, v priebehu pohybu už nekorigovateľné) riadia podkôrové mozgové centrá (miecha, predĺžená miecha, retikulárna formácia, bazálne gangliá, thalamus a mozoček) (Bursová et al., 2003).

Do nervových centier mozgu a miechy prúdi nepretržitý tok informácií z čidiel (receptorov), ktorých úlohou je registrovať zmeny, ktoré sa odohrávajú v okolitom prostredí, alebo priamo v tele. Tieto podnety premieňajú čidlá na nervové vzruchy a po dostredivých nervoch vysielajú do ústredného nervstva, kde sa tieto podnety spracovávajú a spracovaný výsledok je po odstredivých nervoch vysielaný do výkonného orgánu. Celý tento dej sa nazýva reflex (Čermák et al., 1994).

2. 5 Svaly s tendenciou ku skráteniu

Medzi svaly s tendenciou ku skráteniu patria podľa Riegerovej et al. (2006) soleus, mm. ischiocrurales, m. erector spinae lumbale, m. quadratus lumborum, vzostupné a zostupné 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 horných končatinách.

2. 5. 1 Sval trapézový – m. trapezius

„Sval trapézový je plochým svalom. Skladá sa z troch častí, časť vzostupná, časť zostupná a časť priečna. Začína pri stredovej čiare záhlavovej kosti, na hornej šijovej čiare a na trňových výbežkoch krčných a hrudných stavcov, končí na dvanástom hrudnom stavci“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 159). „Svalové vlákna zastupujú šikmo dole a von smerom k ramenu a upínajú sa na vonkajší koniec kľúčnej kosti. Priečna časť svalových snopcov začína na trňových výbežkoch dolných krčných stavcov a horných hrudných stavcov, prebiehajú vodorovne a upínajú sa na hrebeň lopatky (spina scapulae) a nadpažok (acromion). Vzostupné svalové vlákna sú v dolnej časti svalu a odstupujú od trňových výbežkov ostávajúcich hrudných stavcov. Tiahnu sa smerom šikmo hore a von a upínajú sa zdola na



vnútorný okraj hrebeňa lopatky (spina scapule)“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 10).

Inervácia: nerv prídavný (nervus accesorius XI.) a vlákna krčnej pletene (plexus cervicalis C2 – C4) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 10).

Funkcia: „pri obojstrannej kontrakcii trapézu dosahujeme retrakciu ramien (sťahuje ramená dozadu) a pri fixovanej lopatke pri extenzii dosahujeme záklon hlavy a krku. Podieľa sa na zdvíhaní ruky nad horizontálu vytočením lopatky dolným uhlom von a tým otáča jamku ramenného kĺbu hore. Pri jednostrannej kontrakcii dosahujeme lateroflexiu (úklon) a rotáciu hlavy. Zostupné svalové vlákna tiahnu horný uhol lopatky smerom hore a k chrbtici, takisto sa zúčastňujú na pohybe ramien smerom hore. Stredné svalové vlákna priťahujú lopatku k chrbtici. Dolné svalové vlákna tiahnu lopatku dolu a smerom von a tým sa podieľajú na depresii ramien“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 10).

2. 5. 2 Veľký prsný sval – m. pectoralis major

Veľký prsný sval je plochý a mohutný sval. Rozdeľuje sa na tri časti a to časť kľúčnu (pars clavicularis), ktorá odstupuje od vnútornej tretiny kľúčnej kosti, časť hrudnobrebovú (pars sternocostalis), v jej časti svalové vlákna začínajú na vonkajšom okraji hrudnej kosti a na chrupavkách prvých 4–6 pravých rebier a poslednú tretiu časť brušnú (pars abdominalis), ktorá odstupuje od pošvy priameho svalu brušného (m. Rectus abdominis). Svalové snopce všetkých troch častí sa zbiehajú a upínajú sa na hrebeň veľkého hrbolku kosti pažnej (crista tuberculis majoris humeri) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Inervácia: vonkajší prsný nerv (nervus pectoralis lateralis) a vnútorný prsný nerv (nervus pectoralis medialis) z pažného pletenca (plexus brachialis) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 20).

Funkcia: „kalvikulárna časť pomáha pri predpažení (flexia paže), sternokostálna a abdominálna časť addukujú pažu spoločne s m. latissimus dorsi a celý sval vnútorná rotácia paže. Pri fixovanej paži zdvíha sval hrudník (šplh), alebo zdvíha rebrá, z čoho vyplýva, že je pomocný sval dýchací (nádychový – inspiračný)“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 148).

2. 5. 3 Bedrovostehenný sval – m. iliopsoas

Bedrovostehenný sval je pomenovaný podľa dvoch svalov, ktorých vlákna sa navzájom miešajú (Rathbone & Hunt, 1965). Sú to m. iliacus (bedrový sval) a m. psoas major (veľký driekovobedrový sval). M. psoas major odstupuje snopcami od troch hrudných stavcov (Th 12 – L 4) a ich priečných výbežkov. Spojením týchto snopcov sa vytvára svalové bruško, ktoré prechádza pod trieslovým väzom na prednú stranu bedrového kĺbu a upína sa na



trochanter minor femuru. M. iliacus začína plošne v jame lopaty bedrovej kosti a prechádza pod trieslovým väzom, kde sa z vonkajšej strany pripája k m. psoas major. Zrastá s ním a spoločne sa upnú na trochanter minor (Eliška & Elišková, 2009).

Inervácia: oba svaly sú inervované stehenným nervom (nervus femoralis) z bedernej pletene (plexus lumbalis) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 21).

Funkcia: „celý bedrovostehenný sval je mohutným ohýbačom (flexorom) bedrového kĺbu“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 183). Prispieva k laterálnej rotácii a abdukcii bedier (Sahrman, 2002). Je to sval ktorý iniciuje výkrok a stabilizuje chôdzu. Samotný m. psoas ukláňa chrbticu (lateroflexia) pri jednostrannej kontrakcii a pri obojstrannej kontrakcii zabezpečuje flexiu trupu. Taktiež pôsobí ako antagonista proti mm. glutei (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

2. 5. 4 Priamy stehenný sval – m. rectus femoris

Priamy sval stehna je časťou najmohutnejšieho svalu tela (m. quadriceps femoris), skladá sa zo štyroch hláv z ktorých tri začínajú na femure a jedna na bedernej kosti. Musculus vastus lateralis a m. vastus medialis začínajú na labium laterale lineae asperae, m. vastus intermedius na corpus femoris. Štvrtá hlava musculus rectus femoris začína na spina iliaca anterior inferior. V distálnej časti stehna sa všetky hlavy spájajú do mohutnej šľachy, ktorá sa upína na basis patellae, táto šľacha pokračuje, ako ligamentum patellae, ktoré sa pripája na tuberositas tibiae. (Dokládál & Páč, 1998).

Inervácia: celý sval M. quadriceps femoris inervuje stehenný nerv (nervus femoralis) z bedernej pletene (plexus lumbalis L 2-4) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 24).

Funkcia: „patrí medzi dvojkĺbové svaly (kolenný a bedrový kĺb), v kolennom kĺbe je to extenzia a v kĺbe bedernom je to flexia“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 24).

2. 5. 5 Adduktory stehna – mm. Adductores femoris

Skupina svalov nachádzajúca sa na vnútornej strane stehna, ktorá odstupuje od panvovej kosti a upína sa poväčšine na tibiálny okraj femuru. V bedrovom kĺbe vyvolávajú predovšetkým addukciu a patria sem svaly: dlhý priťahovač (m. adductor longus), krátky priťahovač (m. adductor brevis), veľký priťahovač (m. adductor magnus), štíhly sval (m. gracilis) a hrebeňový sval (m. pectineus) (Dokládál & Páč, 1998).

Dlhý priťahovač (m. adductor longus) odstupuje od ramus ossis pubis (medzi tuberculum pubicum a symfýzou), zostupuje distálne a laterálne a upína sa na prostrednú časť labium mediale lineae asperae femoris (Dokládál & Páč, 1998, 239). „Čiastočne pokrýva



veľký a krátky priťahovač“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 25).

Inervácia: nerv upchávačský (n. obturatorius) z bedernej pletene (plexus lumbalis L 2-3) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 25).

Funkcia: „podieľa sa na addukcii, vonkajšej rotácii a flexii v bedrovom kĺbe“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 187). „Vykonáva addukciu (prednoženie) končatiny, pomáha pri flexii v bedrovom kĺbe (pri preklápaní panvy vpred, alebo pri prednožení končatiny) taktiež pôsobí pri vonkajšej rotácii v bedrovom kĺbe“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 25).

„Krátky priťahovač (**m. adductor brevis**) začína na oss pubis pri rozhraní medzi ramus superior a ramus inferior. Upína sa na proximálnu tretinu labium mediale lineae asperae femoris“ (Dokládál & Páč, 1998, 239).

Inervácia: nerv upchávačský (n. obturatorius) z bedernej pletene (plexus lumbalis L 2-4) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 26).

Funkcia: účastní sa na addukcii, vykonáva flexiu a vnútornú rotáciu v bedrovom kĺbe (Přidalová & Riegerová, 2002).

Najväčším svalom mediálnej skupiny je veľký priťahovač (**m. adductor magnus**), začína na dolnom okraji os coxae (od ramus inferior ossis pubis po tuber ischiadicum). Zostupuje distálne a laterálne a upína sa takmer po celej dĺžke labium mediale lineae asperae femoris (proximálna časť), distálna časť sa pripojuje na epicondylus medialis femoris (Dokládál & Páč, 1998).

Inervácia: nerv upchávačský (n. obturatorius) z bedernej pletene (plexus lumbalis L 2-3) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 25).

Funkcia: „je hlavným adductorom v bedrovom kĺbe“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 188), rovnako sa podieľa na extenzii v bedrovom kĺbe (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 25).

„Najpovrchnejšie uložený sval mediálnej skupiny je štíhly sval stehenný (**m. gracilis**), ktorý začína ventrokaudálne od symfýzy, zostupuje distálne a upína sa prostredníctvom pes anserinus na túbii mediálne od tuberositas tibiae“ (Dokládál & Páč, 1998, 238). Podľa Dostálová & Gaul Aláčová (2006) sa upína na vnútorný kĺbný hrboľ holennej kosti (condylus medialis tibiae), kde so šľachou krajčírskoho svalu (**m. sartorius**) a šľachou pološľachového svalu (**m. semitendinosus**) vytvára tzv. husiu nôžku (pes anserinus).

Inervácia: nerv upchávačský (n. obturatorius) z bedernej pletene (plexus lumbalis L 2-4) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 26).

Funkcia: „je jediným dvojkĺbovým svalom zo skupiny adduktorov, v kolennom kĺbe vykonáva flexiu a vnútornú rotáciu“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 187).



„Sval hrebeňový (**m. pectineus**) začína na pecten ossis pubis, upína sa na linea pectinea femoris“ (Dokládál & Páč, 1998, 239). „Je to plochý sval, ktorý kryje spredu bedrový kĺb, vnútorný upchávaci sval (m obturatorius internus) a krátky priťahovač (m. adductor brevis)“ (Podešvová, 2010, 22).

2. 5. 6 Flexory kolenného kĺbu – mm. flexores genu

„Zadná skupina (dorzálna) obsahuje svaly, ktoré odstupujú od panvovej kosti, leží na zadnej strane stehna a končí na proximálnych koncoch holenných kostí. Svaly preklenujú bedrové kosti, kde spôsobujú extenziu a kolenný kĺb, kde spôsobujú flexiu“ (Dokládál & Páč, 1998, 237). „Medzi tieto svaly nazývané ischiokrurálne, alebo hamstringy patria: dvojhlavý sval stehna (**m. biceps femoris**), sval pološľachový (**m. semitendinosus**) a sval poloblanitý (**m. semimembranosus**)“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 27–28).

Dvojhlavý sval stehna (**m. biceps femoris**) sa skladá z dvoch hláv: dlhá hlava (caput longum) začína na tuber ischiadicum (v tomto mieste zrástá so začiatkom m. semitendinosus) a krátka hlava (caput breve), ktorá odstupuje od prostrednej časti labium laterale lineae asperae femoris. Obe hlavy sa spájajú do jednej šľachy, ktorá sa pripája na hlavicu lýtkovej kosti (caput fibulae) (Dokládál & Páč, 1998).

Inervácia: dlhá hlava je inervovaná holenným nervom (nervus tibialis) a krátka hlava lýtkovým nervom (nervus fibularis) zo sedacieho nervu (nervus ischiadicus) z krížovej pletene (plexus sacralis L5 – S1) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 27).

Funkcia: podieľa sa na flexii v kolennom kĺbe (ohnutie), pri ohnutom kolene rotuje holeň smerom von, dlhá hlava sa zúčastňuje pri extenzii v bedrovom kĺbe (zanoženie) (Přidalová & Riegerová, 2002, 190).

„Názov tohto svalu vyjadruje vnútorné usporiadanie – v svalovom brušku má vloženú šľachu a práve preto je jeho názov pološľachový sval (**m. semitendinosus**)“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 27). Začína na tuber ischiadicum, zostupuje distálne a mediálne, uprostred stehna prechádza do dlhej struhovitej šľachy a upína sa spolu krajčírskym svalom (m. sartorius) a štíhlym svalom (m. gracilis) v pes anserinus na mediálny kondyl tibie (Dokládál & Páč, 1998, 238).

Inervácia: holenný nerv (nervus tibialis) zo sedacieho nervu (nervus ischiadicus) z krížovej pletene (plexus sacralis L4 – S1) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 28).

Funkcia: „je flexorom v kolennom kĺbe, pri ohnutom kolene rotuje holeň, v bedrovom kĺbe spôsobuje extenziu“ (Přidalová & Riegerová, 2002, 191).



2. 5. 7 Trojhlavý sval lýtkový – **m. triceps surae**

Trojhlavý sval lýtkový sa skladá z dvoch častí: **m. gastrocnemius** a **m. soleus**, ktorý je uložený pod predošlým svalom (Linc & Doubková, 1999, 188).

M. gastrocnemius začína od mediálneho epikondylu femuru ako *caput mediale* (vnútorná hlava) a od laterálneho ako *caput laterale* (vonkajšia hlava). Medzi vnútornými okrajmi oboch hláv je hlboká ryha. Mäsité bruška končia asi v polovici lýtky, kde prechádzajú do mohutnej Achillovej šľachy (*tendo calcaneus*), ktorá sa upína na výbežok pätovej kosti (*tuber calcanei*). Vnútorná hlava (*caput mediale*) zostupuje nižšie ako vonkajšia hlava (*caput laterale*) pri stoji na špičkách (Linc & Doubková, 1999, 189).

M. soleus je široký plochý sval, ktorý začína od hlavice a príľahlej hornej končatiny fibuly a od väzivového oblúčku (*arcus tendineus m. solei*), ktorý ide od hlavice fibuly na zadnú plochu hornej tibie. Mohutné svalové bruško prechádza do Achillovej šľachy (*tendo calcaneus*) a tým pádom sa spája s *m. gastrocnemii* (Linc & Doubková, 1999, 190).

Inervácia: oba svaly inervuje holenný nerv (*nervus tibialis*) z nervu sedacieho (*nervus ischiadicus*) z pletene krížovej (*plexus sacralis L5 – S3*) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 29).

Funkcia: „celý sval *m. triceps surae* sa podieľa na plantárnej flexii nohy, odvíja chodidlo od podlahy, špička nohy smeruje k podlahe. Zabezpečuje vzpriamený postoj. *Mm. gastrocnemii* sa ešte k tomu podieľa na flexii kolena“ (Eliška & Elišková, 2009, 138).

2. 5. 8 Vzpriamovač trupu – **m. erector spinae**

„Tvorí najmohutnejšiu svalovú masu“. Vzpriamovač trupu je spoločný pojem pre dlhý chrbtový sval (***m. longissimus***) a bedrorebrový sval (***m. iliocostalis***) (Doubková & Linc, 2006).

„Sval je uložený smerom von od trňového svalu (*m. spinalis*). Začína kaudálne od krížovej kosti (*os sacrum*), hrebeňa kosti bedrovej, na hrudníku od trňových výbežkov a priečných výbežkov hrudných stavcov“ (Eliška & Elišková, 2009, 96–97). Upína sa na všetky rebrá a na priečne výbežky hrudných stavcov. V hlavovej a krčnej časti idú svalové snopce od priečných výbežkov horných piatich hrudných stavcov a šiestich rebier a upína sa na kranialnejšie uložené priečne výbežky hrudných a krčných stavcov. V konečnom úseku sa upína na lebke na bradavkový výbežok (*processus mastoideus*). Podľa jeho priebehu sa rozdeľuje na bedrový (*lumbalis*), hrudný (*thoracis*), krčný (*cervicis*) a hlavový (*capitis*) (Eliška & Elišková, 2009).



Inervácia: „dorzálna vetva krčných, hrudných a bedrových nervov“ (rami dorsales nervorum cervicalium, thoracorum et lumbalium C1 – L5) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 13).

Funkcia: dlhý chrbtový sval vykonáva pri obojstrannej kontrakcii extenziu chrbtice a hlavy. Pri jednostrannej kontrakcii ukláňa hlavu, ktorú rotuje tvárou na stranu svalovej kontrakcie (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

2. 5. 9 Stehenný napínač – m. tensor fasciae latae

„Je najventrálnejší z gluteálnych svalov“ (Čihák, 2011, 468). Začína na vonkajšej ploche bedrovej kosti pri predný horný bedrový trň (spina iliaca anterior superior) a upína sa na aponeurotický zosilnený pruh stehennej fascie (tractus iliotibialis) a jeho prostredníctvom až na vonkajšiu plochu laterálneho kondylu tibiae. Jeho svalové bruško dosahuje len do konca hornej štvrtiny stehna (Čihák, 2011).

Inervácia: horný sedací nerv (nervus gluteus superior) z krížovej pletene (plexus sacralis L4 – L5) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Funkcia: pomocný flexor, abduktor a vnútorný rotátor bedrového kĺbu. Prostredníctvom svojho úponu na vonkajšiu stranu tibiae (pred osu flexie kolenného kĺbu) sa zúčastňuje záverečnej rotácie kolena a zabezpečuje extenziu kolena pri stoji (Čihák, 2011).

2. 6 Svaly s tendenciou k oslabeniu

Medzi svaly s tendenciou k oslabeniu patria podľa Riegerovej et al. (2006) m. gluteus maximus, vzostupné 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 horných končatinách.

2. 6. 1 Deltový sval – musculus deltoideus

„Rozdeľuje sa na tri časti: časť kľúčnu, ktorá odstupuje od vonkajšieho konca kľúčnej kosti, hrebeňovú časť v ktorej svalové vlákna začínajú na hrebeni lopatky a na časť nadpažovú, ktorá začína na nadpažku (acromion)“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 32). „Deltový sval spája remennú kosť s kľúčnou kosťou a lopatkou. Má trojuholníkovitý tvar a svojou základňou začína kranálne na vonkajšej kľúčnej kosti, acromion lopatky a vonkajšia časť spina scapulae. Vrcholkom trojuholníku sa upína na hrbol ramennej kosti (tuberositas deltoidea). Vo forme plášte prekryva ramenný kĺb“ (Eliška & Elišková, 2009, 107).



Inervácia: nerv podpažný (nervus axillaris C5 – C6) z pletene pažnej (plexus brachialis) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 32).

Funkcia: „abdukcia ramenného kĺbu, ventrálne flexia kĺbu (klavikulárna časť), dorzálna flexia kĺbu (spinálna časť), svojim napätím pridržiava hlavicu ramenného kĺbu“ v jamke (Eliška & Elišková, 2009, 107). „Pri fixovaných rukách deltový sval zdvýchajú trup“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 32).

2. 6. 2 Nadhrebský sval – musculus supraspinatus

„Spája lopatku s ramennou kosťou a začína z nadhrebskej jamky (fossa supraspinata) lopatky, ide laterálne cez puzdro ramenného kĺbu, zrástá s ním a upína sa na hornú časť väčšieho hrboleku ramennej kosti (tuberculum majus)“ (Eliška & Elišková, 2009, 109).

Inervácia: nerv nadlopatkový (nervus suprascapularis C5) z pažnej pletene (plexus brachialis) (Eliška & Elišková, 2009, 109).

Funkcia: „zúčastňuje sa pri abdukcii paže na jej začiatku, pomáha pri vonkajšej rotácii a fixuje hlavicu v ramennom kĺbe“ (Doubková & Linc, 1999, 146).

2. 6. 3 Dolné fixátory lopatiek – mm. fixatores scapulae inferiores

Medzi dolné fixátory lopatiek zaradíme medzilopatkové: rombické svaly a strednú časť trapézu. Patrí tam aj predný pilovitý sval a dolná časť trapézu (Přidalová & Riegerová, 2002). „Malý rombický sval (**m. rhomboideus minor**) začína na ligamentum nuchae od trénu šiesteho a siedmeho krčného stavca a upína sa na hornú tretinu stredného okraja lopatky (margo medialis scapulae)“ (Doubková & Linc, 1999, 136).

Inervácia: zadný lopatkový nerv (nervus dorsalis scapulae) z pletene pažnej (plexus brachialis) (Doubková & Linc, 1999, 136).

Funkcia: elevácia a retrakcia lopatky, ťahne lopatku kranio-mediálnym (hornovnútorým) smerom (Přidalová & Riegerová, 2002).

„Veľký rombický sval (**m. rhomboideus major**) začína na trénoch výbežkoch štyroch horných hrudných stavcov a upína sa na stredný okraj lopatky (margo medialis scapulae) pod úponom m. rhomboideus minor“ (Doubková & Linc, 1999, 137).

Inervácia: zadný lopatkový nerv (nervus dorsalis scapulae) z pažnej pletene (plexus brachialis) (Doubková & Linc, 1999, 137).

Funkcia: priťahuje lopatku ku chrbtici a ťahne ju kranioálne (Přidalová & Riegerová, 2002).



„Sval trapézový (**m. trapezius**), ktorý sa skladá z troch častí, ale k dolným fixátorom sa radia len stredná a dolná časť“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 34). „Prostredná (tranzverzálna) časť sa upína na nadpažok lopatky (acromion spina scapulae), svalové snopce tejto strednej časti idú v strednej čiare od horných hrudných trňových výbežkov chrbtice a dolných krčných trňových výbežkov (processus spinosus thoracis, capitis)“ (Eliška & Elišková, 2009, 93). „Vzostupné svalové snopce dolnej časti začínajú na trňových výbežkoch ostávajúcich hrudných stavcov, zbiehajú sa smerom šikmo hore a upínajú sa zdola na vnútorný okraj hrebeňa lopatky (spina scapulae)“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 34).

Inervácia: nerv prídavný (nervus accesorius XI.) a vlákna krčnej pletene (plexus cervicalis C2 – C4) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 10).

Funkcia: „Zostupné svalové vlákna tiahnu horný uhol lopatky smerom hore a k chrbtici, takisto sa zúčastňujú na pohybe ramien smerom hore. Stredné svalové vlákna priťahujú lopatku k chrbtici. Dolné svalové vlákna tiahnu lopatku dolu a smerom von a tým sa podieľajú na depresii ramien“ (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006, 10).

„Predný pílovitý sval (**m.serratus anterior**) je veľký plochý sval pokrývajúci bočnú (laterálnu) stenu hrudníka. Začína deviatimi výraznými zubami (označenie pílovitý) od horných deviatich rebier, prebieha spočiatku dozadu po hrudnej stene (dorzálne), potom prebieha na zadnej strane smerom ku chrbtici (dorsomediálne) a nakoniec sa vsúva medzi hrudnú stenu a lopatku, na ktorú sa upína. Je veľmi krásne vidieť u svalnatých jedincov na bočnej strane hrudníka“ (Dokládál & Páč, 1998, 190).

Inervácia: koreňová inervácia z C5 – C7 z pažnej pletene (plexus brachialis) (Přidalová & Riegerová, 2002).

Funkcia: „odťahuje lopatku od chrbtice a priklápa ju k hrudníku. Tiahne dolný uhol lopatky k podramennej jamke, takže sa jamka lopatky obracia hore, čo umožňuje vzpaženie. Ak je lopatka inými svalmi fixovaná vo svojej polohe, tiahne aj rebrá a rozpína hrudník. Pomáha nádychu, takže ho radíme k pomocným svalom nádechovým“ (Dokládál & Páč, 1998, 190).

2. 6. 4 Sedacie svaly – m. glutei

Svaly na zadnej strane bedrového kĺbu, teda svaly sedacie tvoria tri mohutné svaly a to veľký sedací sval (**m. gluteus maximus**), stredný sedací sval (**m. gluteus medius**) a malý sedací sval (**m. gluteus minimus**) (Eliška & Elišková, 2009).

Veľký sedací sval (**m. glutes maximus**) začína snopcami od kostrče, krížovej kosti a od zadnej časti vonkajšej plochy bedrovej lopatky. Hlavný smer snopcov je dolnozadný



smerom von (laterodistálny) k veľkému trochanderu (chocholíku) stehennej kosti, kde sa čiastočne upínajú. Ďalšia časť svalových snopcov prekračuje a kryje trochander a upína sa na sedáciu drsnatinu stehennej kosti (tuberositas glutea) a na iliotibálne šľachy (tractus iliotibialis) spolu s tensor fasciae latae. Dolná hranica svalu sa premieta kaudálne od kožnej ryhy, ktorá prebieha medzi zadnou stranou sedacieho svalu a zadnou stranou stehna (sulcus gluteus, sulcus gluteofemoralis). Hrúbka svalu sa pohybuje okolo troch až štyroch centimetrov (Eliška & Elišková, 2009).

Inervácia: dolný sedací nerv (nervus gluteus inferior) z krížovej pletene (plexus sacralis L5 – S2) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Funkcia: „extenzia v bedrovom kĺbe (zanoženie), ťahom za tractus iliotibialis fixuje kolenný kĺb v extenzii – zaisťuje vzpriamený postoj“ (Dokládál & Páč, 1998, 234).

„Stredný sedací sval (**m. gluteus medius**) je z časti prekrytý predchádzajúcim svalom. Začína na hornej časti vonkajšej plochy lopatky bedrovej kosti, snopce sa vejárovite zbiehajú do šľachy, ktorá sa upína na veľký chocholík stehennej kosti (trochander major)“ (Doubková & Linc, 1999, 172).

Inervácia: horný sedací nerv (nervus gluteus superior) z krížovej pletene (plexus sacralis L4 – S1) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Funkcia: „abdukcia stehna v bedrovom kĺbe, predné snopce zabezpečujú flexiu a vnútornú rotáciu, zadné snopce extenziu a vonkajšiu rotáciu v bedrovom kĺbe. Sval stabilizuje panvu vo frontálnej rovine“ (Eliška & Elišková, 2009, 129).

„Malý sedací sval (**m. gluteus minimus**) je krytý predošlým svalom. Začína v oblúčku od vonkajšej plochy bedrovej lopaty nad jamkou bedrového kĺbu (acetabulem) a upína sa na veľký chocholík stehennej kosti (trochander major ossis femoris)“ (Doubková & Linc, 1999, 173).

Inervácia: horný sedací nerv (nervus gluteus superior) z krížovej pletene (plexus sacralis L4 – S1) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Funkcia: tlakom na hlavicu femuru ju stabilizuje v bedrovej jamke, tak je funkcia rovnaká ako u predošlého svalu. Základnou funkciou m. gluteus medius a minimus je udržiavať trup vo vzpriamenej pozícii, keď sa druhá noha zdvíha pri chôdzi a behu (Eliška & Elišková, 2009).

2. 6. 5 Priamy sval brušný – m. rectus abdominis

„Priamy sval brucha je dlhý plochý sval, ktorý sa začína od chrupaviek rebrového oblúku a od mečovitého výbežku hrudnej kosti (processus xiphoides) smeruje kaudálne pri



strednej roviny a upína sa na horný okraj panvovej kosti“ (Dokládál & Páč, 1998, 182). Podľa Elišky a Eliškovej (2009) začína ako pravý a ľavý svalový pruh na ventrálnej strane chrupavky pravého a ľavého 5.–7. rebra. Oba pruhy svojimi dlhými snopcami pokračujú smerom k pupku a pod ním idú až ku panvovej kosti, kde sa upnú na pravý a ľavý kostený hrbolok panvovej kosti (tuberculum pubicum).

Inervácia: hrudné nervy (nervi intercostales Th7 – 12) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Funkcia: „Predklonenie trupu a ako súčasť tzv. brušného lisu patrí k pomocným svalom dýchacím“ (Dokládál & Páč, 1998, 182). Podľa Doubkovej a Linca (1999) pri obojstrannej kontrakcii predkláňa trup a pri jednostrannej kontrakcii ho ukláňa. Pomáha pri vyprázdňovaní útrobov (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

2. 6. 6 Flexory šije – mm. flexores nuchae

Poznáme ich aj pod názvom prevertebrálne svaly, pretože sú umiestnené v hĺbke krku na ventrálnej (vonkajšej) strane cervikálnej (krčnej) chrbtice. Patria k nim dlhý sval krku (**m. longus colli**) a dlhý sval hlavy (**m. longus capitis**) (Elišková & Naňka, 2009).

Dlhý sval krku (**m. longus colli**) môžeme podľa smeru svalových vlákien rozdeliť na priamu, šikmú hornú a šikmú dolnú časť (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006). Ide od tiel prvých troch hrudných stavcov k telám krčných stavcov, až po atlas (prvý krčný stavec) (Přidalová & Riegerová, 2002).

Inervácia: predná vetva krčných nervov (rami ventrales nervorum cervicalium C2 – C6) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Dlhý sval hlavy (**m. longus capitis**) ide od priečných tretieho až šiesteho stavca k lebečnej báze, leží na dlhom svale krku (Přidalová & Riegerová, 2002).

Inervácia: predná vetva krčných nervov (rami ventrales nervorum cervicalium C1 – C3) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

Funkcia: oba spomínané svaly vykonávajú pri jednostrannej kontrakcii lateroflexiu (úklon) a pri obojstrannej kontrakcii flexiu (predklon) (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006).

2. 7 Pohybové stereotypy

„Na každom pohybovom prejave sa podieľa celý rad svalových skupín, ktorá v konkrétnom pohybe vytvára určitý funkčný celok“ (Bursová et al. 2003, 21). Pri správne



prevedenom pohybe (koordinovanom, ekonomickom, presnom, plynulom, rytmickom,...) sa zapájajú svalové skupiny, ktoré sa na pohybe majú mechanicky realizovať. Naopak pri nesprávnom a v priebehu neopravovanom cvičení sa môžu zapájať svalové skupiny, ktoré nemajú k vyvolávanému pohybu žiadny vzťah. Výsledkom je nielen nedokonalý pohyb prevedený neekonomicky, ale aj nižší výkon. Aj tie najzložitejšie športové výkony sú kombináciou najjednoduchších pohybov ako napríklad upaženie, zanoženie, predklon hlavy a trupu (Bursová et al., 2003).

V odbornej literatúre sa označujú ako základné pohybové stereotypy, ktoré Janda (1982) charakterizuje ako dočasné nemennú sústavu podmienených a nepodmienených reflexov. Riadenie a zapájanie jednotlivých svalových skupín do uvedených elementárnych pohybových prvkov je podkôrové. Tým pádom aj automatické a do istej miery nepreučiteľné. Jedná sa o základné funkčné jednotky hybnosti, ktoré sa vytvárajú na základe opakujúcich sa pohybových stimulov po narodení, v dobe ešte nezrelej centrálnej nervovej sústavy (Bursová et al., 2003).

Jedným z hlavných príčin návykov na zlý pohybový stereotyp, alebo v neskoršom štádiu už daný zlý pohybový stereotyp je substitúcia. Substitúciou rozumieme prevedenie pohybu, pri ktorom sa cvičenec snaží pre slabosť hlavného svalu vykonať pohyb pomocnými svalmi tzv. synergistami. Vo väčšine prípadov slabosti hlavného svalu a dostatočnej sily svalov pomocných, prevezmú tieto pomocné svaly hlavnú funkciu a snažia sa hlavný sval nahradiť, teda substituovať (Riegerová et al., 2006).

2. 8 Poruchy pohybového systému

„Pre každý životný prejav a pre každú telesnú funkciu a jej morfológický základ existuje určitá norma, ktorá predstavuje akési biologické optimum a v ňom sa okrem veku, pohlavia atď. odráža aj prirodzená premenlivosť čiže variabilita danej štruktúry či funkcie“ (Čermák et al., 1994, 32). Pohybová funkcia a jej rôzne komponenty aj vnútorné prejavy sa vyznačujú obzvlášť širokým fyziologickým rozpätím. Každý človek má individuálne držanie tela a z toho plynú aké značné sú individuálne rozdiely v držaní tela, charaktere pohybu a úrovni pohybových schopností. Jak rozdielna môže byť u zdravých ľudí zdatnosť a výkonnosť pohybového systému ako funkčného celku.

Významný podiel na tom hrá adaptabilita, ktorú vysvetľujeme ako schopnosť prispôsobenia sa nárokom, ktoré sú kladené na pohybový systém. Vďaka tejto schopnosti dokážu pohybovo nadaní a zdatní jedinci vystupňovať svoje výkony až na hranice ľudských možností. Mnoho ľudí však pri dnešnom spôsobe života nevenuje dostatočný časový priestor



svojmu telu a sú nedostatočne zamestnávané a neudržiavané v žiaducej kondícii, čomu sa prispôsobuje aj pohybový systém. Postupné znižovanie zdatnosti a pokles výkonnosti pramení až do funkčnej nedostatočnosti (insuficiencií), alebo k oslabeniu pohybového systému (Čermák et al., 1994).

2. 8. 1 Chybné držanie tela

Pod pojmom chybného držania tela rozumieme výraznú odchýlku od normy, ktorá pretrváva aj v aktívne vzpriamenom stoji. Pri pokusoch o korekciu držania tela dochádza k chybným svalovým aktiváciám v posturálnom systéme. Jedná sa o fixované poruchy svalových funkcií často spojené s poruchami tvaru podpornej zložky (Kolisko, 2003).

Poznáme niekoľko typov vadného držania tela. *Gulatý chrbát* (zvýšená hrudná kyfóza), ktorého dôsledkom je ochabnuté medzilopatkové svalstvo a silnejšie prsné svalstvo. *Odstávajúce lopatky* vznikajú pri zvýšenom ochabnutí medzilopatkového svalstva. *Zvýšená bedrová lordóza* charakteristická fyziologickým zakrivením chrbtice, ktoré je v bedrovej krajine zväčšené a brucho je vystrčené. *Zvýšená hrudná kyfóza spolu so zvýšenou bedernou lordózou* vzniká nadmerným vykľutím hrudného kyfotického oblúku chrbtice, čo sa snaží chrbtica nižšie vyrovať vykľutím a sedovitosťou v bedernej krajine. *Bederná kyfóza* sa vyznačuje obráteným vykľutím chrbtice v bedernej krajine. Pri *skoliotickom držaní tela* ide o vychýlenie chrbtice do strany, teda vyosenie zo stredovej roviny. U *plochého chrbátu* dokonca fyziologické zakrivenie chrbtice mizne, alebo sa úplne stratí. Tieto poruchy sa môžu navzájom kombinovať (Školová, 1974). Problematikou držania tela a jej kontroly sa tiež zaoberá Hadders-Algra a Brogren Carlberg (2008).

2. 8. 2 Svalové dysbalancie

„Civilizáciu poškodzuje pohybový režim moderného človeka. Ako dôsledok predovšetkým jednostranného zaťažovania vznikajú nadmerne silné, skrútené a oslabené svalové skupiny“ (Kabelíková & Vávrová, 1997, 13). Vzájomný vzťah skrútených a oslabených svalov je zdrojom chybného držania tela a defekčnej funkcie vnútorných orgánov. „chybné držanie tela radíme medzi civilizačné škody, zavinené do veľkej miery pohybovou chudosťou a jednostrannosťou moderného spôsobu života“ (Kabelíková & Vávrová, 1997, 13).

„Najčastejšie je spôsobené svalovými dysbalanciami medzi svalmi, ktoré sú na prednej a zadnej strane tela. V takejto dvojici je jeden zo svalov posturálny a druhý fázický. Víťazstvom posturálneho svalu pri preťahovaní sa o chrbticu, dôjde k chybnému držaniu



príslušnej časti chrbtice“ (Tichý, 2000, 33). Svalová dysbalancia nie je v začiatkoch vlastne nič iného než porucha svalovej súhry vyplývajúcej zo zlej distribúcie svalového tonusu a ako taká ovplyvňuje predovšetkým držanie postihnutého segmentu. Pokiaľ sa táto situácia neopraví a odchýlka s jej príčinami pretrvávajú, tak nepomer medzi antagonistami narastá, čím vzniká bludný kruh, kde hypertonické, hyperaktívne svaly preberajú stále väčší diel práce pri zaistovaní stability segmentu. Pri neriešení tohto problému sa vzniknutá situácia medzi svalmi stupňuje a môže dospieť až v krčovité napätie (spazmus) (Čermák et al., 1994).

Podľa rozsiahlosti ich môžeme rozdeliť na lokálne napríklad po úraze a systémové, ktoré vznikajú v celom hybnom systéme (Hirtz et al., 2003).

2. 8. 2. 1 Príčiny svalových dysbalancií

„Za bezprostrednú príčinu svalových dysbalancií obecné označujeme nevhodné funkčné zaťaženie“ (Čermák et al., 1994, 34). Nejde len o neprimerané, nadmerné, alebo naopak nedostatočné funkčné nároky, ale aj o zaťaženie kvalitatívne nevhodné (nerovnomerné). Na nevhodnom zaťažovaní pohybového systému sa pritom podieľa celá rada faktorov: celkový spôsob života (obezita, vychudnutosť), zlý pohybový režim, nevhodné používanie svalového aparátu (zlé odpočinkové polohy, návyky, nesprávna technika vykonávanie pohybu pri bežných činnostiach, prenášanie ťažkých predmetov) (Čermák et al., 1994).

Podľa Mensa a Simonsa (2001) je dôležité správne diagnostikovanie svalovej nerovnováhy, pretože podľa jej rozsahu sa vyberajú vhodné cvičenia. Nie je dôležité hľadať len párové kombinácie svalovej nerovnováhy, ale zamerať sa aj na jednotlivé svaly osobitne, pretože všetky tieto individuálne a párové nerovnomernosti prispievajú k deformácii držania tela a rôznym dysfunkciám (Mensa & Simons, 2001).

Nesprávnym cvičením a nápravou vzniknutých svalových dysbalancií, môžu vzniknúť nové podnety pre vznik ďalšej svalovej nerovnováhy a jej prehĺbovaniu, čím sa opäť dostávame k tzv. bludnému kruhu. Všeobecné narušenie statickej a dynamickej funkcie pohybového systému má na svedomí znížená výkonnosť periférnych orgánov a závažné v naprogramovaných vzorcach držania tela a pohyblivosti vnútri centrálného nervstva (Čermák et al., 1994). „Svalové dysbalancie pozitívne ovplyvňuje strečingová technika cvičenia a vzostup svalovej sily (posilňovacie cvičenia)“ (Eliška & Elišková, 2009, 68).



2. 8. 2. 2 Oslabené a skrátané svaly

Svaly podľa inervácie reagujú dvoma základnými reakciami a to krátením a ochabnutím. Svaly, ktoré majú tendenciu ku skracovaniu, sa nazývajú *tonické* a svaly, ktoré majú tendenciu k ochabovaniu sú *fázické*. V zdravom stave majú *tonické* svaly normálnu dĺžku a napnutie, *fázické* svaly majú normálnu silu. Tento vyvážený vzťah sa nazýva svalová balancia (vyrovnanosť). Neprimerané zaťaženie, alebo neadekvátne cvičenie vedie k nadmernému skrátaniu svalov, spazmom a ich tuhosti a naopak poranenie a inaktivita vedie k ochabovaniu fázických svalov. Vzniká tak svalová dysbalancia (nevyrovnanosť, nerovnováha).

K svalom s tendenciou ku skrátaniu (*tonickým svalom*) radíme podľa Jandu (1996): Hlboké chrbtové svaly (m. erector spinae), svaly dorzálnej strany šije, hornú časť lichobežníkového svalu (m. trapezius), m. sternocleidomastoideus, m. pectoralis major, m. levator scapulae, flexory a vnútorné rotátory dolnej končatiny (ischiokrurálne svaly), m. quadratus lumborum, m. iliopsoas, m. piriformis, m. tensor fasciae latae, m. rectus femoris, mm. adductores femoris, m. triceps surae a m. tibialis posterior (Eliška & Elišková, 2009). Podľa Veleho (2006) majú väčšiu tendenciu ku skrátaniu svaly uložené bližšie k osi chrbtice, než svaly od nej ďalej.

K svalom s tendenciou k ochabnutiu (*fázickým svalom*) zaraďujeme podľa Jandu (1996): hlboké flexory šije (m. longus coli, m. rectus capitis anterior a m. rectus capitis lateralis), dolnú a strednú časť lichobežníkového svalu (m. trapezius), mm. rhomboidei (rombické svaly), m. serratus anterior, m. deltoideus, extenzory hornej končatiny, m. rectus abdominis, mm. glutei (sedacie svaly), mm. vasti femoris (časti quadricepsu femoris), mm. peronei (svaly lýtky) a m. tibialis anterior (Eliška & Elišková, 2009).

2. 8. 3 Hypermobilita

„U hypermobilitných ľudí nachádzame väčší rozsah pohybov v kĺboch a nižšie kĺbové napätie vo svaloch“ (Tichý, 2000, 44). Podľa Čermáka et al. (1994) je celková kĺbová pohyblivosť ovplyvňovaná celou radou vnútorných a vonkajších, vrodených a získaných faktorov. Relatívne väčší rozsah pohybu u žien sa vysvetľuje hlavne hormonálnymi vplyvmi, takisto pohyblivosť podlieha aj denným výkyvom (ráno horšia, než počas dňa), znižuje sa taktiež pri fyzickej a psychickej únave. Známý je aj účinok tepla a zvýšenie telesnej teploty napríklad rozohriatím svalstva rozčvičkou, vysoká okolitá teplota, teplý kúpeľ atď. Zlepšuje ťažnosť väzivových štruktúr aj poddajnosť svalov ako takých (Čermák et al. 1994).



Miestne odchýlky pohyblivosti, tj. zväčšený či naopak obmedzený rozsah pohybov, či len niektorého pohybu v určitom kĺbovom spojení, sú prakticky vždy získané. Príčinou hypermobility môže byť rozvoľnenie väzivového aparátu kĺbov po opakovaných úrazoch, alebo po násilnom preťahovaní (Čermák et al. 1994). Podľa Tichého (2000) sú hypermobilní ľudia kľudnejší a rozosmiaty, naopak ľudia so stuhnutými svalmi sú nervóznejší, uzavretejší a horšie sa s nimi naväzuje kontakt a to vplyvom vyššieho kľudového napätia. Hypermobilitu môžeme teda rozdeliť na vrodenú a získanú. Môžeme ju získať cieľovým preťahovaním svalov pri športoch, aby sme získali, čo najväčšiu ohybnosť. Získaná hypermobilita sa môže týkať iba jednotlivých častí svalového aparátu (Tichý, 2000).

2. 9 Vekové zvláštnosti

„Vývoj človeka neprebíha rovnomerne“ (Perič, 2004, 25). V horizonte niekoľkých rokov vždy nastávajú zmeny, kedy určité nové vlastnosti a javy relatívne začínajú a na konci obdobia sa ich vývoj relatívne ukončuje. Určité anatomické, fyziologické a psychosociálne zvláštnosti sú vtedy v určitých vekových obdobiach charakteristické pre danú vekovú skupinu. Tieto zvláštnosti a zákonitosti vymedzujú jednotlivé vývojové obdobia človeka a každé z nich zodpovedá inému obdobiu. Tieto obdobia sa od seba odlišujú v niekoľkých oblastiach ako telesný, pohybový, psychický a sociálny vývoj. Z hľadiska športového tréningu patria medzi zásadné zmeny intenzívny rast, vývoj a dozrievanie rôznych orgánov tela, psychický a sociálny vývoj a pohybový rozvoj (Perič, 2004).

2. 9. 1 Starší školský vek

Je to obdobie prechodu od detstva k dospelosti a pripisujeme mu 12 až 15 rok života (Perič, 2004). Medzi najväčšie zmeny a zvláštnosti považuje Dovalil (1998) telesné a duševné dozrievanie, zrýchlenie rastu, nerovnomerný vývoj, vznik disproporcií, práca dýchacieho a obehového aparátu je pri zvýšených nárokoch neekonomická. Motorika prechádza v tomto období najbúrlivejšou fázou a nové pohybové schopnosti sú osvojované veľmi rýchlo. Vplyvom rýchleho rastu dochádza k diskoordinácii, disharmónii a neohrabanej pohybovej činnosti. Zlepšuje sa sústredenosť a objavujú sa znaky logického a abstraktného myslenia (Dovalil, 1998).

2. 9. 2 Dorastenecký vek

Naväzuje na starší školský vek a pripisujeme mu obdobie 16 až 19 rok života. V tomto veku vymiznú anatomické disproporcie a motorická disharmónia, dokončuje sa rast a vývoj.



Zosilňuje sa svalový aparát s čím súvisí nárast a vývoj sily. Zmohutnenie vnútorných orgánov a plný rozvoj a výkonnosť pľúc, srdca a svalov, s čím súvisí dosahovanie vrcholových výkonov a plný rozvoj všetkých pohybových schopností. Pohyby začínajú nadobúdať typický individuálny charakter. V oboch popisovaných obdobiach sú už viditeľné značné rozdiely medzi pohlaviami, ktoré v dorasteneckom období ešte narastajú. Dochádza k plnému rozvoju logického a abstraktného myslenia (Dovalil, 1998).

2. 10 Kompenzačné cvičenia

„Neadekvátne pohybová aktivita je jedným zo spúšťacích faktorov vedúcich k poškodeniu organizmu a spôsobuje poruchy telesného aj duševného zdravia. K vzniku funkčných a neskôr štrukturálnych chýb hybného systému s bolestivými následkami (vertebrogénne potiaže, kĺbne bolesti, svalové dysbalancie) môžu prispieť aj nevhodne zvolené, či vykonávané cviky“ (Bursová, 2005, 27). Jednou z možností ako znižovať riziko spomenutých negatívnych problémov je pravidelné vykonávanie kompenzačných cvičení (Bursová, 2005). Táto kompenzácia v podobe správne zvolených cvikov prispieva znížením úrazov a zlepšením výkonnosti (Cochran & House, 2000).

„Ako kompenzačné cvičenia označujeme variabilný (premenlivý) súbor jednoduchých cvikov v jednotlivých cvičebných polohách, ktoré môžeme účelne modifikovať s využitím rôzneho náradia a náčinia“ (Bursová, 2005, 27). Výber cvičení musí byť individuálne zacielený, t.j. Mal by vychádzať z funkčného stavu hybného systému daného jedinca. Ak má byť cvičenie efektívne a s pozitívnym účinkom, musíme v jeho priebehu rešpektovať určité neurofyziológické zákonitosti a vykonávať ho vždy presným spôsobom. Sú jediným telesným cvičením, ktoré najefektívnejším spôsobom koriguje fyziologické zapájanie odpovedajúcich svalových skupín v pohybových reťazoch. Kompenzačné cvičenia vyrovnávajú a pozitívne ovplyvňujú podperne pohybový systém, dokonca pomáhajú ovplyvňovať aj funkčný stav vnútorných orgánov (Bursová, 2005).

Čermák et al. (1994) rozdeľuje kompenzačné cvičenia podľa špecifického zamerania na uvoľňovacie, naťahovacie (preťahovacie) a posilňovacie.

2. 10. 1 Uvoľňovacie cvičenia

„Uvoľňovacie cvičenia sú vždy nasmerované na určitý kĺb, alebo pohybový segment s cieľom rozhýbať ho“ (Čermák et al., 1994, 55). Význam uvoľňovacích cvičení nespočíva len v tom, aby obnovili vôľu v kĺboch, v ktorých je funkcia narušená. Kĺby a kostné spojenia potrebujú pravidelne (aspoň raz denne) rozhýbať a dostať potrebný pohyb a rozhýbanie



k správnej funkcii (Čermák et al., 1994).

Podľa Čermáka et al. (1994) majú uvoľňovacie cvičenia priaznivý účinok na zlepšenie: krvného obehu a výmenu látok medzi tkanivami a krvou, zlepšenie prekrvenia kĺbov a výživy kĺbových súčastí (chrupavky, menisky, medzistavcové platničky), rozhybavanie kĺbov a zvýšenie tvorby synoviálnej tekutiny, nepriamo pôsobia na tonus svalov okolo kĺbov, svaly s tendenciou ku skráteniu uvádzajú do mierneho stavu pretiahnutia, napomáhajú toku informácií do nervových centier.

2. 10. 2 Preťahovacie cvičenia

Cvičenia zaradené k preťahovacím sú prostriedkom obnovovania normálnej fyziologickej dĺžky svalov a napomáhaniu svalom, alebo svalovým skupinám, ktoré majú k skráteniu sklón. Skrátenie svalu však nie je len otázkou svalového napätia, aj keď sa na ňom výrazne podieľa zvýšený svalový tonus v niektorých prípadoch až spazmus. Podstatné je predovšetkým skrátenie väzivovej zložky svalu (ktorá sa stiahne), svalový skelet a šľachy. Svalové tkanivo reaguje na rôzne podnety včítane mechanických a ak sa dôkladne naťahuje postupne sa poddá. Každý sval má pred násilným preťahovaním určitú obranu, ktorú je potrebné prekonať, alebo určitým spôsobom obísť. Tvorí ju predovšetkým napínací reflex po podráždení svalových vretienok a reflexy proprioreceptorov v šľachách (Čermák et al., 1994).

Podľa Bursovej (2005) majú preťahovacie cvičenia priaznivé účinky na: zlepšenie ohybnosti, optimalizáciu pohyblivosti a zachovanie fyziologickej dĺžky skráteného svalu, zníženie svalového napätia, zlepšenie správneho držania tela a tiež ako prevencia voči vzniku svalových dysbalancií, zlepšenie zdravia svalového aparátu a do istej miery predchádzajú svalovým zraneniam.

2. 10. 3 Posilňovacie cvičenia

„Cieľom posilňovacích cvičení je zvýšiť funkčnú zdatnosť oslabených, či k oslabeniu náchylných svalov“ (Čermák et al., 1994,103). Dosiahnúť pozitívny výsledok môžeme len aktívnou činnosťou a to opakovanými výdatnými kontrakciami svalu, pri ktorých dochádza k prekonávaniu určitého odporu vlastnou silou. Pozitívny účinok posilňovacích cvičení spočíva okrem zvýšenia sily a zväčšenia objemu oslabeného svalu hlavne vo zvýšení kľudového tonusu, ktorého hodnota je vždy úmerná stupňu vývoja svalu. Ďalej sa upraví tonická nerovnováha v príslušnom pohybovom segmente. Pravidelným posilňovaním sa zlepši aj schopnosť svalu ekonomicky pracovať dlhšiu dobu (jeho vytrvalosť). Odstráni sa funkčný útlm oslabeného svalu a zlepši sa tak vnútrokĺbová koordinácia, ale aj spolupráca



s ostatnými svalmi (Čermák et al., 1994).

Podľa Čermáka (1994) majú posilňovacie cvičenia priaznivé účinky na: zvýšenie sily a zväčšenie objemu svalu, zvýšenie základného svalového tonusu, upravenie tonickej nerovnováhy v príslušnom pohybovom segmente, zlepšenie ekonomickej činnosti svalu a tým aj vytrvalosti svalu, zlepšenie spolupráce s inými svalmi a zlepšenie svalovej koordinácie.

2. 11 Ľadový hokej

„Patrí medzi bojovné športové kolektívne hry, v ktorej sa korčuľujúci hráči snažia hokejkou zmocniť puku a dopraviť ho prihrávkami, alebo sólovo do súperovej bránky. „Podstatnou odlišnosťou ľadového hokeja od väčšiny kolektívnych športových hier je, že ho hrajú hráči pohybujúci sa na korčuliach. Bez ovládania korčuľovania nemožno ľadový hokej, ako súťaživú hru s presnými medzinárodnými pravidlami hrať. Korčule ako spôsob presúvania sa zapríčiňujú, že ľadový hokej je najrýchlejšia športová kolektívna hra“ (Starší et al., 1999, 16).

Ľadový hokej prešiel od svojho vzniku zaujímavým vývojom. Vrcholový hokej, ktorý dnes hrá niekoľko tisícok najlepších hokejistov po celom svete najmä v severnej Amerike, Európe a na severe Ázie, a nielen dospelých, ale aj státisíce chlapcov a v dnešnej dobe aj dievčat, pre ktorých je hokej tiež náplňou voľného času (Starší et al., 1999).

Traduje sa, že za vznik tohto športu vďačíme Kanadčanom a na územie Československa sa ľadový hokej dostal z Nemecka. V roku 1901 sa konali v Čechách oficiálne majstrovstvá krajiny v bandy hokeji. Hokejové družstvá zo začiatku tvorili väčšinou futbalisti, tenisti a atléti. Po vzniku Československa sa ľadový hokej šíril ďalej a skončením druhej svetovej vojny nastal v hokejových kruhoch veľký ruch. Už v roku 1945 sa vytvorilo viac ako 900 klubov, v ktorých hralo ľadový hokej viac ako 26000 hráčov. Ku koncu 20. storočia začínajú vznikať príbuzné športy nehrané na ľade ako florbal, hokejbal a inline hokej (Starší et al., 1999).

2. 11. 1 Charakteristika ľadového hokeja

Ľadový hokej je kolektívna hra, v ktorej proti sebe súperia dve družstvá. Za každé z družstiev môže nastúpiť 22 hráčov, z ktorých dvaja sú brankári. Na ľadovej ploche hraje 5 hráčov a jeden brankár. Hracia doba dospelých má 60 min. a delí sa na tri tretiny po 20 min. Prestávky trvajú od 15 do 18 minút podľa typu súťaže. Udeň je podľa vekovej kategórie prispôbený čas a veľkosť ihriska. Každé družstvo sa snaží streliť gól (dopraviť puk do bránky súpera) a naopak zabrániť súperovi streliť gól. Vyhráva družstvo, ktoré strelí viac



gólov (Suchý, 2010).

Fyziologicky je hokej typickým príkladom prerušovanej aktivity, v ktorej sa krátke vysoko intenzívne herné úseky striedajú s niekoľkominútovými pauzami. Behom zápasu hráč odohrá v priemere 15–20 min. a nakorčuľuje asi 5–5,5 km. Obrancovia trávajú na ľade viac času ako útočníci, ale pri nižšej intenzite zaťaženia. Fyziologické rozdiely medzi pozíciami obranca, útočník sú všeobecne pomerne malé (Grasgruber & Cacek, 2008). Títo autori ďalej uvádzajú, že je nutné venovať pozornosť hlavne sile nôh, pretože rýchly pohyb pri korčuľovaní vyvíja enormné silové momenty vedúce často k zraneniu triesel. Veľmi praktický zmysel má silovo–výbušné posilňovanie a primerané preťahovanie svalov zúčastňujúcich sa na streľbe (m. deltoideus, m. triceps brachi, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi). Pre brankárov je podstatná hlavne pohyblivosť a výbušnosť (Grasgruber & Cacek, 2008).

2. 11. 2 Hráči ľadového hokeja

Ako hráči v iných kontaktných športoch sa hokejisti vyznačujú nadpriemerne vysokými a robustnými postavami (180–190 cm, 80–95 kg) s endo–mezomorfným, alebo vyrovnané mezomorfným somatotypom. Môžeme sa ovšem stretnúť s vynikajúcimi hráčmi vysokými 175 cm a menej a aj s obrami, ktorý merajú cez 200 cm. O dramatickej selekcii hokejových talentov v posledných desaťročiach svedčí aj skutočnosť, že reprezentanti z roku 1970 sa po fyzickej stránke dnes ťažko vyrovnávajú aj hráčom z druhých najvyšších súťaží. Tvrdé súboje vyžadujú silné kĺby a šľachy s dobre vyvinutým svalstvom. Množstvo telesného tuku sa pohybuje na nízkych hraniciach okolo 10–12 % (Grasgruber & Cacek, 2008).

Po odporúčenej stránke sa u špičkových hráčov často stretávame s nápadne dlhými rukami, ktoré sú výhodou jak pri streľbe, tak pri herných akciách (Grasgruber & Cacek, 2008). Vzhľadom k dôležitosti stability pri pohybe nemôžu byť nohy extrémne dlhé, a index trupu je preto priemerný až mierne podpriemerný. Útočníci majú tendenciu k vyššiemu indexu trupu a kratšej dĺžke stehien oproti obranom, čo vyplýva z potreby korčuľárskej rýchlosti. Brankári sú najľahší a najfexibilnejší, prakticky s normálnymi rozmermi a veľkým rozpätím somatotypov (Grasgruber & Cacek, 2008).

2. 11. 3 Zapojenie svalov pri streľbe príklepom

Pri streľbe rozlišujeme niekoľko druhov techník, ktorými vyšleme puk na súperovu bránu. Je to streľba švihom, zápästím, príklepnutím, príklepom a streľba cez ruku (Beklend) (Sláma, 2011).

Najtvrdšia strela v hokeji je bezpodmienečne príklep, pri ktorom sa podľa Slámu



(2011) zapájajú nasledujúce svaly:

Flexia ramenného kĺbu: m. coracobrachialis (zobákovo-ramenný sval), m. biceps brachii (dvojhľavý sval ramena), m. deltoideus (deltový sval).

Extenzia ramenného kĺbu: m. teres major (veľký oblý sval), m. latissimus dorsi (široký chrbtový sval), m. deltoideus (deltový sval).

Flexia lakt'ového kĺbu: m. brachioradialis (vretienno-ramenný sval), m. brachialis (hlboký ramenný sval), m. biceps brachii (dvojhľavý sval ramena)

Extenzia lakt'ového kĺbu: m. triceps brachii (trojhľavý sval ramena), m. anconeus (lakt'ový sval)

Rotácia trupu: m. obliquus externus abdominis (vonkajší šikmý brušný sval), m. obliquus internus abdominis (vnútorný šikmý brušný sval).

2. 11. 4 Zapojenie svalov pri korčuľovaní

Pri korčuľovaní sa zapája niekoľko svalových partií dolných končatín, hlavne m. quadriceps femoris (štvorhlavý stehenný sval), m. triceps surae (trojhľavý lýtkový sval). Jazdu vpred môžeme popísať, ako cyklus odraz – sklz – odraz, kde dochádza k pravidelnému striedaniu nôh. Pri jazde vzad sa zapájajú takmer rovnaké svaly, ako pri jazde vpred s prevahou zapojenia veľkého sedacieho svalu (Sláma, 2011). Podľa Slámu (2011) sa pri korčuľovaní zapájajú tieto svaly:

2. 11. 4. 1 Sklzová noha

Extenzia bedrového kĺbu: m. gluteus maximus (veľký sedací sval), m. biceps femoris (dvojhľavý sval stehna), m. semitendinosus (pološľachovitý sval), m. semimembranosus (poloblanitý sval).

Abdukcia bedrového kĺbu: m. gluteus medius et minimus (stredný a malý sedací sval), m. tensor fasciae latae (stehenný napínač).

Vonkajšia rotácia bedrového kĺbu: m. gluteus maximus (veľký sedací sval), m. quadriceps femoris (štvorhlavý sval stehna), m. piriformis (hruškovitý sval).

Extenzia kolenného kĺbu: m. quadriceps femoris (štvorhlavý sval stehna), m. piriformis (hruškovitý sval).

Flexia kolenného kĺbu: m. biceps femoris (dvojhľavý sval stehna), m. semitendinosus (pološľachovitý sval), m. semimembranosus (poloblanitý sval).

Extenzia v kotníku: m. tibialis anterior (predný holenný sval).

Flexia v kotníku: m. triceps surae (trojhľavý lýtkový sval).



2. 11. 4. 2 Odrazová noha

Flexia bedrového kĺbu: m. iliopsoas (bedrovostehenný sval), m. gracilis(štíhly sval stehna), m. sartorius (krajčírsky sval), m. rectus femoris (priamy sval stehna), m. tensor fasciae latae (stehenný napínač).

Addukcia bedrového kĺbu: m. adductor magnus (veľký priťahovač), m. adductor brevis (krátky priťahovač), m. adductor longus (dlhý priťahovač).

Vnútoraná rotácia bedrového kĺbu: m. gluteus minimus (malý sedací sval), m. tensor fasciae latae (stehenný napínač).

Flexia kolenného kĺbu: m. biceps femoris (dvojhlavý sval stehna), m. semitendinosus (pološľachovitý sval), m. semimembranosus (poloblanitý sval).

Flexia v kotníku: m. triceps surae (trojhlavý lýtkový sval).



3 CIELE A VÝSKUMNÉ OTÁZKY

3.1 Ciele práce

Hlavný cieľ

Hlavným cieľom tejto práce bolo zistenie rozsahu svalových dysbalancií hokejistov mladšieho a staršieho dorastu v Olomouci.

Čiastkové ciele:

1. Zistiť výskyt substitučných svalových stereotypov a oslabenie.
2. Zistiť výskyt hypermobility a hypomobility.
3. Navrhnuť a vybrať vhodnú variantu kompenzačných cvičení (posilňovacie a preťahovacie cvičenia) k náprave zistených svalových dysbalancií, hypermobility a substitučných pohybových stereotypov.

3.2 Výskumné otázky

1. Vyskytne sa u hokejistov viac ako 50 % skrátenie m. rectus femoris a mm. adductores femoris?
2. Vyskytne sa u hokejistov oslabenie mm. fixatores scapulae inferiores vo väčšej frekvencii ako 50 % ?
3. Vyskytne sa u hokejistov hypermobilita viac ako 40 % pri predklone?



3.3 Úlohy práce

1. Naštudovať a zanalyzovať literatúru týkajúcu sa tejto témy.
2. Získať súhlas klubu HC Olomouc s meraním.
3. Kontaktovať trénerov a získať od nich súhlas s meraním.
4. Zaisťiť miestnosť a potrebné vybavenie pre vyšetrovanie.
5. Zaisťiť odborne vzdelané osoby k meraniu.
6. Zorganizovať a vykonať samotné vyšetrenie.
7. Rozanalyzovať výsledky.
8. Vyhodnotiť výsledky.
9. Vytvoriť zásobník kompenzačných cvičení pre jednotlivých hráčov.
10. Odovzdať výsledky merania trénerom.
11. Postupom času priebežne kontrolovať vykonávanie cvikov.



4 METODIKA

4.1 Charakteristika výskumného súboru

Výskumný súbor tvorili hráči mladšieho a staršieho dorastu HC Olomouc. Mladší dorastenci majú päť tréningov na ľade a jeden na suchu v priebehu týždňa (tréningová jednotka trvá 60 minút) a jeden až dva zápasy (v niektorých týždňoch sú vložené dohrávky a predohrávky). Starší dorastenci trénujú päť krát na ľade dvakrát na suchu plus dva majstrovské zápasy.

Merania sa zúčastnilo 36 hráčov vo veku 14 až 18 rokov. U 65 % hráčov bola strana držania hokejky ľavá, a zvyšných 35 % malo držanie hokejky na pravej strane. V Tabuľke 1 uvádzam základné charakteristiky oboch vyšetovaných mužstiev. Zaujímali ma základné údaje, ktoré som previedol do priemeru u oboch mužstiev. Predovšetkým vek, výška, hmotnosť a BMI spomínaných tímov.

Tabuľka 1. Mužstvá hokejistov HC Olomouc.

	Počet hráčov	Vek	Priemerný vek	Priemerná výška (cm)	Priemerná hmotnosť (kg)	Priemerné BMI
Mladší dorastenci	20	14 -16	15,1±0,72	174,85±7,5	65,9±8,6	21,5±2,29
Starší dorastenci	16	16 -18	16,9±0,77	180,06±4,3	72,75±5,7	22,5±1,76

4.2 Postup pri vyšetrení

Po konzultácii s vedúcim práce Mgr. Janom Bělkom Ph.D. a asistentom trénera starších dorastencov HC Olomouc, som oslovil hlavného trénera mládeže HC Olomouc o možnosti merania svalových dysbalancií a hypermobility hráčov. S vedúcim práce sme si zaumienili vyšetriť aspoň dva tímy hrajúce extraligu (mladší dorastenci, starší dorastenci a juniori). Po súhlase hlavného trénera mládeže som oslovil trénerov všetkých troch mládežníckych extraligových kategórií. Dohodou s trénermi sme určili tímy a dátumy jednotlivých vyšetrení. Zaistil som miestnosť na zimnom štadióne v Olomouci, kde prebehlo v marci 2011 meranie mladších a starších dorastencov. Miestnosť spĺňovala požiadavky pre dané vyšetrenie (viď zásady). Tréneri boli oboznámení s plánom merania v dostatočnom predstihu. Chlapci postupne po skupinkách dvoch – troch chlapčiek do ošetrovne, kde bol z masérne prinesený ďalší masérsky stôl. Vyšetrenie vykonávali fyzioterapeutky Bc. Hana Holoubková, Bc. Eva Juráková, Bc. Kamila Jehavá a Bc. Tereza Rousková.



Výsledky boli zaznamenávané do dopredu vytlačených protokolov (viď príloha 3, 4 a 5). Trénerom boli dodané výsledky s doporučenými kompenzačnými cvičeniami. Spracovanie výsledkov prebiehalo anonymne.

4.3 Použité zásady pri vyšetovaní podľa Dostálovej a Gaul Aláčovej (2006):

1. Vyšetrujeme celý rozsah pohybu pokiaľ to je možné, nikdy nie iba začiatok a koniec pohybu.
2. Pohyb je vykonávaný v celom rozsahu, pomalou konštantnou rýchlosťou s vylúčením švihu.
3. Pokiaľ je to možné, tak príslušný segment pevne fixujeme.
4. Odpor kladieme kolmo k smeru vykonávaného pohybu, v celom jeho rozsahu. Veľkosť odporu je po celú dobu vykonávania pohybu nemenná.
5. Odpor vyvíjame na segment, ktorý je najbližšie príslušnému kĺbu.
6. Vyšetovaný najprv vykoná pohyb spontánne, tak ako je zvyknutý, až potom sa vykonávajú príslušné korektúry a inštruktáž.

4.4 Použité metódy pri zbere dát

Pre vyšetrenie svalových dysbalancií, hypermobility a pohybových stereotypov bola použitá metodika podľa Dostálovej a Gaul Aláčovej (2006). Metodika vychádza z Jandového funkčného svalového testu a je upravená pre širšiu verejnosť. Pre správne vykonanie svalových testov boli dodržané zásady podľa Dostálovej a Gaul Aláčovej (2006), ktoré sú uvedené v predošlom odseku diplomovej práce.

Vyšetrené boli m. trapezius, m. pectoralis major, m. erector spinae, m. iliopsoas, m. rectus femoris, mm. adductores femoris, m. tensor fasciae latae, mm. flexores genu a m. triceps surae s tendenciou ku skráteniu. Metódy vyšetrenia sú popísané v prílohe 1 diplomovej práce.

Vyšetrené boli m. rectus abdominis, mm. fixatores scapulae inferiores, mm. flexores nuchae, mm. abductores membri superioris a m. gluteus maximus s tendenciou k oslabeniu a substitučným pohybovým stereotypom. Metódy vyšetrenia sú popísané v prílohe 1 diplomovej práce.

Vyšetrená bola funkčná skúška úklonu, funkčná skúška predlženia a funkčná skúška zapaženia pri svaloch s tendenciou k hypermobilitě a hypomobilitě. Metódy vyšetrenia sú popísané v prílohe 1 diplomovej práce.



4.5 Vyšetrenie telesnej hmotnosti a telesnej výšky

Hodnoty telesnej výšky boli merané od podlahy (bez topánok, prezúvok) k najvyššiemu bodu na temene hlavy (požitím pravítka v 90° uhle od steny k temenu) s presnosťou 1 cm. Telesná hmotnosť bola zisťovaná digitálnou váhou so zaokrúhlením na celé kilogramy. Na základe zistených údajov telesnej výšky a telesnej váhy, bol vypočítaný teoretický BMI (body mass index). Hodnotu BMI vypočítame delením hmotnosti (v kilogramoch) druhou mocninou telesnej výšky (v metroch).

4.6 Štatistické spracovanie dát

Získané výsledky boli zaznamenávané do príslušných protokolov (viď príloha 3, 4 a 5). Následne boli namerané hodnoty roztriedené a spracované do tabuliek a grafov pomocou počítačového programu Microsoft Office Excel. V tomto programe boli tiež počítané základné deskriptívne charakteristické polohy (aritmetický priemer) a rozptyl (smerodajnú odchýlku).

4.7 Metóda analýzy dokumentov

Všetky analyzované dokumenty boli písomného charakteru (napr. knihy, odborné časopisy, články a ďalšie). Predovšetkým šlo o dokumenty sekundárneho charakteru (knihy, internet, odborné práce, časopisy a iné). K získaniu teoretických poznatkov som použil a prehľadal rôzne databázy napr. databázy knižníc a internetové databázy:

- Elektronické informačné zdroje UP (<http://ezdroje.upol.cz>)
- Štátna vedecká knižnica v Olomouci (<http://svkol.cz>)
- Knižnica Univerzity Palackého v Olomouci
(http://library.upol.cz/i2/i2.entry.cls?ictx=upol&src=upol_us_cat-0&language=2)



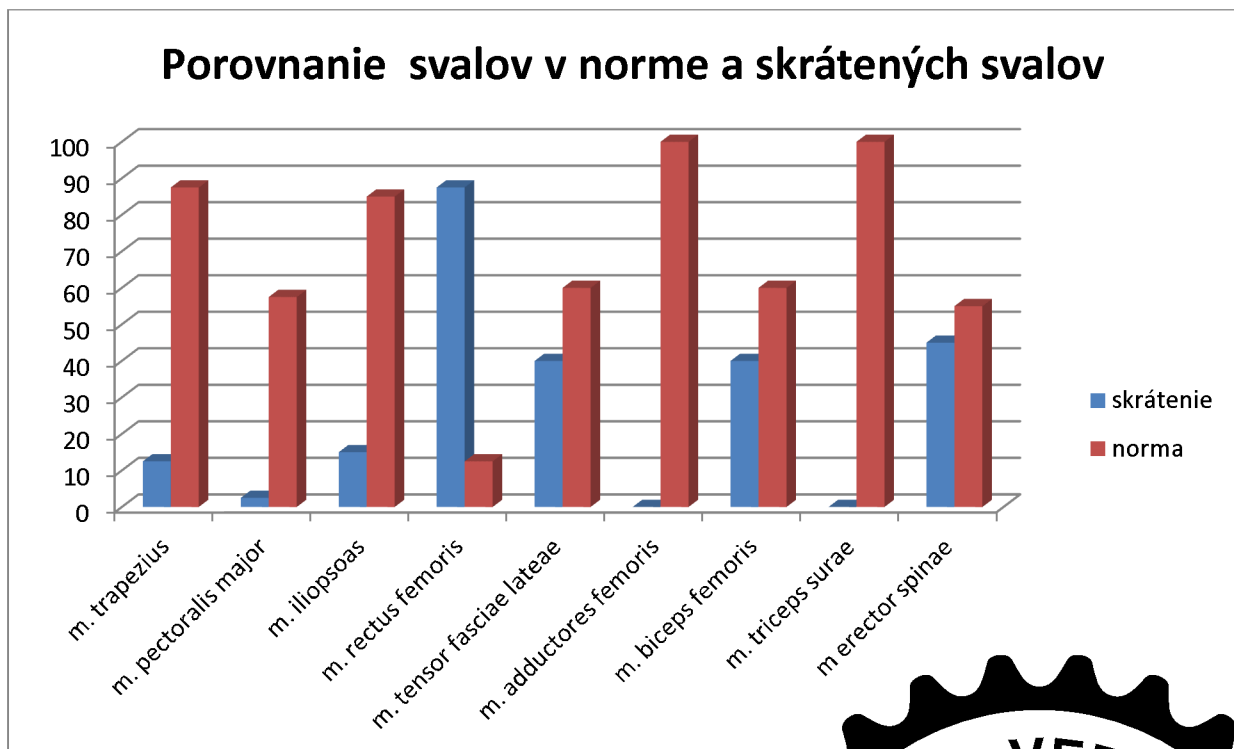
5 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vo výsledkoch a diskusii som spracoval všetky výsledky z vyšetrovania a merania svalových dysbalancií, pohybových stereotypov a hypermobility. Na základe týchto výsledkov som zostavil tabuľky a grafy – obrázky k daným jednotlivým problémom.

5.1 Vyhodnotenie mladších dorastencov

5.1.1 Hodnotenie svalov s tendenciou ku skrátaniu

Svaly s tendenciou ku skrátaniu je treba pre ich správnu funkciu pravidelne preťahovať (Kabelíková & Vávrová, 1997). Pri hodnotení skrátania sa posudzuje rozsah, uhol a prevedenie príslušného pohybu podľa predpísanej normy, ktorá je pre všetky merania mladších dorastencov popísaná v metodike.

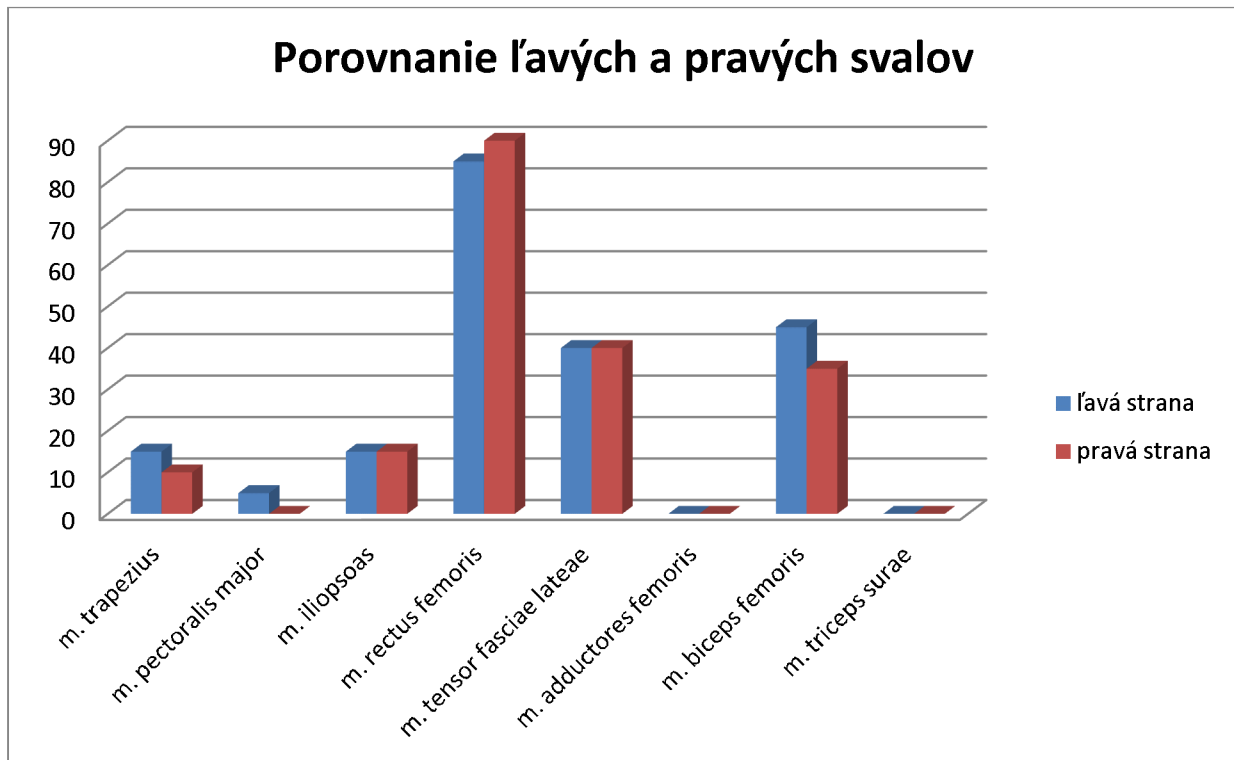


Obrázok 1. Porovnanie svalov v norme a svalov skrátaných

Na obrázku 1 je porovnanie svalov v norme a svalov skrátaných. Najčastejšie skrátene svaly boli na dolných končatinách. M. rectus femoris bol najskrátenejším svalom u väčšiny probandov, 85 % na ľavej a 90 % na pravej končatine. M. tensor fasciae latae sa vyskytol v rovnakej hodnote 40 % na oboch končatinách a m. biceps femoris so 45 % na ľavej a 55 % na pravej končatine. Ďalším výrazne skrátene svalom bol m. erector spinae so 45 %



skrátением. Ostatné svaly boli skrátene menej s výnimkou svalou m. adductores femoris a m. triceps surae, ktoré neboli skrátene ani na jednej končatine u žiadneho z probandov. Očakávali sme skrátene aj iných svalov vo vyšších percentách, najmä u trapézu a iliopsoasu, čo sa ale nepreukázalo.



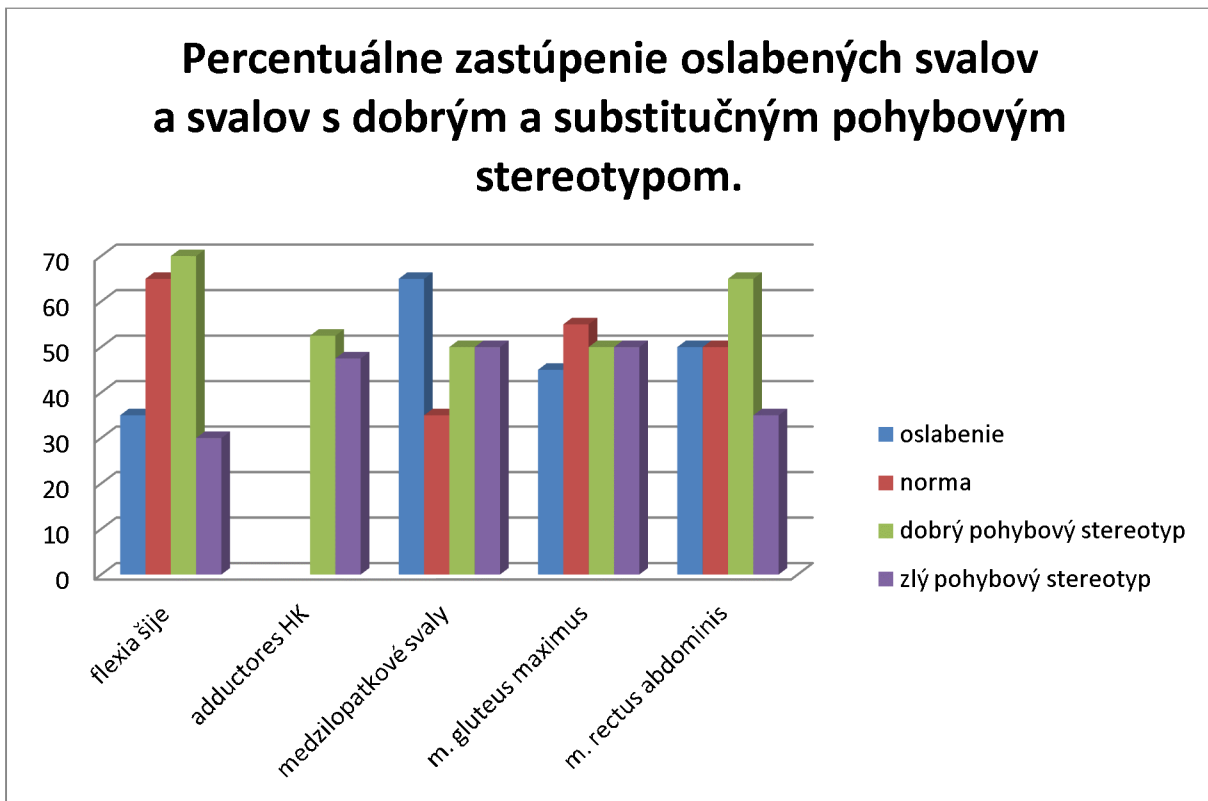
Obrázok 2. Porovnanie ľavých a pravých skrátene svalov

Obrázok 2 vypovedá o skrátene svaloch, v porovnaní ľavej a pravej strany. Svaly, ktoré sú skrátene sa výrazne nelíšia na ľavej ani na pravej strane, s výnimkou m. biceps femoris, kde je 10% rozdiel. Rozdiel medzi jednotlivými končatinami je síce len 5–10 %, ale aj na základe tohto výsledku vyplýva, že skrátene na oboch končatinách nie je zhodné. Vyhotovil som obrázok aj pre porovnanie skrátene jednotlivých svalov na ľavej a pravej strane tela, pretože pri jednostrannom zaťažovaní nemáme na myslí len hornú časť, ale aj dolné končatiny. Ktoré vplyvom strany držania hokejky, hokejisti zaťažujú viac na jednej strane tela. Rozdiel je síce len 10 %, ale vidíme, že m. rectus femoris je na ľavej strane skrátene menej a m. biceps femoris je skrátene menej na pravej strane. Pravdepodobne k týmto rozdielom dochádza pri rôznych činnostiach, ako prihrávanie a strelba. Pozícia hráča pri prihrávke a strelbe je podobná. Podľa toho, na ktorú stranu drží hokejku má viac vpredu súhlasnú nohu. Ak teda drží hokejku na ľavú stranu má pri strelbe viac vpredu ľavú nohu a vzadu zas pravú a to môže byť príčinou rozdielov pri tomto meraní.



5. 1. 2 Hodnotenie svalov s tendenciou k ochabnutiu

Tieto svaly patria do skupiny fázických svalov, čo znamená, že pre ich správnu funkciu je potrebné správne obojstranné posilňovanie (Kabelíková & Vávrová, 1997). Hodnotia sa pohybové stereotypy, u ktorých sa posudzuje správne prevedenie daného pohybu podľa príslušnej normy popísanej v metodike.



Obrázok 3. Percentuálne zastúpenie oslabených svalov a svalov s dobrým a substitučným pohybovým stereotypom.

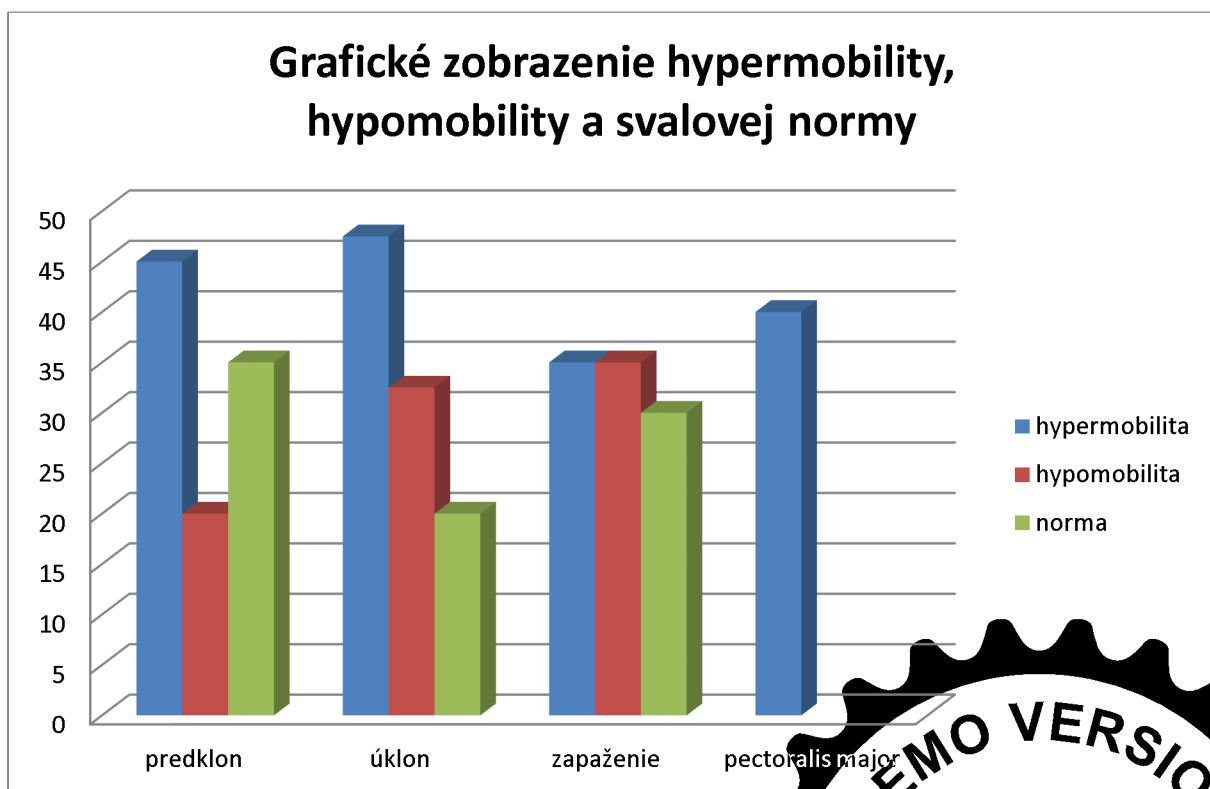
Obrázok 3 zobrazuje percentuálne zastúpenie oslabených svalov a svalov s dobrým a substitučným pohybovým stereotypom. Podľa výsledkov vidíme, že oslabenie sa týka všetkých odmeraných svalov vo vyššom percentuálnom zastúpení oproti skrúteniam. Najviac oslabené boli medzilopatkové svaly 65 %. Ďalším oslabeným svalom bol m. rectus abdominis 50 % a hneď za ním bol prekvapujúco u hokejistov oslabený m. gluteus maximus 45 %. Ak sa jedná o pohybový stereotyp, s tabuľky môžeme vycítať opäť pomerne vysoké percentuálne zastúpenie zlého pohybového stereotypu. Zhodne po 50 % u svalov m. gluteus maximus a medzilopatkových svalov. 47,5 % dosiahli adduktory horných končatín. S tohto výsledku môžeme jednoznačne konštatovať, že väčšina hokejistov mladšieho dorastu má výrazné problémy s pohybovým stereotypom. Opäť je tu súvis s jednostranným



zaťažením. Ak sa pozrieme na prihrávku, ktorá vychádza z popisu k obrázku 2. Musíme doplniť, že postavenie hornej časti tela, je viac naklonené nad ľavú dolnú končatinu (u ľaváka). Ľavá horná končatina je položená zhruba v polovici hokejky, čo núti nielen k nakloneniu, ale aj k úklonu a súčasne aj miernemu predklonu. Môžeme nepochybne konštatovať, že zaťaženie hornej ľavej strany tela je jednoznačne väčšie, čo potvrdzujú aj výsledky. U pravákov sa jedná samozrejme o druhú polovicu tela.

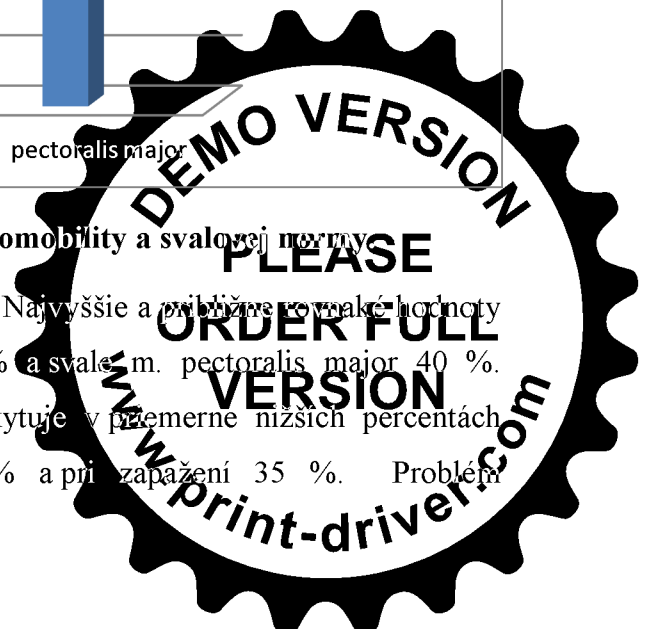
5. 1. 3 Hodnotenie hypermobility

Posúdenie hypermobility svalovej stuhlosti je veľmi dôležitou súčasťou vyšetrenia. Hlavným dôvodom je to, že pri posilňovaní, cvičení a liečení zachádzame s hypermobilnými a svalovo stuhlými ľuďmi inak, než z ostatnými. U hypermobilných ľudí nachádzame väčší rozsah pohybu v kĺboch a nižšie napätie vo svaloch (Tichý, 2000). Hodnotenie, vyšetovanie a meranie hypermobility prebiehalo opäť podľa príslušných noriem popísaných v metodike.



Obrázok 4. Grafické zobrazenie hypermobility, hypomobility a svalovej normy

Obrázok 4 pojednáva o výskyte hypermobility. Najvyššie a približne rovnaké hodnoty boli namerané pri predklone 45 %, úklone 47,5 % a svale m. pectoralis major 40 %. Hypomobilita (znížená kĺbova pohyblivosť) sa vyskytuje v priemere nižších percentách u meraných jedincov. Pri úklone dosiahla 32,5 % a pri zapažení 35 %. Problém

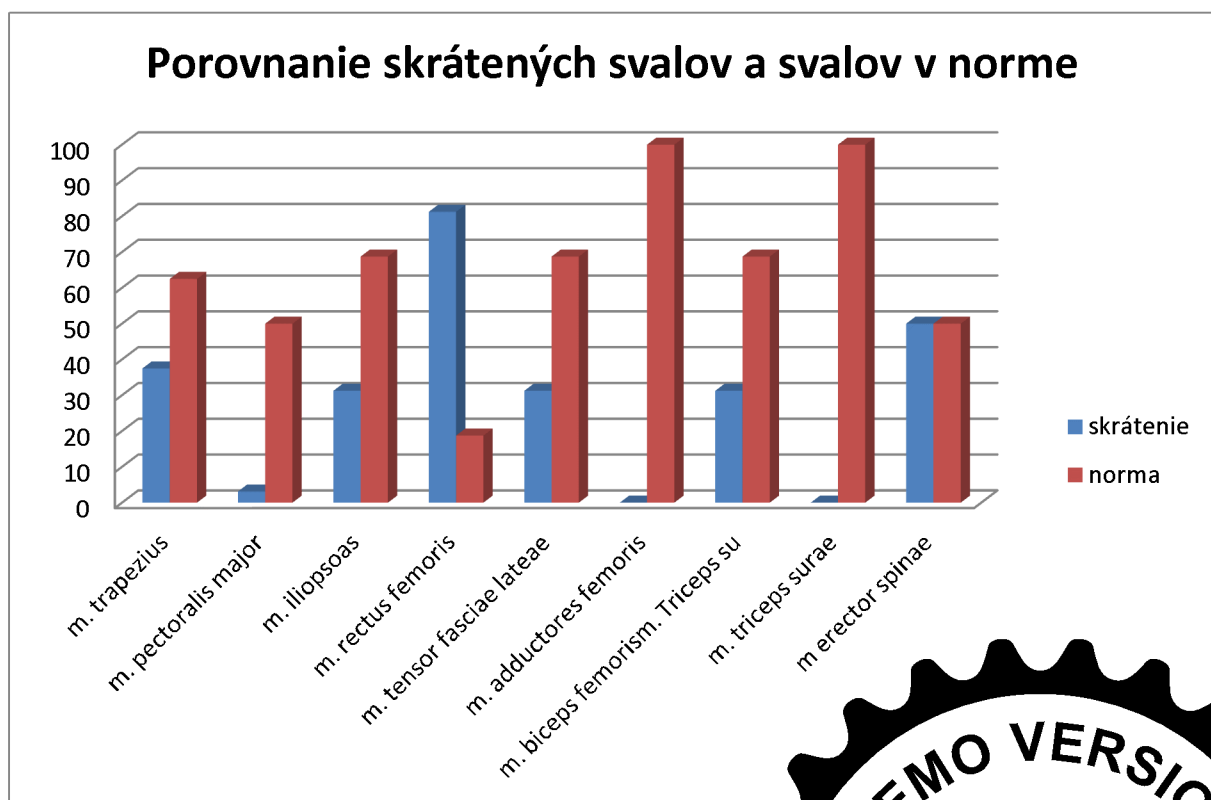


hypermobility a hypomobility vysvetľuje znovu jednostranné zaťaženie. Vráťme sa k postoju hráča pri popisovaných činnostiach u obrázku 2 a 3. Os chrbtice sa posúva na ľavú stranu (u ľaváka) a súbežne aj mierne dopredu, k čomu sa pridá ohnutie najmä v hrudnej a krčnej oblasti, takisto na ľavú stranu. Vieme teda vysvetliť hypermobilitu a hypomobilitu pri úklone. Svaly, držiace chrbticu na strane držania hokejky sú silnejšie a preto väčšinou býva táto strana hypomobilná.

5.2 Vyhodnotenie starších dorastencov

5.2.1 Hodnotenie svalov s tendenciou ku skrátaniu

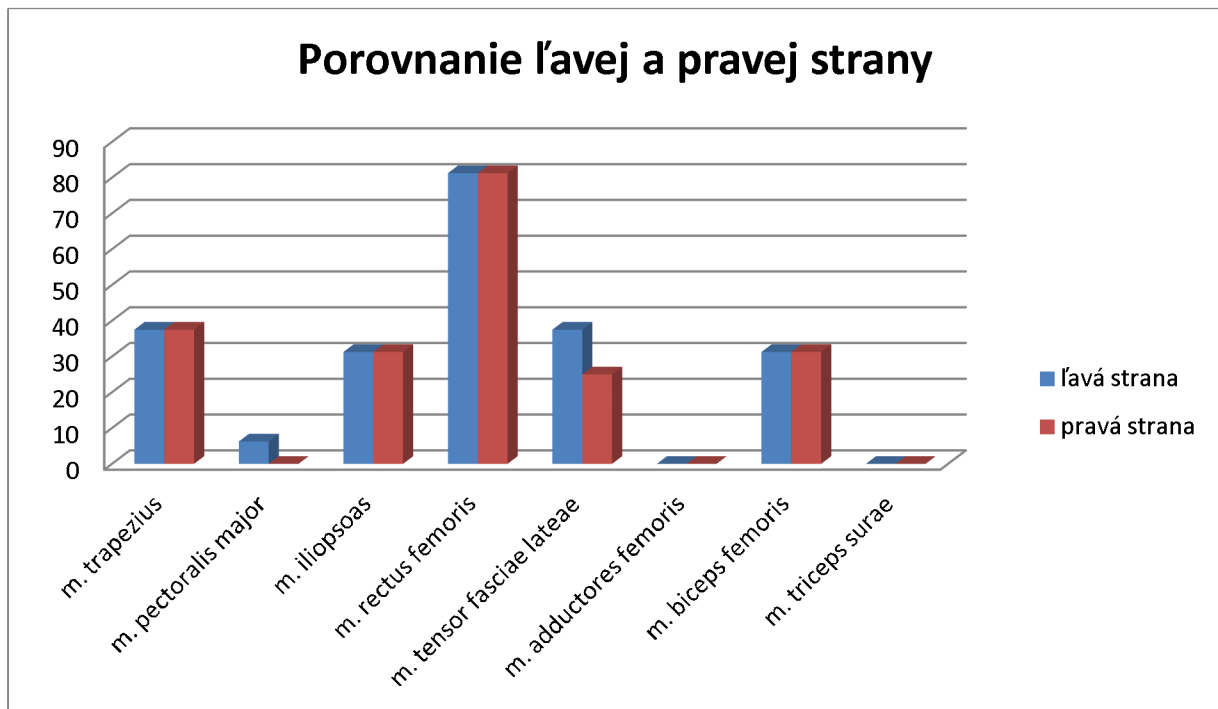
Meranie starších dorastencov prebehlo podľa príslušnej normy podrobne popísanej v metodike.



Obrázok 5. Porovnanie skrátaných svalov a svalov v norme.

Obrázok 5 ukazuje približne rovnaký výsledok ako u mladších dorastencov s výnimkou trapézu a iliopsoasu, u ktorých je počet skrátaných svalov výrazne vyšší a stúpol dvojnásobne. Mierne sa znížilo skrátanie m. tensor fascia latae a m. biceps femoris, približne o 10 %.





Obrázok 6. Porovnanie ľavej a pravej strany.

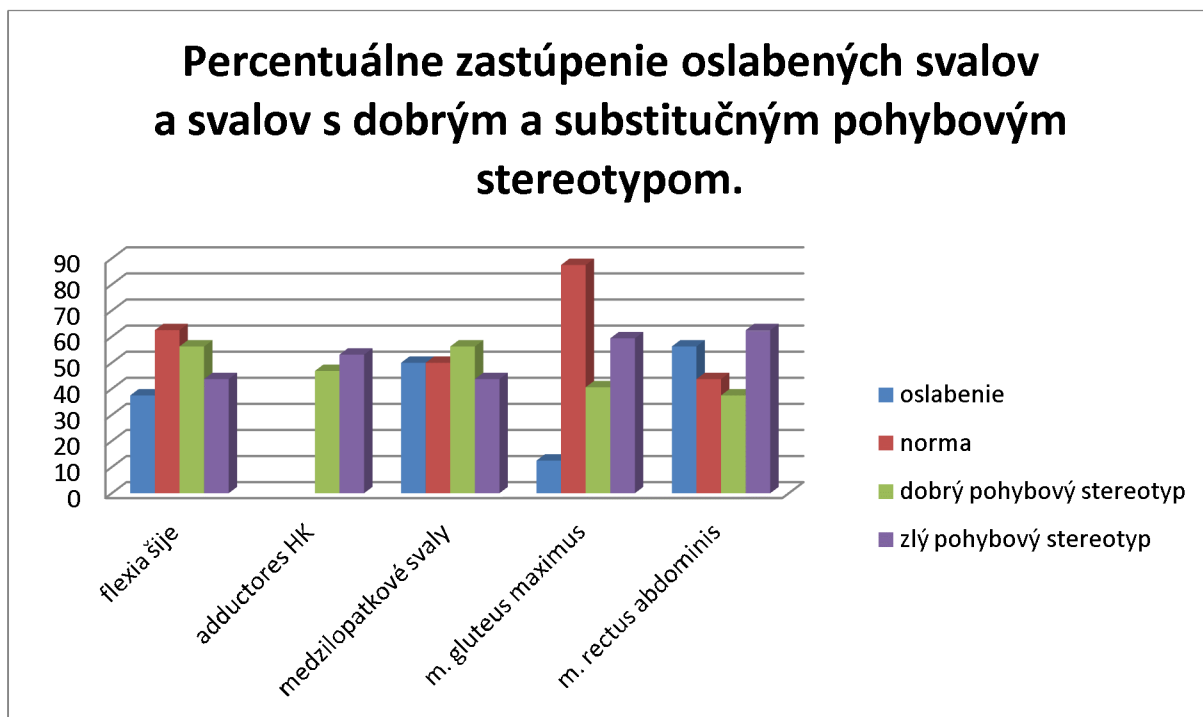
Na obrázku 6 vidíme až na jedinou výnimku rovnaké výsledky na oboch stranách. Grafické znázornenie mužstva ako celku je v tomto prípade skresľujúce, pretože u každého hráča boli skrátene iné svaly na inej strane tela. U starších dorastencov som sa snažili vybrať rovnaký počet probandov hrajúcich na ľavú a pravú stranu, pretože som predpokladal približne rovnaké výsledky, než u mladších dorastencov.

V porovnaní s mladšími dorastencami síce výrazný rozdiel nie je, ale aj to je dôkazom jednostranného zaťažovania. Keďže výsledky sú rovnaké jak na strane ľavákov, tak na strane pravákov, je viditeľné, že porovnanie strán bude rovnaké, čo potvrdzuje aj obrázok 6.

5. 2. 2 Hodnotenie svalov s tendenciou k ochabnutiu

U starších dorastencov vzhľadom na ich vek, už môžeme očakávať výraznejšiu prácu so svalovým aparátom. Vo výsledkoch by sa to malo preukázať menším percentuálnym zastúpením oslabení a zlých pohybových stereotypov oproti mladším dorastencom. Testy a vyšetrenie prebiehalo podľa príslušných noriem popísaných v metodike. Hodnotil sa pohybový stereotyp a oslabenie jednotlivých svalových skupín, ktoré zobrazuje obrázok 7.





Obrázok 7. Percentuálne zastúpenie oslabených svalov a svalov s dobrým a substitučným pohybovým stereotypom u starších dorastencov.

Na obrázku 7 vidíme výsledky merania starších dorastencov. Oproti mladším dorastencom sa výrazne zlepšili medzilopatkové svaly o 15 % a m. gluteus maximus o 30 %. Na rovnakej úrovni ostali brušné svaly a flexory šije. Veľkým prekvapením je nárast substitučných pohybových stereotypov približne o 10 % u m. gluteus maximus, flexorov šije a adduktorov hornej končatiny. U m. rectus abdominis bol nameraný mladším dorastencom substitučný pohybový stereotyp u 35 %, v porovnaní so staršími dorastencami, ktorým bol nameraný u 62,5 %. Tento nárast substitučných pohybových stereotypov a oslabení pripisujeme vzhľadom na zvýšenú snahu o zlepšenie svalového aparátu u starších dorastencov hlavne nedostatočnému venovaniu sa kompenzačným cvičeniam.

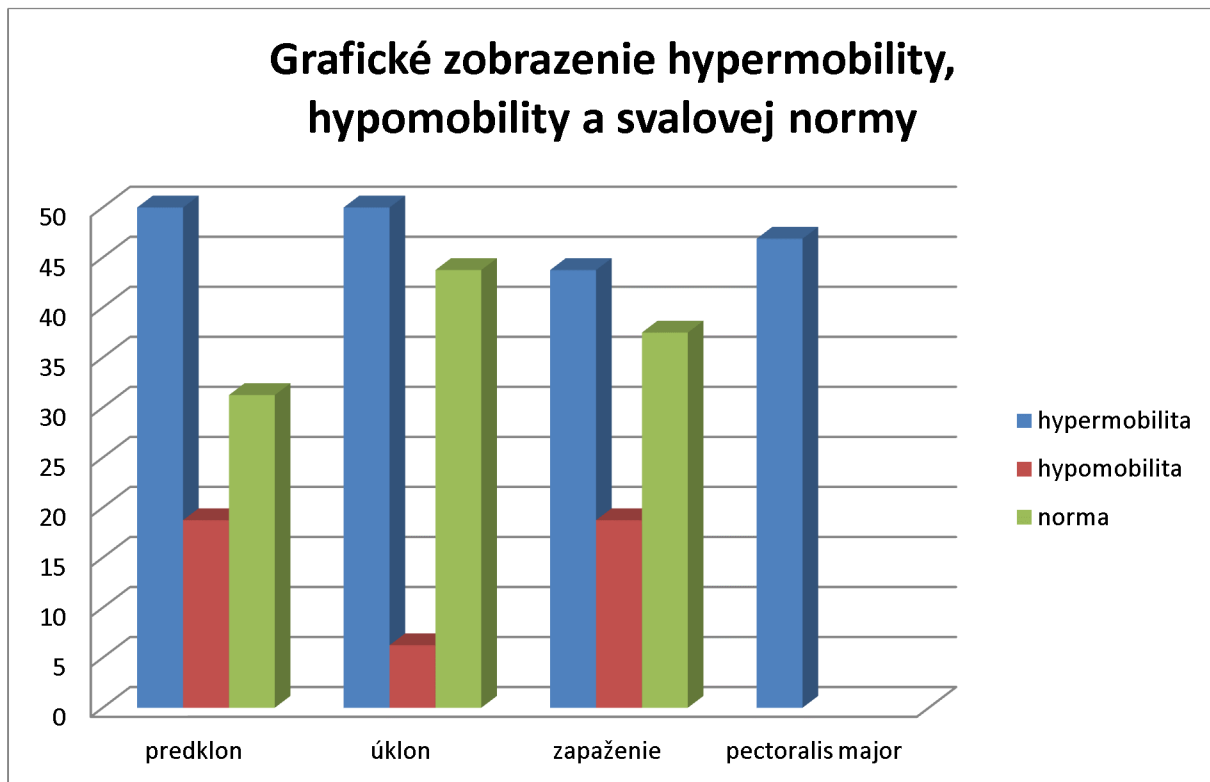
5. 2. 3 Hodnotenie hypermobility

Tabuľka 1. Prehľad hypermobility a hypomobility starších dorastencov

	úklon	predklon	Zapaženie
hypermobilita	50 %	50 %	43,75 %
Hypomobilita	6,25 %	18,75 %	18,75 %
norma	43,75 %	31,25 %	37,5 %

Vysvetlivky: každému stĺpcu zodpovedá spoločná hodnota 100 %.





Obrázok 8. Grafické zobrazenie hypermobility, hypomobility a svalovej normy u starších dorastencov.

Obrázok 8 poukazuje na nameranú hypermobilitu a hypomobilitu. Rozdiely medzi staršími a mladšími dorastencami sú len v prípade zapaženia a hypomobility pri úklone, inak sa výsledky výrazne nelíšia. Týmto zistením nemôžeme jednoznačne potvrdiť rozdiel a vplyv tréningového procesu u meraných tímov na kĺbovú pohyblivosť.

5.3 Celkové vyhodnotenie

5.3.1 Hodnotenie svalov s tendenciou ku skráteniu

Obrázok 9 popisuje svalové skrátenia vyskytujúce sa u výskumného súboru hráčov mladšieho a staršieho dorastu HC Olomouc.

Najčastejšie skráteným svalom bol m. rectus femoris u 84,72 % probandov. Ďalším často skráteným svalom bol m. erector spinae u 47,22 %. Skrátené svaly dosahujúce hranicu 35 % boli m. tensor fasciae latae a m. biceps femoris. M. iliopsoas a m. trapezius sa pohybovali okolo 22 %. Najmenej skrátenými svalmi boli m. pectoralis major, m. triceps surae a m. adductores femoris. Najčastejšie skrátené svaly sa nachádzajú na dolných končatinách, čo zodpovedá ich zaťaženiu pri pohybe na ľadovej ploche.





Obrázok 9. Svalové skrútenia vyskytujúce sa u hráčov mladšieho a staršieho dorastu HC Olomouc.

5. 3. 2 Celkové hodnotenie

Hokej je najrýchlejší kolektívny šport. Nielenže ho hrá niekoľko stotisíc hráčov po celom svete, ale získal si aj množstvo fanúšikov, ktorý trávia na zimných štadiónoch svoje voľné chvíle. Poskytuje nám množstvo zaujímavých momentov, súbojov, situácií a napínavých chvíľ.

V práci som sa sústredil hlavne na mládež, ktorá je najdôležitejšou súčasťou hokejovej budúcnosti. Práve preto bol v práci riešený už známy problém svalových dysbalancií. Diagnostikované boli najčastejšie skrútené svaly najmä na dolných končatinách, medzi ktoré patria: m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae, m. biceps femoris, m. iliopsoas a svaly na chrbáte m. erector spinae a m. trapezius (horná časť). Ku skrúteniu týchto svalov dochádza nerovnomerne na každej končatine, čo vysvetľuje jednostranné zaťažovanie.

Ak si vezmeme, ako príklad rôzne pozície, ku ktorým v zápasoch a tréningoch dochádza často, pravidelne a opakovane. Strelba, či už príklepom, alebo zápästím, príhrávka, pretlačanie sa o puk hokejkami pri mantineloch atď. Zapájajú sa pri nich svaly jednej polovice tela (spravidla strana držania hokejky) viac, ako na polovici druhej. V dôsledku toho



dochádza ku vzniku svalových dysbalancií a vzniku substitučných pohybových stereotypov.

U dolných končatín je to pravdepodobne spôsobované ich postavením pri spomínaných pozíciách (rozoberaných pri obrázkoch 2 a 6). Neboli zistené žiadne výrazné rozdiely pri skrátenejších svaloch na dolných končatinách, ktoré činili 10 %. Môže to byť spôsobené aj inými faktormi, pretože okrem tréningu používame nohy na množstvo ďalších činností, čo pri týchto minimálnych rozdieloch zohráva určite veľkú úlohu.

Odlíšné rozdiely boli zistené u svalov na hornej polovici tela. Jedná sa hlavne o svaly chrbta, hrudníku a brucha. Frekvencia svalových oslabení a s tým súvisiacich substitučných pohybových stereotypov, presahovala takmer pri každom svale 40 %, čo môže byť obmedzujúce pre maximálne vrcholové výkony. Oproti dolným končatinám, ktoré tvoria podporu a zabezpečujú stabilitu pri jednotlivých činnostiach sa pridáva manipulácia s hokejkou a pukom. Jedná sa opäť o vysokú frekvenciu a opakovanie týchto činností a preto, už hraje rolu aj hmotnosť puku a hokejky. Na základe týchto faktov pravdepodobne dochádza k vyššiemu počtu svalových dysbalancií na hornej polovici tela. Samozrejme k tomu prispieva aj skutočnosť, že pri otázkach ohľadne kompenzačných cvičení na chlapcov popri vyšetrovaní sa mi dostávalo zväčša negatívnych odpovedí.

S týmto trendom v ľadovom hokeji by sa malo začať rozhodne niečo robiť. Výsledky síce nie sú úplne alarmujúce, ale 40 % na hornej polovici tela je pomerne vysoké číslo. Už len v reálnom živote tieto svaly ovplyvňujú držanie tela a postavenie trupu, nehovoriac o podporných svaloch chrbtice, ktoré sú v tomto veku veľmi náchylné k dysbalanciám. Navyše náprava týchto dysbalancií a navyknutých pohybových vzorcov býva vysoko obtiažna vzhľadom na časovú náročnosť pri nabitých tréningových programoch. Netreba, preto tento problém hádzať na ramená hráčov. Ale postupne začať zaraďovať do tréningových procesov každého športu kompenzačné cvičenia a vhodnú rehabilitáciu.

5. 4 Porovnanie s inými športami

Ľadový hokej nie je jediným športom, pri ktorom sa stretávame s jednostranným zaťažením svalových skupín. Patrí sem veľké množstvo ďalších športov. Na porovnanie sa mi podarilo v databázach nájsť práce na témy svalových dysbalancií u snowboardistov vo veku 23,5 roka (Kroupa, 2011), futbalistov priemerného veku 15,5 roka (Pavliček, 2005), 15-17 ročných judistov (Kytka, 2003), mladých volejbalistov vo veku 13 rokov (Sladký, 2001) a hádzanárok od 12 do 22 rokov (Podešvová, 2008). O výsledkoch pojednáva Tabuľka 2.



Tabuľka 2. Porovnanie svalových dysbalancií s inými športami

	Snowboardisti	futbalisti	judisti	volejbalisti	hádzanári	hokejisti
vek	Priemer 23,5	Priemer 15,5	15-17	13 rokov	12-22 dievčatá	14-18
Skrátenie	%	%	%	%	%	%
m. trapezius	25	52	61,5	44	13	22
m. pectoralis maj.	20	36	0	24,5	8	2,5
m. iliopsoas	75	42	46	30	30	20
m. rectus femoris	35	100	54	97	25	85
mm. add. fem.	25	94	23	60	9	0
m. triceps surae	10	52	0	20	9,5	0
oslabenie						
m. rectus abdom.	65	8	0	15	6	52
mm. fixatores scapulae inferiores	0	0	77	24	9	58

V porovnaní hokejistov s ostatnými športmi si môžeme v tabuľke 2 všimnúť, že okrem m. rectus femoris, ktorý je skrútený u šiestich zo štyroch športov, sú väčšinou výrazne skrútené a oslabené vždy iné svaly. Zrejme kvôli nadmernému zaťažovaniu týchto svalov v daných športoch. U hokejistov sú nad 50 % oba porovnávané svaly oslabené. Najviac vystupuje m. rectus femoris s 85 % skrútením. Viditeľné je 0 % skrútenie mm. adductores femoris, pravdepodobne v dôsledku výnimočnosti korčuliarskeho pohybu a odrážaní sa do strany.

Snowboardisti majú podľa Kroupu (2011) skrútený iliopsoas u 75 % prípadov a oslabený m. rectus abdominis u 65 % vyšetrených. Ostatné svaly nie sú skrútené v takých frekvenciách.

Futbalisti podľa Pavlíčka (2005) majú výrazne skrútenú väčšinu porovnávaných svalov, prevažne sa jedná o svaly na dolných končatinách, ktoré hrajú u futbalistov najdôležitejšiu úlohu. U oslabených svalov sa neprejavil žiadny výraznejší problém. Určite alarmujúci je stav m. rectus femoris, ktorý bol skrútený u všetkých vyšetrených jedincov a adduktorov femoris s 94 % skrútenia.

U judistov Kytka (2003) uvádza 0 % oslabenie m. rectus abdominis a najvyššie oslabenie spomedzi všetkých porovnávaných športov u medzilopatkových svalov, ktoré čini



77 %. Takisto najviac 61,5 % skrátene v porovnaní s ostatnými športmi mal m. trapezius. Výrazne skrátene svaly dolných končatín sa vyskytovali aj u judistov, konkrétne m. iliopsoas 46 % a m. rectus femoris 54 %.

Mladí volejbalisti mali podľa Sladkého (2001) výrazne skrátene dve skupiny svalov na dolných končatinách. Mm. adductores femoris 60 % a m. rectus femoris 97 %. Nepochybne jeden z najpoužívanějších svalov pri odbíjaní lopty m. trapezius bol skrátene u 44 % probandov. Na ostatných svaloch nebolo zistené výraznejšie skrátene.

U hádzanárov podľa Podešvovej (2008) neboli zistené žiadne výraznejšie oslabenia. Svaly s tendenciou ku skrátene boli v porovnaní s ostatnými športmi skrátene v menšej frekvencii.

Pri porovnávaní medzi ostatnými športmi obstáli najlepšie hádzanáčky, u ktorých sa svalové dysbalancie nevyskytujú v takej frekvencii, ako u ostatných športov. Naopak u futbalistov sa vyskytujú svalové dysbalancie vo vysokom počte, u svalov s tendenciou ku skrátene. Väčšina svalov vykazuje viac ako 50 % skrátene.

Na záver môžeme povedať, že hokejisti nevyšli spomedzi ostatných športov najhoršie. Musíme však pripomenúť dôležitosť kompenzačných cvičení, ktoré podľa výsledkov, majú v dnešnom športe určite svoje opodstatnenie.

5. 5 Zásobník kompenzačných cvičení

Na základe dosiahnutých výsledkov, som zostavil zásobník kompenzačných cvičení. Výber cvikov je zameraný na posilnenie a pretiahnutie svalov, u ktorých najčastejšie dochádzalo k svalovým dysbalanciám. K vytvoreniu zásobníku som vyberal cviky od Bursovej, Votíka a Zalabáka (2003), Kabelíkovej a Vávrovej (1997). Zásobník kompenzačných cvičení je priložený v prílohe 2 diplomovej práce.



6 ZÁVERY

Hlavným cieľom práce bolo zistenie rozsahu svalových dysbalancií u hokejistov vo vekovej kategórii mladších a starších dorastencov.

V skupine svalov s tendenciou ku skráteniu bola zaznamenaná najvyššia frekvencia skrátenia u m. rectus femoris 84,72 %, m. erector spinae 47,22 %, m. tensor fasciae latae 36,11 % a m. biceps femoris 34,72 %. Potvrdil sa náš predpoklad, v ktorom sme očakávali viac ako 50 % skrátenie u m. rectus femoris, na základe informácií o zaťažovaní svalového aparátu u hokejistov. Najmenej skrátené boli m. adductores femoris 0 % a m. triceps surae 0 %, čím sa vyvrátil náš predpoklad minimálnej frekvencie skrátenia 50 % u m. adductores femoris, pravdepodobne kvôli korčuliarskemu sklzu.

Najčastejšie oslabenými svalmi boli mm. fixatores scapulae inferiores 58,33 % a m. rectus abdominis 52,78 %. Predpoklad výskytu frekvencie oslabenia mm. fixatores scapulae inferiores u hokejistov sa potvrdil. Substitučný pohybový stereotyp bol zistený v rozsahu 50 % \pm 3 % u všetkých vyšetrených svalov s tendenciou k oslabeniu s výnimkou flexorov šije.

Pri hodnotení hypermobility sme zistili zvýšenú kĺbovú pohyblivosť pri predklone u 47,22 % a úklone 48,61 %, čím sa potvrdil náš predpoklad hypermobility pri predklone

Na základe dosiahnutých výsledkov bol zostavený pre praktické využitie zásobník kompenzačných cvikov, ktoré sú zamerané na posilnenie a pretiahnutie svalových skupín, pri ktorých boli najčastejšie zistené svalové dysbalancie.

Výskumné otázky:

1. Vyskytne sa u hokejistov viac ako 50 % skrátenie m. rectus femoris a mm. adductores femoris? U m. rectus femoris sa vyskytlo skrátenie u 84,72 % hokejistov. U mm. adductores femoris sa vyskytlo skrátenie u 0 % hokejistov.
2. Vyskytne sa u hokejistov oslabenie mm. fixatores scapulae inferiores vo väčšej frekvencii ako 50 % ? U mm. fixatores scapulae inferiores sa vyskytlo oslabenie u 58,33 % hokejistov.
3. Vyskytne sa u hokejistov hypermobilita viac ako 40 % pri predklone? U hokejistov sa vyskytla hypermobilita vo frekvencii ako 47,22 %.



7 SÚHRN

Hlavným cieľom práce bolo zistenie rozsahu svalových dysbalancií u hokejistov v kategórii mladších a starších dorastencov.

Čiastkové ciele:

1. Zistiť výskyt substitučných svalových stereotypov a oslabenie.
2. Zistiť výskyt hypermobility a hypomobility.
3. Navrhnuť a vybrať vhodnú variantu kompenzačných cvičení (posilňovacie a preťahovacie cvičenia) k náprave zistených svalových dysbalancií, hypermobility a substitučných pohybových stereotypov.

Výskumné otázky:

1. Vyskytne sa u hokejistov viac ako 50% skrútenie m. rectus femoris a mm. adductores femoris?
2. Vyskytne sa u hokejistov oslabenie mm. fixatores scapulae inferiores vo väčšej frekvencii ako 50 % ?
3. Vyskytne sa u hokejistov hypermobilita viac ako 40 % pri predklone?

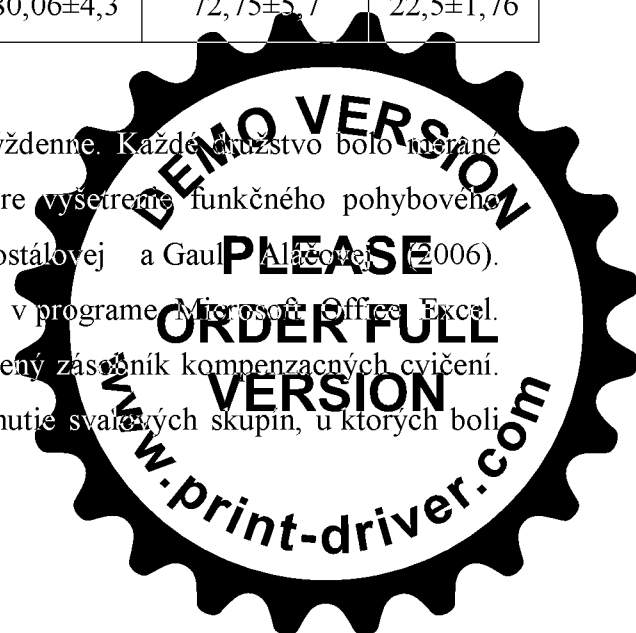
Meranie prebehlo v roku 2011 v priestoroch zimného štadióna HC Olomouc. Výskumný súbor tvorilo 36 hráčov mladšieho a staršieho dorastu HC Olomouc vo veku 14-18 rokov. Podrobný prehľad mužstiev hokejistov HC Olomouc v tabuľke 3.

Tabuľka 3. Mužstvá hokejistov HC Olomouc.

	Počet hráčov	vek	Priemerný vek	Priemerná výška (cm)	Priemerná hmotnosť (kg)	Priemerné BMI
Mladší dorastenci	20	14 -16	15,1±0,72	174,85±7,5	65,9±8,6	21,5±2,29
Starší dorastenci	16	16 -18	16,9±0,77	180,06±4,3	72,75±5,7	22,5±1,76

Hráči absolvujú 5-7 tréningových jednotiek týždenne. Každé družstvo bolo merané samostatne pred zahájením tréningového procesu. Pre vyšetrenie funkčného pohybového aparátu boli použité jednotlivé testy podľa Dostálovej a Gaul Aláčovej (2006). Štatistické vyhodnotenie výsledkov bolo spracované v programe Microsoft Office Excel.

Na základe dosiahnutých výsledkov bol zostavený zásobník kompenzačných cvičení. Jednotlivé cviky sú zamerané na posilnenie a pretiahnutie svalových skupín, u ktorých boli najčastejšie zistené svalové dysbalancie.



8 SUMMARY

The main goal was to determine the extent of muscle imbalance at hockey players in the category of younger and older cadets.

Partial goals:

1. To determine the incidence of substitution stereotypes and muscle weakness.
2. To determine the incidence of hypermobility and hypomobility.
3. Design and select the appropriate variant of the compensatory exercises (strength training and stretching exercises) to correct identified muscle-balanced, hypermobility and substitute movement stereotypes.

Research questions:

1. Occurs at hockey players more than 50% shortening muscles m. femoris and rectus mm. adductores femoris?
2. Occurs at the hockey players to weakening mm. fixatores scapulae inferiores with greater frequency than 50%?
3. Occurs at hockey players hypermobility more than 40% when bending forward?

Measurements took place in 2011 in the premises of the ice stadium HC Olomouc. Research file consisted of 36 players younger and older adolescents HC Olomouc aged 14-18 years. A detailed overview of the hockey teams HC Olomouc is in Table 3.

Table 3. The hockey teams HC Olomouc.

	Number of players	age	Average age.	Average height (cm)	Average weight (kg)	Average BMI.
Younger cadets	20	14 -16	15,1±0,72	174,85±7,5	65,9±8,6	21,5±2,29
Older cadets	16	16 -18	16,9±0,77	180,06±4,3	72,75±5,7	22,5±1,76

The players attend 5-7 training sessions per week. Each team was measured separately before starting the training process. For the investigate functional musculoskeletal system have been used individual tests by Dostalová and Gaul Aláčová (2006). Statistical evaluation of the results were processed in Microsoft Office Excel.

Based on the results obtained was created a stock book of the compensatory exercise. The exercises are aimed at strengthening and stretching muscle groups which were the most commonly observed muscle imbalance.



9 REFERENČNÝ ZOZNAM

- Binovský, A. (2003). *Anatómia I: úvod do anatómie a anatómia pohybového systému*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Bursová, M., Votík, J., & Zalabák, J. (2003). *Kompenzační cvičení pro fotbalisty*. Praha: Olympia.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, a. s.
- Chambers, D. (1999). *Complete hockey instruction*. Toronto: Contemporary books.
- Cochran, S., House, T. (2000). *Stronger arms and upper body*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Čermák, J., Chválková, O., & Botlíková, V. (1994). *Záda už mě nebolí*. Praha: Svojtka a Vašut.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada.
- Čihák, R., & Grim, M. (2011). *Anatomie I*. Praha: Grada.
- Dokládál, M., & Páč, L. (1998). *Anatomie člověka I*. Brno: Masarykova Univerzita.
- Dostálová, I., & Gaul Aláčová, P. (2006). *Vyšetření svalového aparátu*. Olomouc: Hanex.
- Doubková, A., & Linc, R. (1999). *Anatomie hybnosti I*. Praha: Karolinum.
- Doubková, A., & Linc, R. (2006). *Anatomie pro bakalářský studijní program: fyzioterapie I. Díl*. Praha: Karolinum.
- Dovalil, J. (1998). *Věkové zvláštnosti dětí a mládeže a sportovní trénink*. Praha: Karolinum.
- Dylevský, I. (1996). *Funkční anatomie pohybového systému*. Praha: Univerzita Karlova.
- Dylevský, I. (1996). *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: Univerzita Karlova.
- Eliška, O., & Elišková, M. (2009). *Aplikovaná anatomie pro fyzioterapeuty a maséry*. Praha: Galén.
- Elišková, M., & Naňka, O. (2009). *Přehled anatomie*. Praha: Galén.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny: antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping*. Brno: Computer Press.
- Hadders-Algra, M., & Brogren-Carlberg, E. (2008). *Postural control: a key issue in developmental disorders*. London: Mac Keith press.
- Hirtz, P., Hotz, A., & Ludwig, G. (2003). *Bewegungsgefühl*. Schöndorf: Verlag Karl Hofmann



- Janda, V. (1982). *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro d'alšie vzdelávanie stredných zdravotných pracovníkov.
- Janda, V. (1996). *Funkční svalový test*. Praha: Grada.
- Kabelíková, K., & Vávrová, M. (1997). *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy*. Praha: Grada.
- Khan, K., McKay, H., Kannus, P., Bailey, D., Wark, J., & Bennell, K. (2001). *Physical activity and bone health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kolisko, P. (2003). *Integrační přístupy v prevenci vadného držení těla a poruch páteře u dětí školního věku*. Olomouc: Palackého Univerzita.
- Kroupa, M. (2011). *Hodnocení svalových dysbalancí u skateboardistů*. Bakalárska Práca. Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Kytka, P. (2003). *Hodnocení konstituce a svalových funkcí u mladých judistů*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- MacIntosh, B. R., Gardiner, P. F., & McComas, A. J. (2006). *Skeletal muscle form and function*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mense, S., & Simons, D. G. (2001). *Muscle pain, Understanding its nature, diagnosis and treatment*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Pavliček, 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
- Podešvová, K. (2010). *Svalové dysbalance u hráček házené DHK Zory Olomouc*. Diplomová práce. Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc
- Přidalová, M., & Riegerová, J. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Hanex.
- Rathbone, J. L., & Hunt, V. V. (1965). *Corrective physical education*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Sahrmann, S. A. (2002). *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. 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.



Sláma, L. (2011). *Využití TRX – závěsného tréninku u hráče ledního hokeje*. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita: Brno.

Starší, J., Jančoková, L., & Výboh, A. (1999). *Teória a didaktika ľadového hokeja I*. Banská Bystrica: Fakulta humanitných vied Univerzity Mateja Bela.

Suchý, J. (2010). *Počítačové zpracování tréninkové dokumentace (vytrvalostní víceboje, lední hokej)*. Praha: Karolinum.

Školová, M. (1974). *Pečujeme o správné držení těla*. Praha: Avicenum.

Tichý, M. (2000). *Funkční diagnostika pohybového aparátu*. Praha: Triton.

Vele, F. (2006). *Kineziologie*. Praha: Triton.



10 PRÍLOHY- bez obrázkov

Príloha 1. Metódy použité pri vyšetrení svalového skrátania, oslabenia a substitučných pohybových stereotypov.

Príloha 2. Zásobník kompenzačných cvičení

Príloha 3. Zaznamenávací protokol 1 – základné charakteristiky

Príloha 4. Zaznamenávací protokol 2 – vyšetrenie svalového skrátania, oslabenia a pohybových stereotypov.

Príloha 5. Zaznamenávací protokol 3 – vyšetrenie hypermobility

Príloha 1.

Vyšetrenie svalov s tendenciou ku skrátaniu

m. trapezius – sval trapézový (horná časť)

Základná pozícia (základný test): Ľah na vyšetrovacom stole, dolné končatiny pokrčiť, chodidlá oprieť o dosku vyšetrovacieho stola, ruky voľne pozdĺž tela.

Vykonanie testu: Hlava a krk sa nachádzajú mimo vyšetrovacieho stola. Posudzovateľ rukou fixuje ramenný kĺb vyšetrovanej strany tela a vykoná pasívny úklon hlavy testovanej osoby na nevyšetrovanú stranu tela v maximálnom rozsahu.

Norma: Úklon hlavy je vykonaný v rozsahu 35° a viac od stredovej osi tela.

Skrátenie: Úklon hlavy je vykonaný v menšom rozsahu než 35° od stredovej osi tela

m. pectoralis major – veľký prsný sval

Základná pozícia (test 1): Ľah na okraji vyšetrovacieho stola, dolné končatiny pokrčiť, chodidlá oprieť o dosku stola, vyšetrovanú hornú končatinu vzpažiť zvnútra, netestovanú hornú končatinu položiť voľne pozdĺž tela.

Vykonanie testu: Ramenný kĺb vyšetrovanej hornej končatiny musí byť mimo plochu vyšetrovacieho stola. Posudzovateľ diagonálne fixuje svojím predlaktím hrudný kos a druhou rukou vyvíja mierny tlak na distálnu časť ramennej kosti.

Norma: Horná končatina klesne do horizontály a posudzovateľ je schopný miernym tlakom na distálnu časť ramennej kosti čiastočne zväčšiť rozsah pohybu, tak aby horná končatina smerovala šikmo dolu, pod úroveň vyšetrovacieho stola.



Skrátenie: Horná končatina smeruje mierne šikmo nahor nad úroveň vyšetrovacieho stolu.

Hypermobilita: Pri zvýšenej kĺbovej pohyblivosti horná končatina smeruje šikmo dolu, pod úroveň vyšetrovacieho stolu.

m.erector spinae – vzpriamovač trupu

Základná pozícia: Sed na stoličke, chodidlá oprieť o podložku, ruky voľne položené na stehnách.

Vykonanie testu: V bedrových, kolenných a členkových kĺboch je uhol 90°. Vyšetrovaná osoba vykoná pomalým plynulým pohybom hlboký ohnutý predklon do krajnej polohy. Posudzovateľ fixuje panvu za lopaty bedrových kostí, aby nedošlo k preklopeniu. V okamžiku pohybu panvy je potrebné predklon ukončiť.

Norma: Chrbtica je plynule zakryvená od krčných stavcov až po horný okraj panvy. Vzďialenosť medzi čelom a stehnami nesmie byť väčšia ako 10 cm.

Skrátenie: Vzďialenosť medzi čelom a stehnami je väčšia ako 10 cm. Chrbtica nie je plynule zakryvená, v niektorých úsekoch sa vyskytujú zreteľné „oploštené“ úseky.

m. iliopsoas – bedrovostehenný sval

Základná pozícia: Ľah na vyšetrovacom stole, netestovanú dolnú končatinu skrčiť prednožmo, rukami pritiahnúť k hrudníku.

Vykonanie testu: Koleno netestovanej dolnej končatiny je rukami pevne pritiahnuté k hrudníku tak, aby nedochádzalo k preklápaniu panvy a vyrovnala sa bederná lordóza. Testovaná dolná končatina visí voľne dolu a posudzovateľ hodnotí polohu stehna testovanej dolnej končatiny.

Norma: Stehno mieri mierne šikmo dole, pod úroveň vyšetrovacieho stolu.

Skrátenie: Pri miernom skrútení je stehno v rovnobežnom postavení s hranou vyšetrovacieho stolu. Pri výraznejšom skrútení smeruje stehno šikmo hore nad úroveň vyšetrovacieho stolu.

m. rectus femoris – priamy stehenný sval

Základná pozícia: Ľah na vyšetrovacom stole, netestovanú dolnú končatinu skrčiť prednožmo, rukami pritiahnúť k hrudníku.

Vykonanie testu: Koleno netestovanej dolnej končatiny je pritiahnuté k hrudníku tak, aby nedochádzalo k preklápaniu panvy a vyrovnala sa bederná lordóza. Testovaná dolná



končatina visí voľne dolu a posudzovateľ hodnotí polohu holene.

Norma: Holeň relaxovanej dolnej končatiny miery kolmo k zemi.

Skrátenie: Holeň trčí šikmo dopredu. Posudzovateľ nie je schopný miernym tlakom na dolnú časť holene dosiahnuť kolmé postavenie, aby pri tom súčasne nedošlo ku kompenzačnej flexii v bedrovom kĺbe.

m. adductores femoris – adduktory stehna

Základná pozícia: Ľah na vyšetrovacom stole, mierne roznožiť, ruky voľne pozdĺž tela. Vykonanie testu: Posudzovateľ uchopí testovanú dolnú končatinu tak, že si achillovu šľachu položí do lakt'ovej jamky a dľaňou bráni v hornej časti holene flexii kolenného kĺbu. Druhou rukou fixuje panvu vyšetrovanej strany tela. Posudzovateľ vykoná pasívne unozenie testovanej dolnej končatiny, tesne nad vyšetrovacím stolom do krajnej pozície a hodnotí rozsah pohybu v bedrovom kĺbe.

Norma: Uhol medzi testovanou dolnou končatinou a stredovou osou tela je 40° a viac.

Skrátenie: Uhol medzi testovanou dolnou končatinou a stredovou osou tela je menší než 40°.

m. tensor fasciae latae – stehenný napínač

Základná pozícia: Ľah na vyšetrovacom stole, netestovanú dolnú končatinu skrčiť prednožmo a rukami pritiahnuť k hrudníku.

Vykonanie testu: Koleno netestovanej dolnej končatiny je rukami pevne pritiahnuté k hrudníku. Testovaná dolná končatina visí voľne dolu. Posudzovateľ fixuje pokrčenú dolnú končatinu pri hrudníku a sleduje polohu kolenného kĺbu a stehna.

Norma: Kolenný kĺb a stehno smerujú rovno vpred v ose tela.

Skrátenie: Kolenný kĺb a stehno smerujú do strany a na vonkajšej strane je vidno priehľbinu.

mm. flexores genu – flexory kolien

Základná pozícia: Ľah na vyšetrovacom stole, netestovanú dolnú končatinu pokrčiť, chodidlo oprieť o dosku vyšetrovacieho stolu, ruky voľne pozdĺž tela.

Vykonanie testu: Posudzovateľ uchopí testovanú dolnú končatinu tak, že si Achillovu šľachu položí do lakt'ovej jamky a dľaňou položenou v hornej časti holene bráni flexii kolenného kĺbu. Druhou rukou fixuje panvu testovanej osoby. Posudzovateľ vykoná pasívne prednoženie testovanej dolnej končatiny a sleduje rozsah pohybu v bedrovom kĺbe.



Norma: Rozsah pohybu v bedrovom kĺbe je 90° a viac.

Skrátenie: Rozsah pohybu v bedrovom kĺbe je menší než 90°.

m. triceps surae – trojhlavý sval lýtka

Základná pozícia: Ľah na vyšetrovacom stole, ruky voľne pozdĺž tela.

Vykonanie testu: Dolné polovice holení sú mimo plochy vyšetrovacieho stolu. Posudzovateľ uchopí chodidlo vyšetrovanej končatiny tak, že si vloží päťu chodidla do svojej dlane. Prsty druhej ruky sú položené na náрте, palec je opretý pozdĺž vonkajšej hrany chodidla a bráni jeho vybočeniu. Posudzovateľ ťahá päťu smerom k sebe a hodnotí rozsah pohybu.

Norma: Rozsah pohybu v členku je 90° a menej.

Skrátenie: V členku je tupý uhol a posudzovateľ nevie dosiahnuť 90° postavenie.

Vyšetrenie pohybových stereotypov a svalov s tendenciou k oslabeniu

m. rectus abdominis – priamy brušný sval

Základná pozícia: Ľah na vyšetrovacom stole s pokrčenými dolnými končatinami, chodidlá sú opreté o dosku stolu a ruky sú položené voľne pozdĺž tela.

Vykonanie testu: Vyšetovaná osoba vykoná predklon trupu ťahom brušných svalov, pomalým a plynulým pohybom s vylúčením švihy. Pohyb musí byť ukončený v okamihu zdvihnutia horného okraja panvy. Posudzovateľ sleduje vykonanie pohybu.

Hodnotenie: Kvalita sily brušného svalu je ohodnotená škálou od 1 do 5, pričom 5 bodov znamená veľmi dobrú funkciu svalu a 1 bod značné oslabenie.

mm. fixatores scapulae inferiores – dolné fixátory lopatiek

Základná pozícia: Vzpor ležmo a prsty smerujú vpred. Pre menej zdatných jedincov je vhodnejší vzpor kľačmo.

Vykonanie testu: Opierajúce sa dlane sú v šírke ramien. Hlava trup a stehná sú v jednej rovine. Vyšetovaná osoba vykoná klik a posudzovateľ hodnotí prevedenie pohybu.

Norma: Pri dostatočnej sile dolných fixátorov lopatiek zostávajú lopatky po celú dobu vykonávania kliku naplocho pritiahnuté k hrudníku.

Oslabenie: Pri nedostatočnej sile dolných fixátorov lopatiek dôjde v priebehu pohybu k „odlepeniu“ lopatky od hrudného koša a vzniká odstavajúca lopatka.



mm. flexores nuchae – flexory šije

Základná pozícia: Ľah na vyšetrovacom stole, dolné končatiny pokrčiť a chodidlá oprieť o dosku stolu, ruky položiť voľne pozdĺž tela.

Vykonanie testu: Vyšetrovaná osoba vykoná pomaly a plynule predklon hlavy a krku v maximálnom rozsahu. Posudzovateľ sleduje prevedenie pohybu a výdrž v danej polohe.

Správny pohybový stereotyp: Predklon začína vytiahnutím temena smerom hore a potom brada opisuje oblúk a približuje sa k hrudnej jamke. Pokiaľ vyšetrovaná osoba udrží hlavu v predklone po dobu 20 sekúnd bez výrazného chvenia, môžeme považovať flexory šije za dostatočne silné.

Substitučný pohybový stereotyp: Brada sa vysunie rovno vpred a v hornom úseku krčnej chrčtice dochádza k záklonu. Predklon je vykonaný s tzv. „predsunutím brady“. Prevláda aktivita zdvíhača hlavy a dochádza k preťažovaniu krčno-lebečného prechodu.

mm. abductores membri superioris – abduktory hornej končatiny

Základná pozícia: Stoj spojný, ruky voľne pozdĺž tela.

Vykonanie testu: Vyšetrovaná osoba vykoná upaženie pravou (ľavou) hornou končatinou. Posudzovateľ sleduje prevedenie pohybu.

Správny pohybový stereotyp: Pohyb je zahájený aktivitou abduktorových svalových skupín (deltový sval, nadhrebeňový sval). Pohyb „vedie“ deltový sval a ramenný kĺb zostáva po celú dobu pohybu vo východnom postavení (nezdvíha sa).

Substitučný pohybový stereotyp: Pohyb je zahájený aktiváciou horných snopcov trapézového svalu. Do pohybového vzorca sa zapája zdvíhač lopatky (m. levator scapulae), predčasne sa aktivujú horné snopce trapézového svalu a dochádza k ich preťaženiu.

m. gluteus maximus – veľký sedací sval

Základná pozícia (test 1): Ľah na vyšetrovacom stole, čelo oprieť o dosku stolu a ruky voľne pozdĺž tela.

Vykonanie testu: Testovaná osoba vykoná pomalým pohybom vyšetrovanou dolnou končatinou zanoženie v bedrovom kĺbe v rozsahu 10° od dosky vyšetrovacieho stolu. Posudzovateľ fixuje panvu a sleduje vykonanie pohybu.

Správny pohybový stereotyp: Pohyb je zahájený aktivitou veľkého sedacieho svalu a až potom sa aktivujú flexory kolien. Pokiaľ sú tieto podmienky splnené, tak je veľký sedací sval dostatočne silný.



Substitučný pohybový stereotyp: Veľký sedací sval sa pri zanožení v bedrovom kĺbe neaktivuje prvý, ale až po zapojení flexorov kolien. Flexory kolien v tomto prípade preberajú funkciu veľkého sedacieho svalu a dochádza u nich k preťažovaniu.

Vyšetrenie hypermobility

Skúška predklonu

Základná pozícia: Stoj spojný na okraji vyšetrovacej lavice, ruky voľne pozdĺž tela.

Vykonanie testu: Vyšetovaná osoba pomaly vykoná hlboký predklon do krajnej polohy. Posudzovateľ sleduje rozsah pohybu a jeho vykonanie.

Norma: Špičky prstov na horných končatinách sa dotýkajú vyšetrovacej lavice. Chrbtica je plynule zakryvená vo všetkých segmentoch.

Hypermobilita: Prsty horných končatín presahujú okraj vyšetrovacej lavice.

Skrátenie: Vyšetovaná osoba nie je schopná sa prstami dotknúť vyšetrovacej lavice

Skúška úklonu

Základná pozícia: Stoj spojný, pripažiť, napnuté natiahnuté prsty na rukách.

Vykonanie testu: Testovaná osoba vykoná v maximálnom rozsahu úklon trupu na nevyšetrovanú stranu tela a zároveň sunie ruku po vonkajšej strane stehna čo najnižšie.

Norma: Rozdiel vo vzdialenosti medzi dosahom prstov v základnom a konečnom postavení je 20–25 cm.

Skrátenie: Rozdiel vo vzdialenosti medzi dosahom prstov v základnom a konečnom postavení je menej než 20 cm.

Hypermobilita: Rozdiel vo vzdialenosti medzi dosahom prstov v základnom a konečnom postavení je viac ako 25 cm

Skúška zapaženia (pohyblivosť ramenného pletenca)

Základná pozícia: Stoj spojný, ľavou (pravou) vzpažiť, pravou (ľavou) pripažiť, dlan' smeruje vzad.

Vykonanie testu: Vyšetovaná osoba skrčí horné končatiny a za chrbtom sa dotkne prstami oboch rúk. Posudzovateľ sleduje vykonanie a rozsah pohybu.

Norma: Špičky prstov rúk sa dotýkajú.

Skrátenie: Špičky prstov rúk sa nedotýkajú. Jedná sa o obmedzenú pohyblivosť ramenného pletenca pripaženej končatiny.

Hypermobilita: Pri zvýšenej kĺbovej pohyblivosti sa prsty rúk alebo aj dlane prekrývajú.



Príloha 2.

Varianty natiahnutia bedrostehenného svalu – m. iliopsoas

Cvik 2.1.3.2 (foto 2.1.3.2): Protahování bedrokyčlostehenního svalu a přímého stehenního svalu v lehu na boku

ZP: Leh na pravém (levém) boku, skrčit přednožmo pravou (usnadňuje podsazení pánve bez bederního prohnutí), levá paže (horní) uchopí nárt protahované končetiny (pomocí popruhu, posilovací gumy, ručníku, švihadla)

N – zaujmeme ZP s podsazenou pánví, vzpažená pravá (spodní) pod hlavou zdůrazňuje protažení podélné osy těla do dálky (může být ale i skrčená),

V – přitahovat patu k hýždí (zacíleno na přímý stehenní sval) nebo zvětšovat úhel mezi trupem a stehnem (protlačování boků vpřed – zacíleno na bedrokyčlostehenní sval) tahem vzad (u vyspělejších cvičenců obojí) do pocitu (bezbolestného až „příjemně“ bolestivého) tahu v daném místě protahovaného svalu.

Pozn.:

- Počet opakování závisí na velikosti zkrácení, na stanovené zátěži, na intenzitě únavy...
- Nejdříve protahujeme ve snazší poloze („podkova“) s mírně ohnutou páteří vpřed (foto 2.1.3.2).

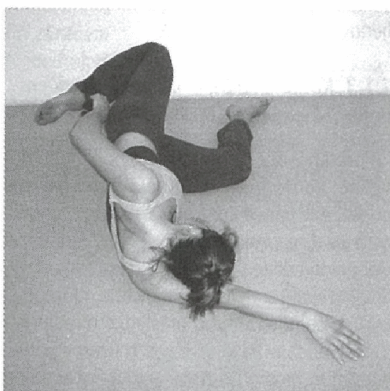


Foto 2.1.3.2: Protahování flexorů kyčelního kloubu v lehu na boku – lehčí varianta

Těžší varianta je s protaženým tělem v podélné ose páteře (foto 2.1.3.2a).

Intenzivnější protažení je s využitím následného útlumu po izometrické kontrakci flexorů kyčelního kloubu např. proti odporu posilovací gumy (posilovací gumou bráníme snaze o zmenšení úhlu v kyčelním kloubu nebo proti natažení v kolenním kloubu – jedná se o jakési předpětí) – tzv. **postizometrická relaxace** (útlum). Využíváme snížení svalového napětí po izometrické kontrakci pod jeho klidovou úroveň. Důležité je po prodlouženém nádechu si uvědomit uvolnění a dodržet protažení s prodlouženým výdechem. Při dalším opakování setrvat v dosažené délce svalu při izometrické kontrakci a buď následně zvětšit protažení nebo několikrát „prodýchnout“ v dané poloze a teprve po odeznění pocitu tahu mírně zvětšit protažení.

Cvik 2.1.3.4 (foto 2.1.3.4)

ZP: Klek sedmo s oporou rukama vzadu za tělem (vzpor klečmo vzadu)

N – ZP, prsty směřují vzad, paže jsou ve vnější rotaci (protlačení prsních svalů),

V – podsazení pánve (protlačení boků vpřed kontrakcí břišních a hýžďových svalů), vytažení podélné osy těla do dálky.

Ch: záklon nebo předsunutí hlavy, zvednutá ramena, nedostatečné mezilopatkové úsilí, nedostatečné podsazení pánve.

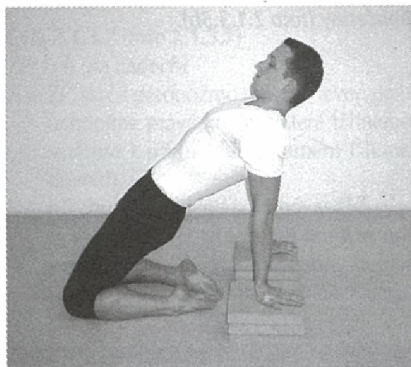


Foto 2.1.3.4: Protahování bedrokyčlostehenního svalu ve vzporu klečmo vzadu

Cvik 2.1.3.5 (foto 2.1.3.5)

ZP: Sed na lavičce bočně (na židli...)

N – sed na pravé (levé) hýždí, pravá noha chodidlem opřená o zem vedle lavičky vpravo, levá opřená bérce o zem vedle lavičky vlevo, paže napomáhají fixaci trupu (oporou o koleno),

V – podsazení pánve s protlačováním boků vpřed a posunutí levého bérce po zemi vzad do pocitu mírného tahu v oblasti třísla a horní části stehna

Pozn.:

- Protažení bedrokyčlostehenního svalu ze-fektivně využít následného útlumu (viz pozn. 4 u cviku 2.1.3.2): s N tlakem kolenním do podložky (předpětí) s následným uvolněním a mírným zvětšením protažení přímého stehenního svalu s výdechem (využití postizometrického útlumu).



Foto 2.1.3.5: Protahování bedrokyčlostehenního svalu v sedu na lavičce bočně

www.print-driver.com

Varianty natiahnutia stehenného napínača – m. fasciae latae

Cvik 2.1.3.7 (foto 2.1.3.7)

ZP: Leh (na zádech)

- N – ZP, skrčit přednožmo pravou, levou paží uchopíme pravé koleno, které táhneme směrem k protilehlému rameni (šikmo dovnitř),
- V – přitahujeme koleno protahovaného svalu a vnímáme pocit tahu na vnější straně kyčelního kloubu a horní třetiny stehna (pánev zůstává celou plochou na podložce).

Tlakem dlaní shora můžeme pak využít u vyspělejších cvičenců postizometrickou relaxa-

ci (s N proti odporu dlaně provedeme izometrickou kontrakci, s V uvolnění a vlastní protažení).



Foto 2.1.3.7: Kompenzační protahovací cvičení zaměřené na napínač povázky stehenní v lehu (na zádech)

opáčnou stranou, směrem k pravému boku.

Pozn.:

- **Stejně zacílený cvik lze provádět s pokrčenou neprotahovanou dolní končetinou (foto 2.1.3.8a).**
- **Protažení zefektivníme využitím postizometrické relaxace (viz pozn. 4 u cviku 2.1.3.2).** Pravá horní končetina umožní předpětí.
- **Uvedené cviky současně účinně protahují bederní vzpřimovače a čtyřhranný sval bederní.**

Cvik 2.1.3.8 (foto 2.1.3.8)

ZP: Vzpor sedmo vzadu, dlaň opřená u levé hýždě - levou skrčit zkrřížmo, chodidlo opřít o podložku vedle pravého bérce

- V – ZP – Protahovanou levou dolní končetinu skrčíme a chodidlem opřeme o podložku tak, aby se vnější kotník opíral o vnější stranu bérce pravé (neprotahované) dolní končetiny, která je natažená. Sed fixujeme oporou levé dlaně u levé hýždě (pozor na „spadnutí“ při opoře daleko od hýždě). Rotace trupu a hlavy vlevo (podsazení pánve, mezilopatkové úsilí, dlouhá podélná osa páteře, hled vlevo stranou), pravá paže zdůrazňuje rotaci zapřením o vnější část kolena levé dolní končetiny.
- N – výdrž se zdůrazněním a uvědoměním si přesné ZP,
- V – protažení svalu (vnímáme pocit tahu na vnější straně levého kyčelního kloubu a horní třetiny stehna), propnutá pravá horní končetina (protilehlá) napomáhá tlakem na koleno tak, že tlačí koleno na



Foto 2.1.3.8: Kompenzační protahovací cvičení zaměřené na napínač povázky stehenní ve vzporu sedmo vzadu s napnutou neprotahovanou dolní končetinou



Foto 2.1.3.8a: Kompenzační protahovací cvičení zaměřené na napínač povázky stehenní ve vzporu sedmo vzadu s pokrčenou neprotahovanou dolní končetinou

DEMO VERSION

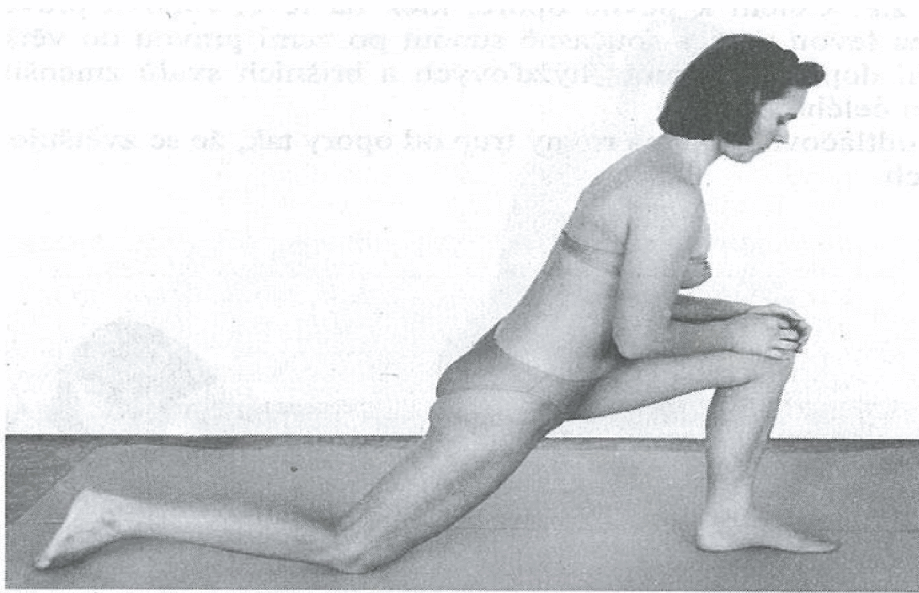
PLEASE

ORDER FULL

VERSION

www.print-driver.com

Natiahnutie priameho stehenného svalu – m. rectus femoris



Cvik 3.4.3.3

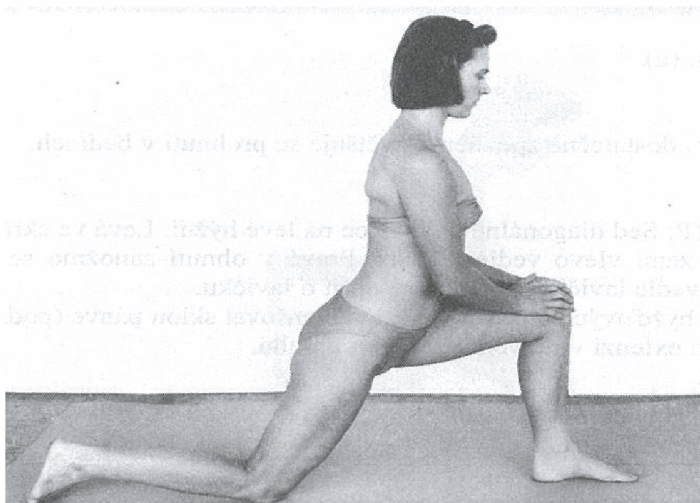
3. 4. 3. 3 ZP: Klek na pravé, obě ruce na levém koleni.

(a) Pomocí břišních a hýžd'ových svalů zmenšit sklon pánve, zpevnit její držení a pomalu sunout trup dopředu tak, že se zvětšuje extenze v pravém kyčelním kloubu (levá dolní končetina se stále více ohýbá). Opřením o přední koleno a posunem kyčlí nad přední dolní končetinu se odlehčí končetina zadní, a tím se usnadní relaxace prota-hovaných svalů.

Chyby:

1. Zvětšuje se prohnutí v bedrech.
2. Zaklání se trup, takže pravá dolní končetina zůstává nadměrně zatížená.
3. Pánev se natáčí pravým bokem nazad.
4. Trup se nadměrně předklání v kyčelních kloubech, pravý kyčelní kloub zůstává ve flexi.

Nasledující obrázek zobrazuje nejčastější chyby při vykonávání cviku 3.4.3.3.



Varianty natiahnutia kolenných flexorov – mm. flexores genu

Cvik 2.5.3.3: Protahování svalů na zadní straně dolních končetin ve vzporu stojmo
ZP: nejlépe vzpor dřepmo oporem o lavičku, destičky, velký míč...

N – ZP,

V – pomalu přecházíme do vzporu stojmo (propínáme kolena), rovný předklon (hlava v prodloužení trupu, zatažená ramena)

Pozn.:

- V této poloze můžeme zefektivnit protažení sunutím kyčlí nazad (foto 2.5.3.3) a prohloubením rovného předklonu (zvětšování ohnutí v kyčelních kloubech).

- Chodidla jsou rovnoběžně, kolena směřují vpřed.
- Potřebujeme-li zacílit protahování na **vnější** stranu hamstringů, pak můžeme zvolit vzpor stojný zkřížmo (foto 2.5.3.3a), pravou (neprotahovanou) před levou, levá (protahovaná) dolní končetina je ve vnitřní rotaci (špička směřuje dovnitř). Pro zefektivnění lze přidat k rovnému předklonu **rotaci** nad protahovanou levou končetinu (**protipohyb pánve – pravý bok směřuje k levé končetině**).
- Potřebujeme-li zacílit protahování na **vnitřní** stranu hamstringů, pak můžeme zvolit vzpor stojmo roznožný, případně přidat vnější rotaci v kyčelních kloubech (foto 2.5.3.3b).

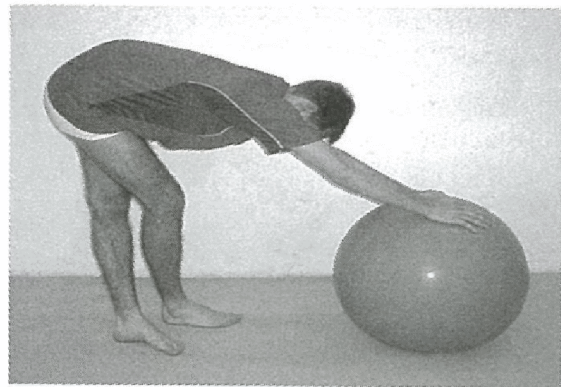


Foto 2.5.3.3a: Protahování svalů na zadní straně dolních končetin ve vzporu stojmo – zacíleno na vnější stranu

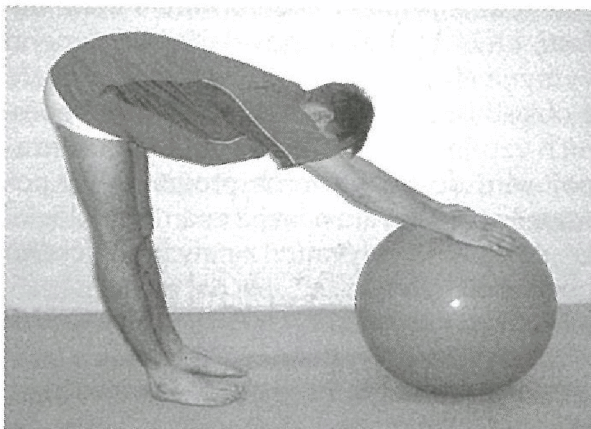


Foto 2.5.3.3: Protahování svalů na zadní straně dolních končetin ve vzporu stojmo – sunutí kyčlí nazad



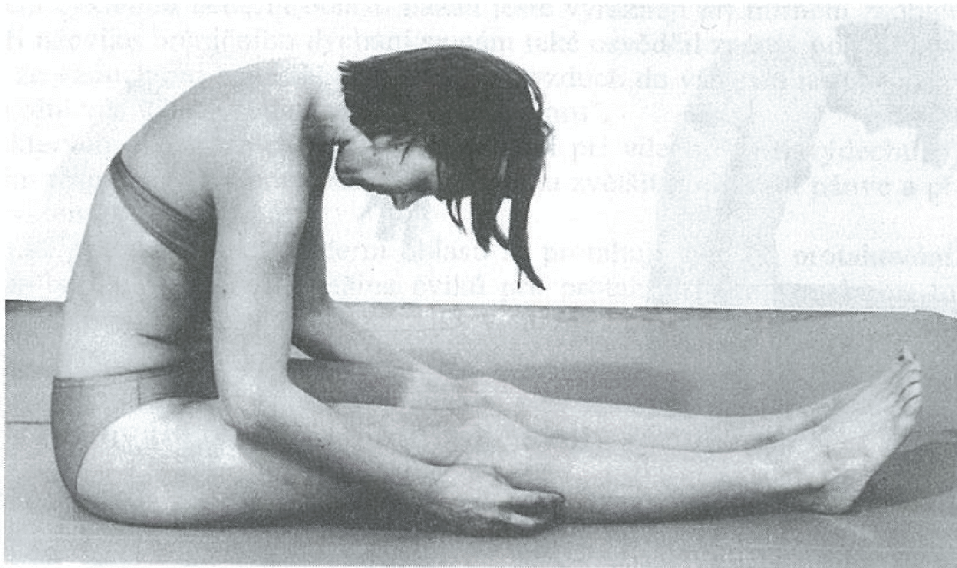
Foto 2.5.3.3b: Protahování svalů na zadní straně dolních končetin ve vzporu stojmo – zacíleno na vnitřní stranu



Varianty natiahnutia vzpriamovača trupu – m. erector spinae

3. 5. 3. 1. (a), ZP: Sed na zemi, dolní končety natažené, ohnutý předklon, rukama se přidržet bérů.

Při vdechu, cíleném do beder, se snažit o lehké vyklení beder nazad, při výdechu stahem hýžd'ových a břišních svalů zdůraznit podsunutí pánve a vyklení beder nazad.



Cvik 3. 5. 3. 1. (a)

Chyby:

1. Předklon se provádí převážně zvětšením flexe v kyčelních kloubech.
2. Nadměrně se zvětšuje ohnutí v hrudní oblasti, zatímco oblast beder se nerozvíví.
3. Elevace ramen.
4. Hlava není v oblém předklonu, předsunuje se před hrudník.

Obměna:

1. Při malém zkrácení zadních svalů stehenních je možno mírně poohnout kolena, při větším zkrácení těchto svalů je cvik nevhodný.

3. 5. 3. 2 ZP: Klek sedmo, předklon, hlava se opírá o ruce položené na zemi blízko kolen.

(a) Volným nadechováním, cíleným do bederní oblasti, se uvolňují a mírně protahují zádové svaly. Hlava zůstává stále položená na rukách.

Chyby:

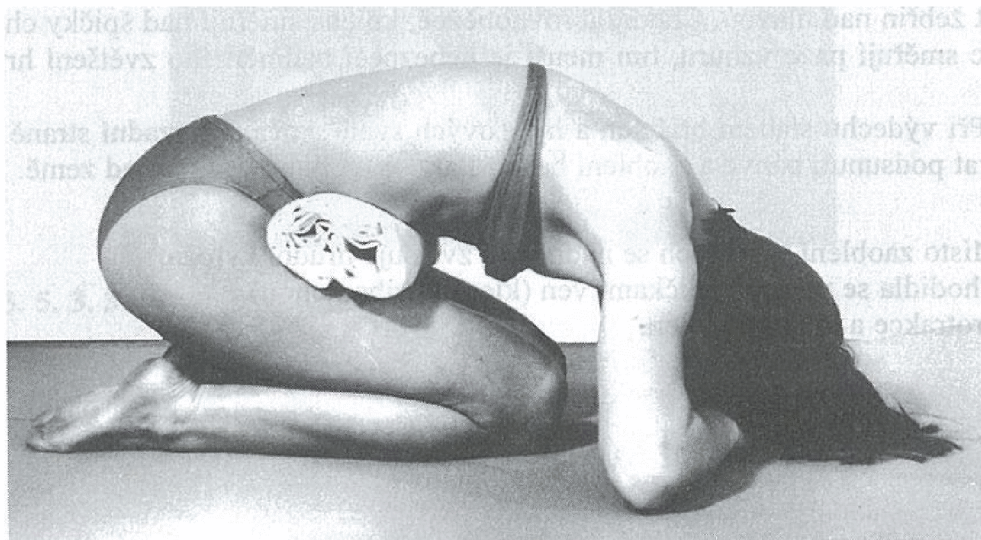
1. Napřimuje se trup a hlava se zvedá od země (aktivují se zádové svaly).
2. Elevace ramen (zapínají se pomocné vdechové svaly).

Obměny:

1. Mezi stehny a břichem je podložka ve tvaru válce, která zvětší zaplnění v bedrech. Hlava musí zůstat opřená; je-li to nutné, použít pod hlavu podložku. Polohu paží lze volit různě, podle individuální potřeby.

Na nasledujúcej strane je obrázok patriaci ku cviku 3. 5. 3. 2., 1. obměna





Cvik 3. 5. 3. 2., 1. obměna

Varianty natiahnutia trapézového svalu – m. trapezius (hornej časti)

3. 8. 3. 2. (a), ZP: Vzpřímený sed skrčmo roznožmo na židli (lavičce), chodidla na zemi, nadloktí svisle, ruce volně v klíně, ramena rozložit do šířky po stranách hrudníku a stáhnout dolů.

Průběh cviku: v úklonu výdrž, volně dýchat, snažit se co nejvíce uvolnit protahované svaly.

Chyby: 1. Chybí vzpřímené držení, trup je zhroucený s kulatými zády. 2. Hlava sa předklání, zaklání nebo otáčí. 3. Zvedá se rameno na vyšetřované straně, popřípadě i na straně opačné.

Obměny:

1. Prsty pravé ruky se přidržují zdola okraje židle (lavičky) vpravo vedle těla a pomáhají stahovat dolů pravý pletenec pažní (přitahují rameno dolů k sedadlu, nikoliv sedadlo nahoru k rameni). Tím se aktivují dolní fixátory lopatky, což reflexně snižuje napětí horních fixátorů.

Lze využít i následný útlum: před vlastním protažením zaktivovat protahované svaly tím, že se pravou rukou zatáhne za okraj lavičky směrem vzhůru.

2. V úklonu levá ruka, zavěšená v ohnutí upažmo přes hlavu blízko pravého ucha, pomáhá šetrně zvětšit rozsah pohybu.

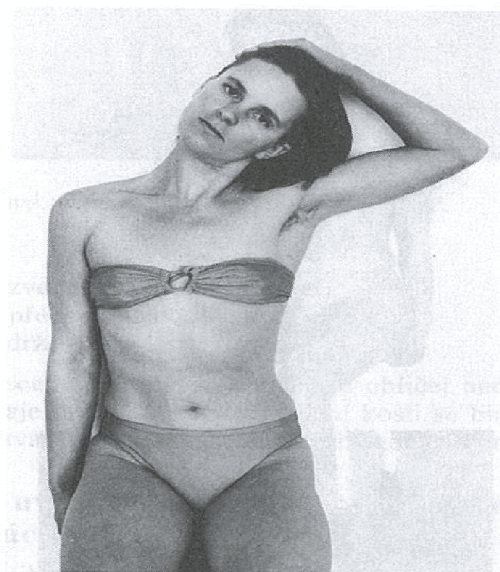
3. Úklon lze prohloubit až do hrudní páteře.

4. Provádí-li se tento cvik zády u zdi, s opřením zad a hlavy, usnadní se tím uvolnění protahovaných svalů.

5. Lze využít prohloubené uvolněné dýchání: při prohloubeném výdechu se poněkud zvýší napětí protahovaných svalů, následuje prohloubený výdech s uvolněním a výdrž s volným dýcháním. Celý cyklus několikrát opakovat.

Na nasledujúcej strane je obrázok patriaci ku cviku 3. 8. 3. 2. (a), 2. Obměna





Cvik 3. 8. 3. 2. (a), 2. obměna

3. 8. 3. 3 Testovací cvik 3. 8. 2. 3.

(a) V předklonu, úklonu a otočení hlavy a krku doleva výdrž, volně dýchat.

Chyby:

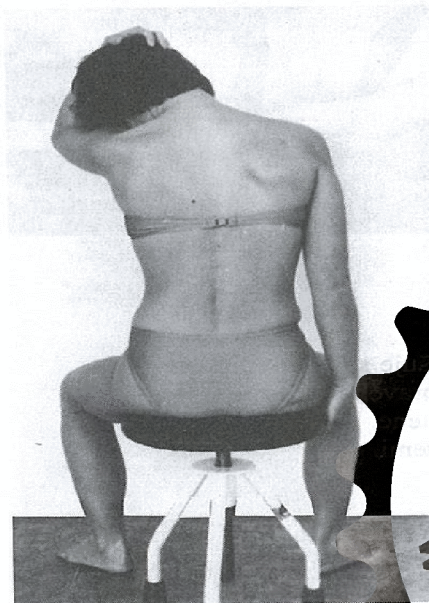
Jako u testovacího cviku 3. 8. 2. 3.

Obměny:

1. Lze využít pohled s dýcháním: před vlastním protažením pohled doprava nahoru, výdrž, klidně dýchat. Na konci výdrže vdech. Následuje pohled doleva dolů, výdech, v uvolnění výdrž, klidně dýchat.

2. Prsty pravé ruky se přidržují zespodu okraje sedadla vpravo vedle těla a pomáhají stahovat dolů pravý pletenec pažní (přitahují rameno k sedadlu, nikoliv sedadlo k rameni). Tím se zvyšuje aktivita dolních fixátorů lopatky a reflexně snižuje napětí fixátorů horních.

3. Levá ruka je lehce zavěšená na pravé straně záhlaví, předloktí je ve směru protahování. I zde lze využít pohled a dýchání, popřípadě se i přidržet pravou rukou sedadla (viz obměna 2.). Protahování nesmí být prováděno velkou silou.



Cvik 3. 8. 3. 3. (a), 2. a 3. obměna

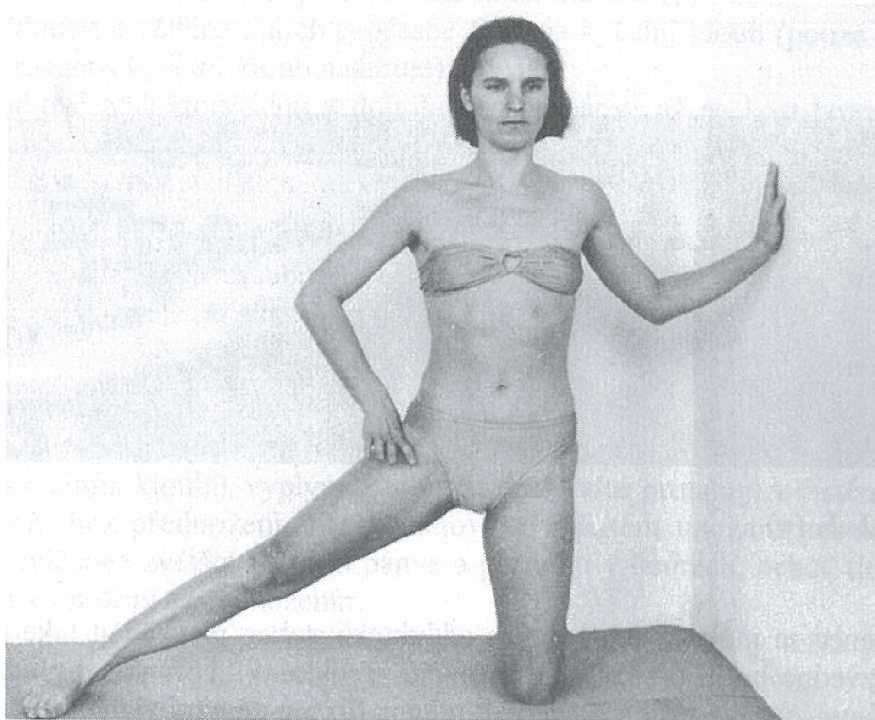


Variante natiahnutia adduktorov stehna – mm. adductores femoris

3. 3. 3 Cviky pro protahování adduktorů stehna

3. 3. 3. 1 ZP: Klek úložný pravou, levým bokem u zdi, levá ruka se přidržuje zdi. V této poloze nelze provést čisté unožení jinak, než se souhybem pánve, tj. s malou elevací pravého boku.

(a) Pravou rukou na zevní straně pravého kyčelního kloubu stlačovat pravý bok dolů a dovnitř tak, aby se zvětšovalo unožení pravou.



Cvik 3. 3. 3. 1. (a)

Chyby:

1. Provádí se abdukce (unožení) levého stehna, těžiště těla se posunuje doprava, tím se přenáší zatížení z levé na pravou dolní končetinu. Adduktory pravého stehna nemohou být uvolněny, jsou zatěžovány v antigravitační funkci.
2. Zvětšuje se antevertze pánve.
3. Pravá dolní končetina se vytáčí v kyčelním kloubu zevně (pravé koleno nesměřuje přímo vpřed).
4. Pánev nezůstává v čelné rovině, natáčí se pravým bokem dozad.

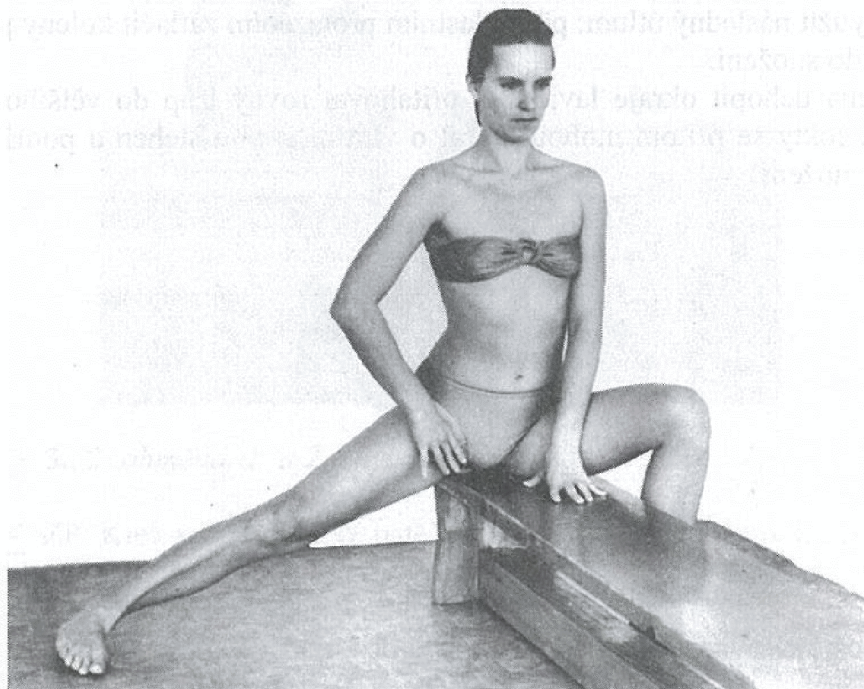
Obměna:

1. Lze využít následný útlum: před vlastním protažením zatlačit pravým chodidlem do země (směrem do přinožení).



3. 3. 3. 2 ZP: Sed bočně na lavičce blíž k jejímu pravému okraji. Unožit pravou, chodidlo na zemi. V této poloze je unožení spojeno s malým souhybem pánve (elevace pravého boku).

(a) Pravou rukou na zevní straně pravého kyčelního kloubu stlačovat pravý bok směrem dolů tak, aby se zvětšovalo unožení pravou. Pravé chodidlo klouže po zemi doprava.



Cvik 3. 3. 3. 2. (a)

Chyby:

1. Zvětšuje se anteverze pánve.
2. Pravá dolní končetina se vytáčí v kyčelním kloubu zevně.
3. Pánev nezůstává v čelné rovině, natáčí se pravým bokem nazad.

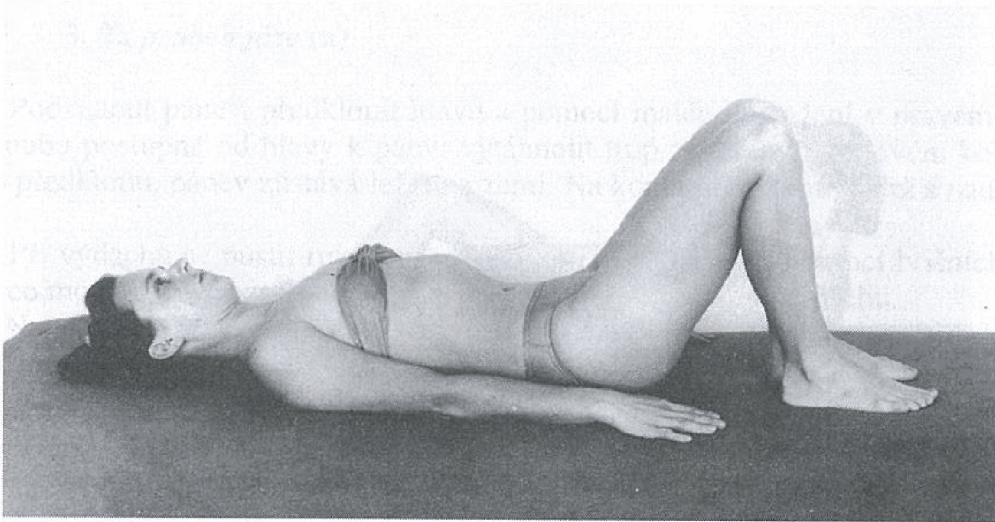
Obměny:

1. Účinek cviku lze zvýšit mírným úklonem doprava.
2. Lze využít následný útlum: před vlastním protažením zatlačit pravým chodidlem do země směrem do přinožení.
3. Totéž v sedu na židli.



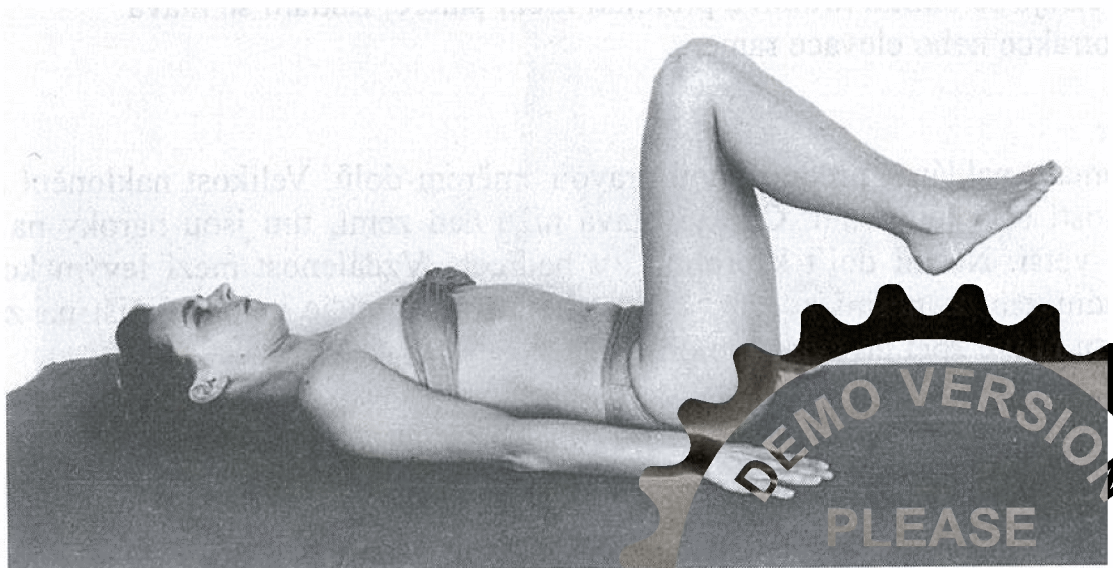
Posilnenie priameho svalu brušného – m. rectus abdominis

5. 3. 3. 4 ZP: Leh na zádech, paže podél těla, skrčit přednožmo, chodidla na zemi. Přiložit bedra k zemi. Hlavu vytlačit temenem do dálky, ramena rozložit do šířky po stranách hrudníku a stáhnout směrem k bokům. Volně nadechnout.



Cvik 5. 3. 3. 4. ZP

- (a) Při výdechu podsunout pánev, zvednout chodidla od země a zvětšit skrčení přednožmo, až se kolena dostanou před hrudník. Bedra se nesmí oddálit od země.
- (b) Krátká výdrž s volným vdechem.
- (c) Při výdechu pomalu vracet dolní končetiny zpět do výchozího skrčení přednožmo s chodidly na zemi. Bedra se nesmí oddálit od země.



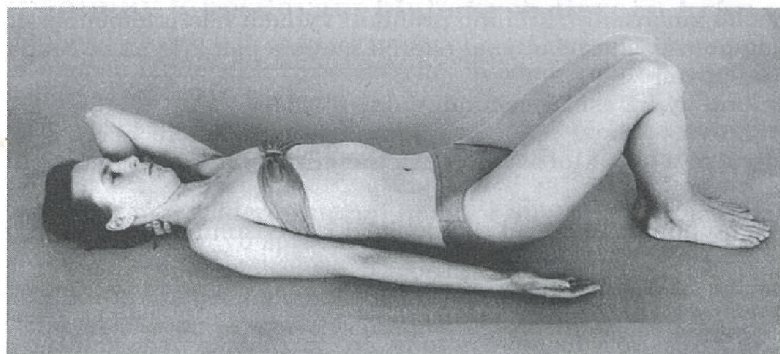
Cvik 5. 3. 3. 4., průběh fáze (a)



Varianty posilnenia flexorov šije – mm. flexores nuchae

5. 5. 3 Cviky pro posilování hlubokých flexorů krku a hlavy

5. 5. 3. 1 ZP: Leh na zádech, pokrčená kolena, chodidla na zemi. Jednu ruku nebo obě ruce sepnuté nebo položené přes sebe přiložit zezadu na horní krční páteř, lokty směřují ke stropu. Ramena v depresi.



Cvik 5. 5. 3. 1. (a)

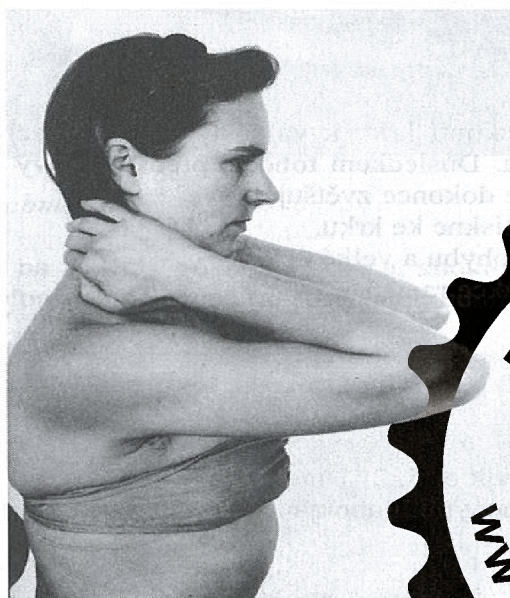
(a) Vytlačit hlavu temenem do dálky a zmenšením krčního prohnutí přitlačit zadní stranu krku k rukám.

Chyby:

1. Elevace ramen.
2. Místo zmenšení krčního prohnutí se zaklání hlava.
3. Brada se tiskne křečovitě ke krku.

Obměny:

1. Tentýž cvik je možné cvičit i ve vzpřímeném sedu na židli, popřípadě s opřením zad o opěradlo.
2. Tentýž cvik ve vzpřímeném sedu na židli u zdi s opřením zad a hlavy o zeď. Ruce volně v klíně. Trup nesmí být zhroucený. Hlava nesmí tlačit proti zdi.
3. V obou obměnách lze přidat pomalé otáčení hlavy a krku.



Cvik 5. 5. 3. 1. (a), 1. obměna



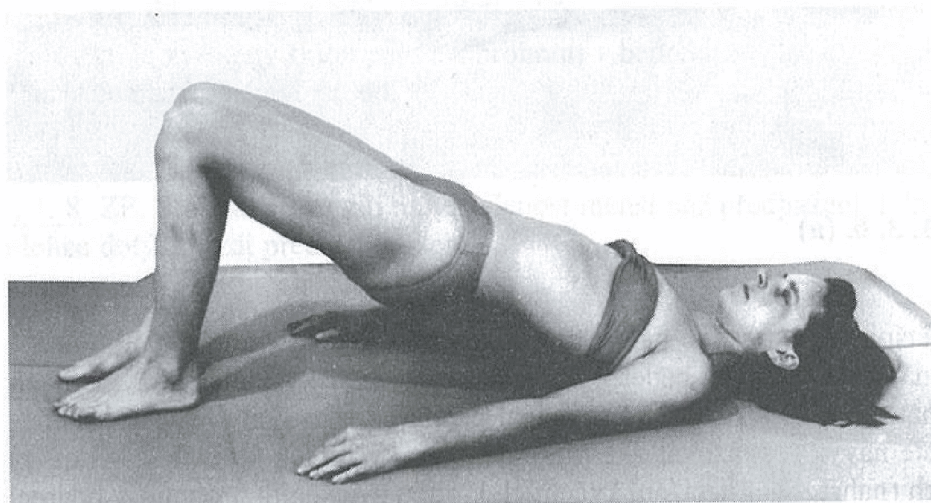
Varianty posilnenia veľkého sedacieho svalu – m. gluteus maximus

5. 1. 3. 5 ZP: Leh na zádech, skrčiť prednožmo, chodidla na zemi.

(a) Pri výdechu stahem hýžďových a břišních svalů přitlačit bedra k zemi, pak ještě víc zvětšit podsunutí pánve a postupně zdola nahoru se odvíjet napřed v bederní, pak i hrudní oblasti až po lopatky do můstku, při kterém jsou stehna a trup v jedné rovině. Lopatky zůstávají na zemi.

(b) V můstku krátká výdrž s volným nadechnutím.

(c) S výdechem postupně od lopatek směrem k pánvi přikládat trup zpět k zemi až do výchozího lehu.



Cvik 5. 1. 3. 5. (a)

Chyby:

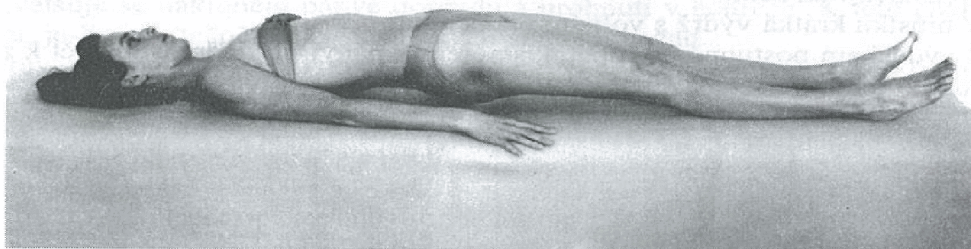
1. Na začátku pohybu chybí podsunutí pánve a přiložení beder k zemi.
2. Odvíjení pánve a zad není postupné, trup se od pánve zvedá jako jeden blok.
3. V můstku nedochází k největšímu možnému natažení v kyčelních kloubech.
4. V můstku je prohnutí v bedrech.
5. V můstku je prohnutí na přechodu bederní a hrudní páteře s nadměrným vyklenutím dolních žebér.
6. Při návratu z můstku zpět do výchozího lehu se nepřikládá trup k zemi postupně, pánev se vrací dřív než bedra.
7. Protrakce ramen (zvláště často k tomu dochází při návratu z můstku do výchozího lehu).

5. 1. 3. 6 ZP: Leh na zádech, paže podél těla. Podsunout pánev a přiložit bedra k zemi.

(a) Sevřením hýžďových svalů zvednout kyčle od země (dlouhý mústek). Lopatky zůstávají ležet na zemi. Vrchol můstku je v dokonale natažených kyčelních kloubech.

Na nasledujúcej strane sa nachádza obrázok k cviku 5. 1. 3. 6. (a).



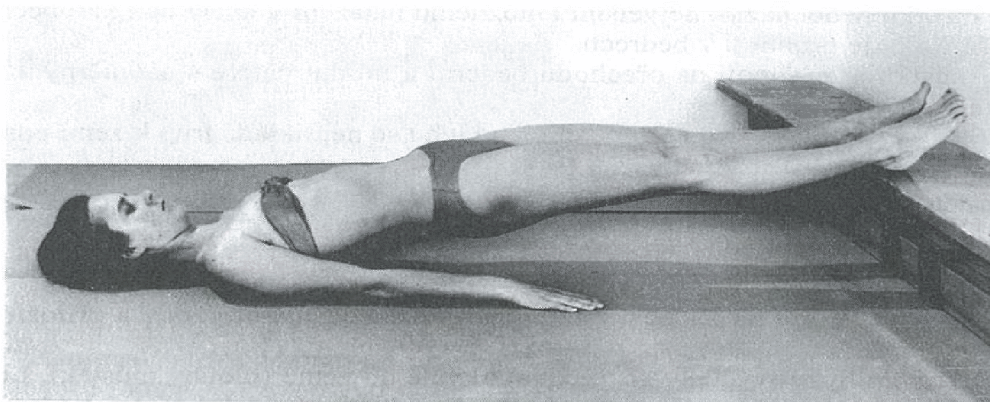


Cvik 5. 1. 3. 6. (a)

Chyby:

1. Zvětšuje se antevertze pánve a prohnutí v bedrech. Vrchol můstku je v bedrech nebo na přechodu mezi bederní a hrudní krajinou. V kyčelních kloubech není dokonalé natažení. Tento způsob provedení posiluje velké svaly hýžděové méně a navíc posiluje návyk nahrazovat aktivitu extenzorů kyčelních kloubů aktivitou svalů zádoových (nahrazovat natažení kyčelních kloubů zvětšením prohnutí v bedrech).
2. Protrakce nebo elevace ramen.

5. 1. 3. 7 ZP: Leh na zádech, dolní končetiny se v mírném přednožení opírají patami nebo ploskami nohou o zvýšenou podložku (lavičku, židli). Paže podél těla.



Cvik 5. 1. 3. 7. (a)

(a) Při výdechu stáhnout hýždě, podsunout pánev, přiložit bedra k zemi a pak postupně odvíjet od země záda až po lopatky. Na konci pohybu je tělo od pat po lopatky v jedné přímce.

(b) Výdrž. Na konci výdrže volně nadechnout a s výdechem postupně od lopatek přikládat záda k zemi až do výchozího lehu.

Chyby:

1. Zvedání z lehu do můstku nebo návrat z můstku zpět do výchozího lehu se ne provádí postupně, přeskakuje se bederní krajina.
2. V můstku zůstává ohnutí v kyčelních kloubech.
3. V můstku je zvětšený sklon pánve a prohnutí v bedrech.
4. Protrakce nebo elevace ramen.



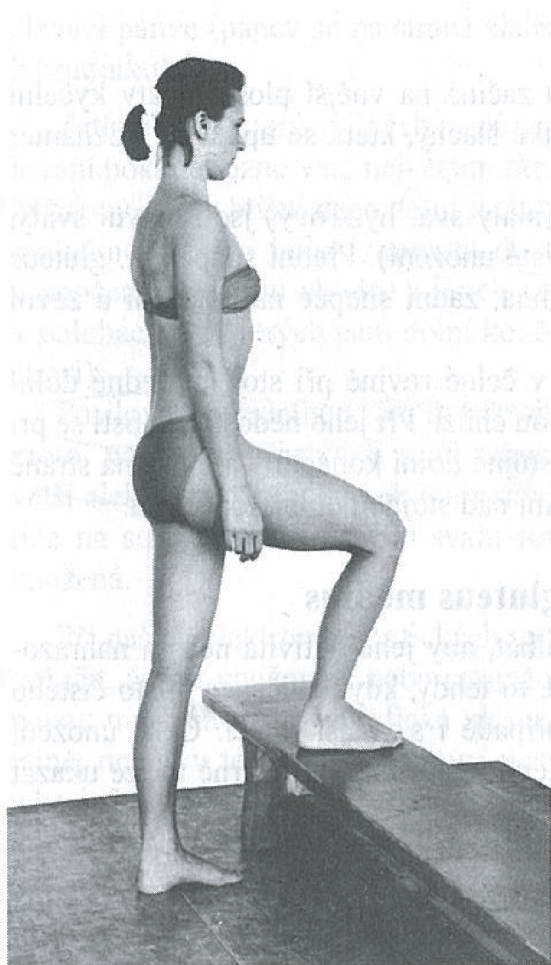
5. 1. 3. 9 ZP: Stoj čelem k lavičce, ve skrčení přednožmo chodidlem na lavičce. Obě chodidla směřují špičkami přímo vpřed.

(a) Stahem hýžd'ových a břišních svalů zpevnit držení pánve a bederní páteře a vytlačit hlavu temenem do výšky.

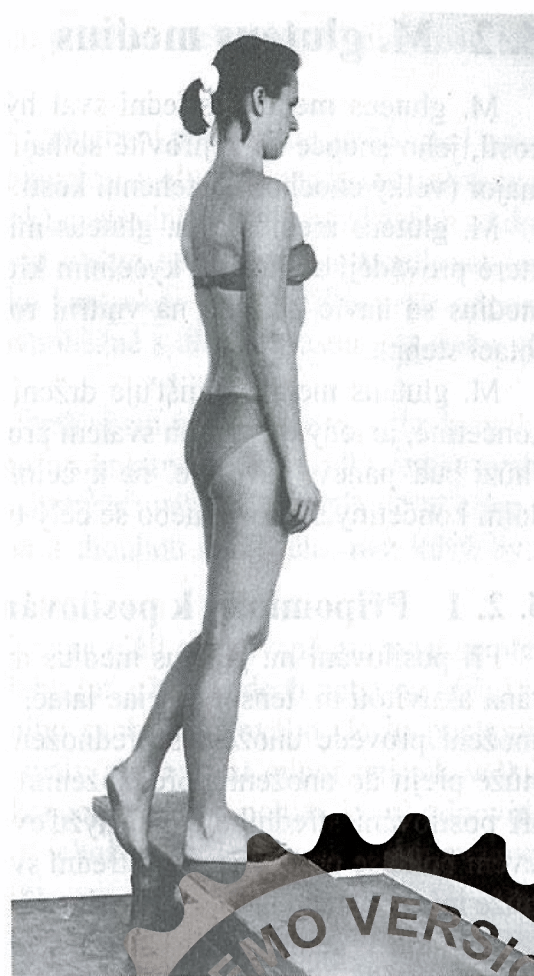
(b) Natažením pravé dolní končetiny vystoupit na lavičku, levá dolní končetina volně visí v nepatrném zanožení.

Chyby:

1. Trup se naklání příliš dopředu, dlouhá osa těla se láme ohnutím v kyčelních kloubech.
2. Zvětšuje se naklonění pánve dopředu a prohnutí v bedrech.
3. Chodidla se vytáčejí špičkami ven.



Cvik 5. 1. 3. 9. (a)



Cvik 5. 1. 3. 9. (b)

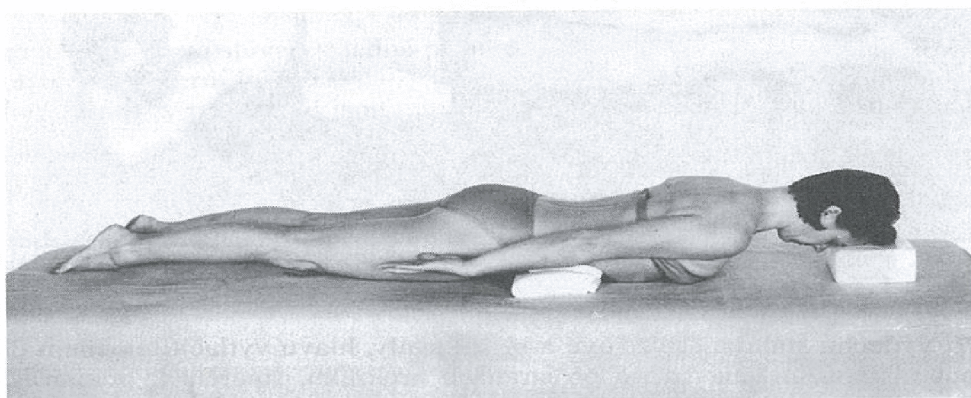


Varianty posilnenia dolných fixátorov lopatiek – mm. fixatores scapulae inferiores

5. 4. 3. 2 ZP: Leh na břiše, při nadměrném prohnutí v bedrech podložit břicho. Hlava opřena čelem o nízkou podložku. Paže podél těla dlaněmi nahoru.

(a) Při výdechu stahem hýžd'ových a břišních svalů zpevnit držení pánve a bederní páteře, hlavu vytlačit temenem do dálky, nadzvednout ramena od země, srovnat je široce po stranách hrudníku a stáhnout směrem k bokům.

(b) Mírně zapažit, hřbety rukou se nepatrně zvednou od země. Výdrž s klidným dýcháním.



Cvik 5. 4. 3. 2. (b)

Chyby:

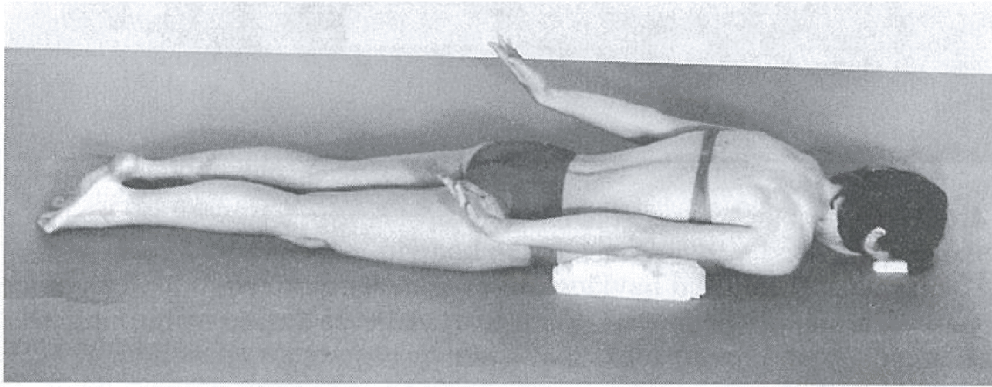
1. Lopatky se stahují nadměrně k sobě, zvyšuje se napětí horních fixátorů lopatek.
2. Lopatky odstávají od hrudníku.
3. Zaklání se hlava, zvětšuje se prohnutí krku.
4. Není dostatečně zpevněna pánev.
5. Při nadzvednutí paží od země se ramena předsunují před hrudník, dolní úhly lopatek se přitom někdy oddalují od hrudníku. (Zapažení, tedy pohyb v ramenních kloubech, je tímto způsobem zvětšován nebo dokonce zcela nahrazován elevací a protrakcí ramen, což svědčí o nedostatečném zapojení dolních fixátorů lopatek.)



Cvik 5. 4. 3. 2., 1. chyba

Na nasledujúcej strane je na obrázku priblížená 5. chyba





Cvik 5. 4. 3. 2., 5. chyba

Obměny:

1. Ve výdrži přidat nepatrné nadzvednutí hlavy. To musí být provedeno až z hrudní páteře. Nezaklánět hlavu, dívat se stále k zemi. Nezvětšovat prohnutí v bedrech a prohnutí krku.



Priloha 3.

Přiloha 2. Zaznamenávací protokol 1- základní charakteristiky.

DRUŽSTVO –

	Jméno	Datum narození	Výška	Hmotnost	Škola	Hodiny TV/týdně	Počet TJ házené/týdně
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							



Priloha 5.

Příloha 4. Zaznamenávací protokol 3 – vyšetření hypermobility.

DRUŽSTVO –

	Jméno	hypermobilita			
		předklon	P/L úklon	P/L zapažení	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					

