UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Kompenzace pohybového systému u fotbalistů

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:
Mgr. Pavel Frýbort

Vypracoval:
Bc. Jan Obleser

Praha, květen 2011

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

V Praze, dne Podpis diplomanta

…… ……..

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:	Fakulta / katedra:	Datum vypůjčení:	Podpis:

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat panu Mgr. Pavlu Frýbortovi za cenné rady, které mi poskytl při sepisování této diplomové práce. Velký dík zasluhuje také fyzioterapeutka Danuše Běloušková, která prováděla vyšetřování svalových dysbalancí u fotbalistů TJ Sokol Sedlice. Nakonec děkuji všem fotbalistům TJ Sokol Sedlice, kteří se zúčastnili tohoto výzkumu.

Abstrakt

Název:

Kompenzace pohybového systému u fotbalistů

Cíle:

Hlavními cíli této diplomové práce bylo vyšetřit, do jaké míry jsou zkráceny vybrané svalové skupiny fotbalistů TJ Sokol Sedlice, které jsou při fotbale nejčastěji zatěžovány. U všech hráčů byl také vyšetřen pohybový stereotyp extenze v kyčelním kloubu. Dále jsme navrhli kompenzační pohybový program (KPP) s cílem ovlivnit tyto dvě proměnné.

Metody:

V této práci byla použita metoda posttestu s následným komparativním preexperimentem. K získání výsledků byly použity metody vyšetřování pohybových stereotypů a testování zkrácených svalových skupin dle Jandy. Naměřené ukazatele zkrácených svalových skupin a pohybového stereotypu jsme porovnávali s výsledky naměřenými po aplikaci dvouměsíčního kompenzačního programu. Účinnost KPP jsme zjišťovali pomocí výpočtů Cohenova koeficientu účinku „effect sice“.

Výsledky:

Bylo prokázáno, že po dvouměsíčním cvičení KPP došlo u testovaných fotbalistů ke zlepšení stavu svalových dysbalancí z pohledu zkrácení vybraných svalových skupin a k přestavbě pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu. Byla prokázána účinnost KPP.

Klíčová slova: hybný stereotyp, kompenzační program, pohybový systém, svalové dysbalance.

Abstract

Title: Compensation of moving system by football players

Objectives:

The aim of this work was detect muscle imbalances on fotball player's foots. By all the players was founded moving stereotype of hip extension too.

Methods:

In this thesis we used the methods of posttest with consecutive imperativ preexperiment. Obtained results of muscles imbalances and hip extension we comparated with results after two months ongoing compensation program. We detected effect of moving compensation program by the Cohen „effect size“. We rated changes of muscles imbalances and hip enxtension. To obtaining results we used methods of dr. Janda.

Results:

After 2 moths long compensation moving program it got by the testing football players to positive changes on theirs muscle imbalances. Moving stereotyp of hip extension and size of testing muscles was after compensation moving program better. Compensation moving program was demonstrably effective.

Keywords: moving stereotyp, compensation program, moving systém, muscle imbalances

Úvod ... 9

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ... 10

1.1 Kineziologické hledisko fotbalu ... 11

1.2 Fyziologické hledisko fotbalu ... 12

1.3 Pohybový systém ... 13
1.3.1 Silová složka hybného systému ... 14

1.4 Fázické a tonické svalové skupiny ... 15
1.4.1 Skupina posturálních – tonických svalů ... 16
1.4.2 Skupina fázických svalů ... 18

1.5 Hybné stereotypy ... 20
1.5.1 Extenze v kyčelním kloubu ... 21
1.5.2 Abdukce v kyčelním kloubu ... 23
1.5.3 Flexe trupu ... 23
1.5.4 Flexe hlavy ... 24
1.5.5 Abdukce v ramenním kloubu ... 24
1.5.6 Klik ... 24

1.6 Svalové dysbalance ... 25

1.7 Klinické syndromy ... 25
1.7.1 Horní zkřížený syndrom ... 26
1.7.2 Dolní zkřížený syndrom ... 27
1.7.3 Vrstvový syndrom ... 28

1.8 Kompenzační cvičení ... 29
1.8.1 Uvolňovací cvičení ... 30
1.8.2 Protahovací cvičení ... 31
1.8.3 Posilovací cvičení ... 36

2 PRAKTICKÁ ČÁST 38

2.1 Cíle, úkoly, hypotézy práce 38
2.1.1 Cíle 38
2.1.2 Úkoly 38
2.1.3 Hypotézy 38

2.2 Metodika práce 39
2.2.1 Výběr souboru 39
2.2.2 Metoda měření 39
2.2.3 Výběr testů 40
2.2.4 Testování zkrácených svalů 40
2.2.5 Testování pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu 48

2.3 Metody zpracování výsledků 49

3 KOMPENZAČNÍ PROGRAM 50

3.1 Kompenzační program v praxi 51
3.1.1 Uvolnění 52
3.1.2 Protažení a posilování 53

4 VÝSLEDKOVÁ ČÁST 64

4.1 Výsledky vyšetření 65

4.2 Účinnost kompenzačního pohybového programu 82

4.3 Shrnutí výsledků a diskuse 84

5 ZÁVĚR 87

6 SEZNAM LITERATURY 89

Úvod

Fotbal je sportovní brankovou hrou, při které hráči používají speciální naučené dovednosti a uplatňují zde pohybové schopnosti, kterými jsou síla, koordinace, rychlost a vytrvalost. Proměnlivé herní situace nutí hráče střídat intenzitu zatížení od mírné až k maximální úrovni. Současné pojetí fotbalu je charakterizováno neustálým zvyšováním požadavků na intenzitu herních činností v utkání při současně se zvětšující složitosti. Jinými slovy, hráč má na uskutečnění herních činností stále méně času i méně prostoru. Po takto náročném sportovním výkonu by tedy měla následovat adekvátní regenerace organismu. Na tu se však převážně ve výkonnostně nižších fotbalových soutěžích zapomíná. Velká většina výkonnostních hráčů má tedy zkrácené a oslabené různé svalové partie. Mezi nejjednodušší a zároveň cenově nejdostupnější druh regenarece můžeme zařadit kompenzační cvičení. Mezi kompenzační cvičení patří cvičení uvolňovací, posilovací a protahovací. Kompenzační cvičení mají za úkol ovlivnit rovnovážnou souhru svalových skupin, jejich sílu a pohyblivost v kloubních spojeních. Díky jejich pravidelnému provádění předcházíme možnému zranění svalového aparátu a zlepšujeme rozsah pohybů v jednotlivých kloubních spojení. Studie, které se zabývaly zkoumáním zranění kolenních vazů ukazují, že u lidí s nejnižší ohebností se vyskytovalo nejvíce úrazů. Stojí za zmínku, že zvýšená ohebnost potřebná ke snížení úrazů neměla suvislost s prováděním stečinku bezprostředně před zahájením tréninku v jakékoli pohybové aktivitě. Snížená úrazovost spíše souvisela s dlouhodbějším pravidelným prováděním strečinku. Další výzkumy potvrdily, že pravidelný intenzivní strečink, jehož délka trvání byla delší než 10 minut, přináší významné zdravotní změny v segmentech tvořených nervy, svaly a šlachami. V souvislosti se zvýšenou ohebností a pohyblivostí byly rovněž potvrzeny zvýšené silové a aerobní výkony. V této diplomové práci bych se chtěl zaměřit na oslabené a zkrácené svaly hráčů Tj Sokol Sedlice (krajská 1. A třída). Po změření úrovně zkrácení a oslabení vybraných svalů, nejdůležitějších pro fotbalisty, navrhnu plán s kompenzačními cviky, který budou fotbalisté cvičit po každé tréninkové jednotce v zimním přípravném období. Po přípravném období zjistím znovu za asistence fyzioterapeutky stav svalstva, na které byl kompenzační program zaměřen a porovnám ho s prvním měřením, kdy fotbalisté neprováděli žádná kompenzační cvičení.

1 Teoretická východiska

V této kapitole si poukážeme na několik typických vlastností a charakteristik dnešního fotbalu. Na tyto charakteristické vlastnosti se můžeme dívat hned z několika hledisek. Díky porozumění dosavadním poznatkům o problematice pohybového systému, svalových dysbalancích, kompenzačních cvičeních a mnoho dalších, které jsou uvedeny v této kapitole, se můžeme lépe orientovat v problematice diplomové práce. Tato fakta poté můžeme zúročit v praktické části diplomové práce.

1.1 Kineziologické hledisko fotbalu

Abychom pochopili, jaké svaly se zapojují při nejčastěji používaných pohybových programech u fotbalistů, musíme znát kineziologickou analýzu těchto pohybů. Nejčastějšími pohyby, které fotbalista při hře vykonává, jsou chůze, běh, kop do míče a hlavičkování.

Běh:

Běh vychází z pohybového stereotypu chůze, jejímž základním prvkem je krok. Krok je fylogeneticky nejstarším pohybovým stereotypem pro pohyb vpřed, typický pro vzpřímené držení těla u člověka. Tento pohyb dolních končetin je doprovázen souhyby celého těla a pohybem horních končetin.

Při běhu jde hlavně o cyklické střídání činnosti flexorových a extenzorových skupin dolních končetin. Při odrazu nohy se uplatňují zejména lýtkové svaly (m. triceps surae), extenzory kolen (m. quadriceps femoris) a kyčlí (m. glutaeus maximus). (Havlíčková, 1993).

Kop:

Při kopu do míče dochází k explozivní extenzi v kolenním kloubu (m. quadriceps femoris) a k flexi v kyčelním kloubu (m. rectus femoris, m. iliopsoas a m. tensor facsiae latae za současné kontrakce svalů břišních). Kop je podporován stojnou dolní končetinou, kde jsou aktivovány zejména svaly kyčelního (m. glutaeus maximus i medius), kolenního kloubu (m. quadriceps femoris) a plantární i dorzální flexory (m. tibialis ant., m. triceps surae). (Havlíčková, 1993).

Hlavičkování:

Při tomto pohybu dochází nejdříve k mírnému záklonu hlavy (m. trapezius – horní vlákna, m. sternocleidomastoideus) a k následnému předklonu hlavy (mm. scaleni, mm. prevertebrales, mm. rectuscapitalisanterior, m. sternocleidomastoideus). (Linc, 1988).

1.2 Fyziologické hledisko fotbalu

Dechová frekvence se zvyšuje na 30 - 40 dechů za minutu, dechový objem dosahuje až 3,5 l. Tepová frekvence stoupá na hodnoty 180–200 tepů za minutu. Spotřeba kyslíku se zvyšuje podle úrovně utkání a hráčů od 3,1–5,1 l za minutu. Dochází k poklesu glykogenu ve svalech až o 50%. Množství LA v krvi se pohybuje při zápase v rozmezí 8–12 mmol.l. Celkově dochází k negativní dusíkové bilanci,
stoupá počet lymfocytů. Dehydratace způsobuje i iontové ztráty, zejména kalcia.
Teplota těla se zvyšuje o 2–3stupně. Váhová ztráta je asi 2–4 kg. (Havlíčková, 1993).

Fotbal je střídavou (interminentní) pohybovou činností, která obsahuje velmi krátké obvykle 1-5 sekund trvající intervaly zatížení vysoké až maximální intenzity, které se střídají s intervaly zatížení nižší intenzity nebo tělesného klidu trvající 5-10 sekund. Fotbal je tedy sportem se střídavým zatížením. V zahraniční odborné literatuře se někdy označuje dokonce jako „sport s mnohonásobnými sprinty“. (Psotta a kol., 2006a).

Z předchozí kapitoly nám je jasné, že profesionální fotbalista musí své tělo velmi dobře připravit a to jak po stránce fyzické, tak psychické proto, aby uspěl v tvrdé konkurenci dnešního fotbalu. Pohybový aparát fotbalistů je v dnešní době, kdy hráč absolvuje přes 60 soutěžních utkání, velmi přetěžován. Proto by se v tréninkovém procesu, který je nedílnou součástí každého dne fotbalisty, měla objevovat kompenzační cvičení pro fotbalisty, kterým se bude věnovat následující část této diplomové práce. Tato cvičení vyrovnávají svalové nepoměry, které vznikají vlivem jednotvárného přetěžování svalových skupin. Vlivem vzniku tzv. svalových dysbalancí a následného špatného pohybového stereotypu může docházet častěji ke zraněním. Pravidelným opakováním těchto kompenzačních cvičení hráči zmenšují pravděpodobnost úrazu svého pohybového aparátu.

1.3 Pohybový systém

V této kapitole se podíváme blíže na pohybový systém lidského těla. Podle Velého (1997) vzniká pohyb neživého hmotného objektu působením síly. Pohyb člověka se liší od pohybu neživých hmotných objektů jednak tím, že má vlastní zdroj síly a jednak tím, že je řízen teleologicky za účelem dosažení konkrétního zamyšleného cíle. Charakteristickým rysem lidského pohybu je rytmické střídání pohybových fází, např. flexe – extenze apod. Pravidelný rytmus pohybu o určité harmonické frekvenci je provázen emotivním zážitkem a ovlivňuje psychiku a tím i pohybové chování osobnosti a bývá často sdílen skupinou jednotlivců. Ne jinak je tomu u hráčů fotbalu.

Dle Velého (1997) můžeme pohybový systém jako celek rozložit na několik dílčích systémů, které spolu spolupracují. Pohybový systém má několik složek:

- Podpůrná složka – skelet, kluby, vazy (mechanická báze), tvoří pevnou mechanickou oporu pohybu.
- Silová složka – svaly (zdroj energie), transformuje chemickou energii na mechanickou pro pohyb.
- Řídící složka – nervový aparát (řízení pohybu), řídí a adaptuje pohybové programy podle měnících se podmínek.
- Logická složka (přísun, přeměna a odpad látek), nastavuje a udržuje podmínky pro činnost vnitřního prostředí.

Všechny složky pohybového systému jsou velmi důležité a navzájem propojené.

1.3.1 Silová složka hybného systému

Základní funkční jednotkou svalové soustavy je sval. Je to základní jednotka, pomocí které je člověk schopen vykonávat pohyb. Z hlediska této diplomové práce nás bude zajímat, jaké typy svalových vláken kosterního svalstva se z pohledu motorických a funkčních vlastností obsahují různé svalové skupiny. Vlastnosti těchto druhů svalových vláken je dobré znát proto, abychom dokázali pochopit, jak se svaly zapojují při různé intenzitě a intervalu pohybu.

1.3.1.1 Typy vláken kosterního svalstva

Dle Pavliše a kol. (1995) nejsou vlákna, která tvoří kosterní sval, homogenní. V každém kosterním svalu jsou zastoupena svalová vlákna, která můžeme podle strukturních, biochemických a funkčních vlastností rozlišit na 3 typy.

- ***Rychlá červená vlákna*** (FG), mají velký objem, málo kapilár, nízký obsah myoglobinu a nízký obsah oxidativních enzymů. Díky silně vyvinutému sarkoplazmatickému retikulu a vysoké aktivitě Ca a Mg iontů, dochází u těchto vláken k rychlému stahu prováděnému maximální silou, ale vlákna jsou málo odolná proti únavě.
- ***Rychlá bílá vlákna*** (FOG), jsou objemnější, mají více myofibril a méně mitochondrií. Enzymaticky jsou vybavena k rychlým kontrakcím, prováděným velkou silou, ale po krátkou dobu. Jsou méně ekonomická a mají jen střední množství kapilár. Hodí se pro výstavbu svalů zajišťujících rychlý pohyb prováděný velkou silou. Jsou velmi odolná proti únavě.
- ***Pomalá červená vlákna*** (SO), jsou poměrně tenká (cca 50 mikrometrů), mají méně myofibril, hodně mitochondrií a přítomnost většího množství myoglobinu (obdoba krevního barviva) jim dodává červenou barvu. Jsou typická velkým množstvím krevních kapilár. Enzymaticky jsou červená vlákna vybavena k pomalejší kontrakci, ale jsou vhodná pro protahovanou, vytrvalostní činnost. Jsou ekonomičtější a vhodnější pro stavbu svalů zajišťujících spíše statické, polohové funkce a pomalý pohyb. Málo se unaví.

1.4 Fázické a tonické svalové skupiny

Z výsledků řady klinických a experimentálních prací vyplývá, že některé svaly mají zřetelnou predilekční tendenci k útlumovým projevům (hypotonii, oslabení, hypoaktivaci), u jiných svalů naopak sledujeme tendenci k hypertonii a svalovému zkrácení. Současná teorie, která vytváří základ pro vysvětlení vzniku svalových dysbalancí, hovoří o dvou svalových systémech s protikladnými vlastnostmi. Jednou z rozhodujících vlastností svalů je antigravitační funkce. Ta rozděluje svalový systém na tonický a fyzický s tím, že tonické svaly, které mají tendenci vytvářet kontraktury, resp. zkrácení, plní především činnost posturální. Tonické motoneurony (malé alfa - motoneurony) inervují červená svalová vlákna. Fázické motoneurony (velké alfa - motoneurony) bílá svalová vlákna. U člověka jsou v každém svalu zastoupeny oba druhy motorických jednotek v různém poměru. Hovoříme proto o svalech smíšených. Podle převahy zastoupení motorických jednotek rozlišujeme svaly tonické (posturální) a fázické (kinetické). Funkčně se tonické motoneurony vyznačují delším trváním záškubu i dekontrakce. Fázické motoneurony mají kratší dobu záškubu i dekontrakce (Kolář, 2002).

Určení, které svaly lze jednoznačně považovat za posturální a které za kinetické je u člověka obtížné, neboť se u něj mísí jak faktory morfologické, tak fyziologické a v neposlední řadě i faktory funkční – adaptace organizmu na vertikalizaci (Janda, 1982).

Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken ve svalu má vliv na jeho funkční charakteristiku. Tento poměr svalových vláken určuje svalu jeho svalovou výkonnost, rychlost provádění pohybu a ekonomii svalové práce. Poměr svalových vláken je do určité míry ovlivněn geneticky, ale z jisté míry jde ovlivnit tréninkem. Je na místě zdůraznit, že tyto rozdílné svalové skupiny neodpovídají typům svalových vláken, jak je rozlišuje moderní neurofyziologie, histologie a biochemie. Vývojová kineziologie však dává na tuto otázku fyziologicky podloženou odpověď. Je také jasné, že oba typy svalů se podílejí na posturální funkci (Lewit, 2003).

Také dle Buzka a kolektivu (1997) existují svalové skupiny, které nemají vyhraněné vlastnosti jako 2 zmíněné svalové skupiny. Pro pořádek ale uvádíme klasické dělení svalových skupin na fázické a tonické. S tímto dělení se setkáme nejčastěji.

1.4.1 Skupina posturálních – tonických svalů

Jednou z rozhodujících vlastností svalů je jejich antigravitační funkce. Ta rozděluje svalový systém na tonický a fázický s tím, že tonické svaly, které mají tendenci vytvářet kontraktury, resp. zkrácení, plní především činnost posturální. Od toho se také tyto svaly nazývají posturální. (Kolář, 2002).

Tyto svaly jsou ve velké míře zastoupeny červenými, pomalými svalovými vlákny. Dle Lewita (2003) jsou posturální svaly vývojově starší, než svaly fázické.
Posturální svaly, tedy ty co udržují polohu těla v prostoru, jsou fylogeneticky starší, udržují vzpřímený postoj a mají tendenci ke zkrácení. Mají nižší práh dráždivosti, lepší cévní zásobení, vyšší odolnost vůči škodlivým vlivům a lepší
regenerační schopnosti (Véle, 1995).

Dle Bursové (2005) mají tendenci k hypertonii (nadměrnému zvyšování klidového napětí), jejímž důsledkem je zkracování (zbytnění až ztuhnutí) zmíněných svalových skupin. Současně jsou hyperaktivní, a proto se snadno, někdy dokonce až nefyziologicky, zapojují do pohybových programů. Mohou tak nahrazovat práci oslabených svalů např. horní fixátory lopatek, ohybače kyčelního kloubu, hamstringy, čtyřhranný sval bederní. Tyto svalové jednotky je nutno nejen v průpravné části tréninkové jednotky preventivně uvolňovat a protahovat, ale kvalitně protahovat i po každém sportovním zatížení.

Tyto svaly jsou uloženy hlouběji než svaly fázické a zajišťují stabilitu těla v tíhovém poli. Velé (2006) mluví v tomto případě o posturální motorice, která zabezpečuje pomocí posturálních svalů výchozí polohu jednotlivých segmentů těla. Díky neustálému vyvažování zaujaté polohy se zajišťuje pohotovost k rychlému přechodu z klidu do pohybu a naopak. Posturální motorika pracuje více s posturálními svaly schopnými vyvíjet sice menší úsilí, ale po delší dobu. Při lokomoci, ale i jemné motorice, se používá více fázických svalů, schopných vyvinout rychle větší sílu po kratší dobu. Posturální i lokomoční systém zahrnuje oba typy svalů.

Vlastnosti posturálního svalstva:

- Hlavní funkcí je držet těžiště těla ve stabilní poloze vůči gravitaci
- Vývojově starší než svaly fázické
- Schopnost rychle se zapojit do pohybu
- Dobrá regenerační schopnost
- Jsou odolné proti škodlivinám a infekcím
- Jsou schopné dlouhé svalové práce a málo se unaví

Svaly s tendencí k hyperaktivitě a tuhosti
Na dorzální straně
m. triceps surae
ischiokrurální svaly
bederní část vzpřimovače trupu
m. quadratus lumborum
horní m. trapezius, m. deltoideus
Na ventrální straně
adduktory stehna
m. rectus femoris
m. tensor facilae latae
m. iliopsoas
šikmé břišní svaly
m. pectorales, m. subscapularis
m. scaleni a mm sternocleidomastoidei
Na horních kočetinách
Flexory

Tab. 1. Skupina tonických svalů (Lewit 2003)

Jak vidíme v Tab. 1, Lewit zařazuje do skupiny tonických svalů i šikmé břišní svaly, které ostatní autoři řadí s oblibou do skupiny svalů fázických. Je také zajimavé, že Lewit (2003) zařazuje m. deltoidus do skupiny tonických a Janda (1982) tento sval zařazuje do skupiny svalů fázických. Oba autoři se liší také v zařazení svalu m. levator scapulae. Janda ho řadí do svalů tonických a Lewit (1990) do svalů fázických.

1.4.2 Skupina fázických svalů

Velé (2006) charakterizuje tento druh svalů jako delší silné povrchní svaly fázické povahy, s tahem působícím kolměji k ose pohybového segmentu, které jsou hlavním zdrojem síly pro pohyb nebo korekci polohy (záběrové svaly – spurt muscles). Jednou z hlavních funkcí fázických svalů je zajištění pohybu, tzv. lokomoce (přesun z místa na místo). Tyto svaly jsou schopny jemné koordinace, mají však tendenci k hypoaktivitě a je třeba je posilovat a tím zvyšovat jejich klidový tonus. Tím zajistíme jejich adekvátní zapojováni do pohybu.

Svalové skupiny s převahou fázických svalových vláken označujeme jako fázické. Nejsou rezistentní vůči únavě, ale mohou vykonávat činnost s maximální intenzitou. Jsou určeny k dynamické činnosti. Jejich klidové napětí je nižší a vyznačují se sklonem k oslabování (Hnízdil, 2000).

Cévní zásobení fázických svalů není velké a jejich regenerační schopnosti jsou horší než u svalů tonických. Často dochází k nedostatečnému zapojování do motorických vzorců.(Hošková, 2003).

Vlastnosti fázických svalů:

- Tendence k hypoaktivitě
- Nadměrné zvětšování klidové délky
- Vývojově mladší
- Tvořeny bílými svalovými vlákny
- Pomaleji se zapojují do pohybu, k podráždění je třeba většího podnětu
- Snížená regenerační schopnost
- Snadno se unaví
- Málo odolné vůči škodlivinám a infekcím

Svaly s tendencí k ochabnutí
Na dorzální straně
gluteální svalstvo
dolní část m. trapezius
m. serratus ant.
m .suptra-a infraspinatus
m levator scapulae
Na ventrální straně
m. tibialis ant.
extenzory prstů
m. pronaei
mm vasti
přímé břišní svaly
hluboké flexory šíje
žvýkací svaly
Na horních končetinách
Extenzory

Tab. 2. Skupina fázických svalů (Lewit 2003)

Je zajímavé, že Lewit řadí do skupiny fázických svalů z břišních svalů pouze přímé břišní svaly a šikmé břišní svaly řadí do skupiny svalů tonickýh. Např. Kolář (2002) řadí všechny břišní svaly do skupiny svalů fázických.

Za ideálních podmínek by měly být výše popsané svalové skupiny v rovnováze. Bohužel tomu tak vždy není. Vlivem hypokineze nebo naopak přetěžováním svalového systému a rané specializace vznikají svalové dysbalance = svalové nerovnováhy. Posturální svalové skupiny mívají sklon ke zkracování. Nadměrně se zapojují do pohybových vzorců na úkor fázických svalových skupin, které oslabují a snižují svůj klidový svalový tonus. Naopak posturální svalové skupiny sílí, zbytňují a zvyšují svůj svalový tonus. Tyto svalové dysbalance mají mimo jiné za následek vznik chybných hybných stereotypů a svalových syndromů.

1.5 Hybné stereotypy

Pohybový stereotyp je způsob provádění určitých pohybů a je charakteristický pro jedince např. chůze, pohyby denních činností a pracovní pohyby (Haladová, Nechvátalová, 2010).

Na posturální funkce, řízené v podvědomí, navazují programy volní motoriky, hybné stereotypy. Programy pro udržení polohy a pro zajištění pohybu se vytvářejí a fixují v čase učením, opakováním a jsou obsahem motorického učení. Pohybové programy můžeme analyzovat až na úroveň jednotlivých pohybových vzorů. Tyto pohybové vzory lze v čase více nebo méně obtížně vytvářet a měnit. Hovoříme o hybných stereotypech (Kračmar, 2002).

Obecně představuje pohybový stereotyp dočasně neměnnou soustavu podmíněných a nepodmíněných reflexů, vznikajících na základě stále se opakujících pohybů. Je základní jednotkou hybnosti. Kvalita pohybových stereotypů a jejich stupeň fixace jsou závislé na řadě faktorů, zejména na fyziologických předpokladech, vlastnostech centrálních složek hybného systému a na způsobu, jak jsou tyto stereotypy vystavěny, posilovány a korigovány (Janda, 1982).

Posturální stereotypy však nelze považovat za neměnné a stabilní, formují se během ontogenetického vývoje a jsou závislé na individuálních podmínkách v jakých posturální svaly pracují. „Záleží nejen na morfologických a funkčních vlastnostech samotného pohybového aparátu, na elasticitě vazivových struktur, na tonu svalstva daného jedince, ale také na tělesných proporcích, hmotnosti a rozložení hmoty – tj. na jeho somatotypu.“ (Kopřivová, Kopřiva, 1997).

Při každé činnosti, kterou člověk provádí, je nezbytná jednak svalová síla a jednak svalová souhra. Pouhá síla k provedení pohybu nestačí, je nutné zapojení svalů podle určitého pohybového vzorce (Gúth, 1995).

V ideálním případě by měly pohybové stereotypy umožnit co nejekonomičtější pohyb, který by při určitém výkonu spotřeboval minimum energie (Lewit, 2003).

Problematika nerovnováhy mezi posturálními a fázickými svalovými skupinami se promítá v hybných stereotypech nesprávným zapojováním svalů v pohybovém řetězci. Svaly, které se mají při pohybu zapojovat, se buď nezapojují vůbec, nebo opožděně. Jejich funkci přebírají jiné svaly nebo celé svalové skupiny, většinou posturální.

Pro vyšetření hybných stereotypů používáme 6 základních testů:

- Extenze v kyčelním kloubu – zanožení vleže na břiše
- Abdukce v kyčelním kloubu – unožení vleže na boku
- Flexe trupu – posazování z lehu do sedu
- Flexe hlavy v lehu na zádech
- Abdukce v ramenním kloubu – upažení v sedu
- Klik – vzpor

Nejdůležitějším testem je pro nás vyšetření extenze v kyčelním kloubu, ve které se zapojují svaly, které fotbalisté nejvíce používají. Proto tento test rozebereme nejdůkladněji z 6 uváděných druhů vyšetření. Zbylé hybné stereotypy charakterizujeme stručněji.

1.5.1 Extenze v kyčelním kloubu

Ve fotbale se nejčastěji zapojuje svalstvo dolních končetin tím, že se hráči přemisťují za pomocí běhu a chůze. Při běhu jsou zapojovány stejné svalové skupiny jako u chůze. Tj. svaly kyčelní (m.iliopsoas), svaly přední strany dolní končetiny (m.tibialis anterior, m. rectus femoris, m.quadriceps femoris), svaly zadní strany dolní končetiny (m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. triceps surae) a svaly hýžďové (m. gluteus maximus, m. tensor fasciae). Další častou činností vykonávanou při hře je kop do míče. Dle Javůrka (1986) dochází při kopu k explozivní extenzi v kolenním kloubu (m. quadriceps femoris) a flexi v kyčelním kloubu (m. rectus femoris, iliopsoas, tensor fascie latae) se současnou kontrakcí břišních svalů. Kop je podporován stojnou dolní končetinou. Zde jsou aktivovány extenzory kyčelního kloubu (m.gluteus maximus, ischiocruales) a kolenního kloubu (m. quadriceps femoris) a flexory plantární (m. triceps surae).

Jak vidíme, při fotbale se tedy zapojuje na dolních končetinách velké množství svalových skupin. Z toho je nám jasné, jak je pohybový stereotyp extenze kyčle důležitý. Nesprávný stereotyp je příčinou špatné techniky chůze, běhu, kopu atd.

Na vzorci extenze v kyčelním kloubu se podílejí následující hlavní svalové skupiny: m. gluteus maximus, ischiokrurální svaly a svaly paravertebrální. Proto si všímáme hlavně těchto tří skupin a snažíme se analyzovat stupeň jejich aktivace a koordinace. (Haladová, Nechvátalová, 2010).

Testování hybného stereotypu probíhá takto: vyšetřovaná osoba leží na vyšetřovacím stole na břiše, hlavu má opřenou o čelo, horní končetiny volně podle těla, dolní končetiny v nulovém postavení. Chodidla přes okraj stolu. Z této polohy vyšetřovaný pomalu zanožuje. Správný stereotyp je ten, kdy se nejprve aktivuje m. gluteus maximus, pak ischiokrurální svaly, dále kontralaterální svaly paravertebrální v LS segmentech, pak homolaterální a postupně se akční vlna šíří do segmentů torakálních. (Haladová, Nechvátalová, 2010).

Vacek a kol. (2000) mají na správný průběh aktivační svalové vlny při zanožení jiný názor. Tvrdí, že jako první se aktivují flexory kolenního kloubu, event. Gluteus maximus, které svou aktivitou vedou k pohybu mezi pánví a femurem, další aktivita jde z kontralaterálních erektorů bederní páteře a pak z erektorů homolaterálních. Později se aktivují kontralaterální homolaterální erektory Th-L a po nich nakonec homolaterální erektory.

Patologických obrazů je několik, ale základním problémem je hypoaktivita m. gluteus maximus až jeho úplné vyřazení z pohybového vzorce, a dále prvotní aktivita paravertebrálních svalů. Tato aktivita znamená, že při každém kroku při odrazu stojné končetiny, místo aby pohyb byl iniciován v kyčelním kloubu, začíná v lumbosakrálním přechodu. Zvýšená repetitivní zátěž po delší době musí zákonitě vést k přetížení struktur pohybového segmentu, tj. meziobratlových plotének, intervertebrálních kloubů a ligamentového aparátu s následnou nestabilitou a vzniku chronických bolestí (Janda, 1982).

Chybný stereotyp extenze v kyčli ovlivňuje nejen svalstvo oblasti pánve, ale může dokonce ovlivňovat aktivaci svalstva pletence ramenního, jak potvrzuje Janda (1999) který říká, že při stereotypu extenze v kyčli v případě, že m. gluteus maximus je utlumen nebo oslaben, dochází ke zvýšené aktivaci mimo jiné m. latissimus dorsi a zvýšené aktivaci svalstva pletence ramenního. Tyto anatomické vztahy pomáhají pochopit, proč při podráždění paravertebrálního svalstva to jsou právě ischiokrurální svaly, které reagují vzdálenou odpovědí. Zmíněné anatomické vztahy jsou morfologickým podkladem např. pro mechanismus chůze, a to zvláště pro rotaci pánve, která je základním předpokladem ekonomické a koordinované chůze (Janda, 1999).

Ke zlepšení hybného stereotypu extenze v kyčli nám mohou pomoci kompenzační cvičení zaměřená na svalové skupiny, které se zapojují do pohybu při zanožení. Obecně bychom měli pro zlepšení stereotypu zanožení v kyčli protahovat

bederní vzpřimovače, flexory kyčle, ischiokrurální svalstvo a posilovat gluteální svalstvo. Jak plyne z výzkumu, který zveřejnil Vacek a spol. (2000), jde pomocí vhodně sestaveného kompenzačního programu ovlivnit nástup zapojení svalových skupin do pohybového vzorce. Ve výzkumu došlo u dvaceti dvou ze dvaceti čtyř pokusných osob k ovlivnění pohybového vzorce, tj. došlo ke změně pořadí nástupu jednotlivých svalů ve vzorci. Pouze ve dvou případech nebyla zaznamenána žádná změna a pořadí svalové aktivity před terapií a po terapii bylo stejné. Z toho lze usoudit, že kompenzačními cvičeními můžeme pozitivně ovlivnit pohybový stereotyp extenze v kyčli.

Popis následujících hybných stereotypů je dle autorů Háladové a Nechvátalové (2010). Popis těchto hybných stereotypů však pochází od profesora Jandy.

1.5.2 Abdukce v kyčelním kloubu

Sledujeme vztahy mezi abduktory m. gluteus medius, m. tensor fascilae latae a aktivaci m. iliopsoas a m quadriceps femoris resp jeho rectus femoris, m. quadratus lumborum. Za správný stereotyp považujeme ten, při kterém je pohyb prováděn v "čisté" abdukci ve frontální rovině. Při takto provedené abdukci je stupeň aktivace m. gluteus medius a m. fascilae latae zhruba 1:1 nebo dokonce v m. gluteus medius je aktivita vyšší. Při útlumu m. gluteus medius dochází k převaze m. fascilae latae. Druhou nejčastější změnou abdukčního stereotypu je převaha m. quadratus lumborum a s ním pravděpodobně i dalších dorzálních svalů.

1.5.3 Flexe trupu

Tento stereotyp je důležitý pro posouzení souhry mezi břišními svaly a flexory kyčelního kloubu. Rovnováha mezi břišními svaly a m. ilipsoas je důležitá a při jejím narušení dochází k poruše statiky a kinetiky mezi páteří, pánví a kyčelními klouby. M. iliopsoas často přebírá funkci břišního svalstva a při nesprávném posilování břišního svalstva se dysbalance mezi oběma svalovými skupinami stále prohlubují. U jedinců se zkráceným zádovým svalstvem dochází při posilování břišního svalstva k nežádoucímu posilování již zkráceného zádového svalstva a tím se zhoršuje rovnováha mezi ventrálními a dorzálními svalovými skupinami.

1.5.4 Flexe hlavy

Pohyb má být v ideálním případě zajišťován hlubokými flexory šíje a to hlavně mm. scaleni. Jestliže má vyšetřovaný snahu flektovat šíji předsunem, svědčí to pro převahu m. sternocleidomastoideus, jestliže při tom dochází ještě k rotaci, je tato převaha jednostranná. Převahu m. sternocleidomastoideus považujeme za nesprávnou, poněvadž dochází k přetížení cervikokranikálního přechodu.

1.5.5 Abdukce v ramenním kloubu

Tento test podá dobré informace o celkovém charakteru hybných stereotypů v oblasti pletence horní končetiny. Při stereotypu abdikce v ramenním kloubu sledujeme hlavně souhru mezi následujícími svalovými skupinami: m. deltoidem, horní vlákna m. trapezius, dolní fixátory lopatky, mm rhombondeí, střední a dolní část m. trapezius, m. serrratus anterior a stabilizační svaly trupu. Za dobrý stereotyp považujeme ten, při němž pohyb začíná skutečně pouze v ramenním kloubu aktivitou abduktorových svalových skupin, kdežto aktivace horních vláken m. trapezius působí pouze stabilizačně.

1.5.6 Klik

Tímto testem zjišťujeme kvalitu dolních fixátorů lopatek. K testování jejich kvalit se osvědčila zkouška kliku. Je to zkouška cílená převážně na sval m. stratus anterior. Zjištění kvality dolních fixátorů lopatek se provádí pro potřebu hodnocení řady syndromů v oblasti pletence horní končetiny. Vyšetřovaný leží na břiše, čelo má opřené o podložku, ruce jsou opřeny před rameny a prsty by měly směřovat mírně k sobě. Pomalu natahuje paže a přechází do vzporu, po dosažení vzporu se vyšetřovaný vrací klikem zpět do lehu na břiše. Posuzujeme držení pletence horní končetiny a fixaci lopatky k hrudníku, která se od něho nesmí odlepit.

1.6 Svalové dysbalance

Bylo zjištěno, že některé svaly mají zřetelnou tendenci k útlumovým projevům (hypotonii, svalové oslabení, hypoaktivaci), u jiných svalů naopak sledujeme tendenci k zvýšenému svalovému napětí (hypertonii) a svalovému zkrácení. Vysvětlení vzniku svalových dysbalancí hovoří o 2 svalových systémech s protikladnými vlastnostmi. Jednou z rozhodujících vlastností svalů je jejich antigravitační funkce. Ta, jak už bylo řečeno, rozděluje svalový systém na tonický a fázický (Kolář, 2002).

Často ale svaly nepracují tak, jak by měly. Mnohdy se tedy stává, že jeden z antagonistů nabere převahy nad druhým, tím se svalová rovnováha poruší a vznikne svalová dysbalance. Příčin a důsledků svalových dysbalancí je velká spousta. Vše může vyvolat již nevhodná životospráva. Pokračuje to nedostatkem pohybu, s čímž souvisí také sedavý způsob života. To vyústí v nesprávný pohybový režim a s tím také spojené zatěžování pouze určitých svalových partií. Projeví se to od pouhé únavy, bolesti, od poškození svalů a šlach, může dojít ke zranění, až v budoucnu to může vyvrcholit degenerativními změnami lidského organismu. (Kolář, 2006).

Má-li jeden z antagonistů převahu nad druhým, dochází ke svalové dysbalanci. Svalová dysbalance je zpočátku porucha svalové souhry vyplývající ze špatné distribuce svalového tonu a jako taková ovlivňuje především držení postiženého segmentu: je přetahován na stranu hypertonického svalu (na úkor svalu oslabeného). Pokud se situaceneupraví a odchylka i její příčiny přetrvávají, nepoměr mezi antagonisty narůstá. Zvýšený tonus hypertonických svalů se stále stupňuje, a to někdy až v křečovité napětí, spazmus. Jako důsledek svalové dysbalance se objevuje nerovnoměrné zatížení kloubů a jejich částí, nastávají poruchy funkce, blokády, později i přestavba kloubních tkání, postupně až změny degenerativní s rozrušením kloubů (Čermák, 2000).

Přetrvává-li v některém tělesném segmentu porucha tonické funkce svalu, vždy vyzařuje do celého posturálního vzoru (posturální stereotyp), kde se projevuje ve formě různých syndromů a zřetězení (Véle, 1995).

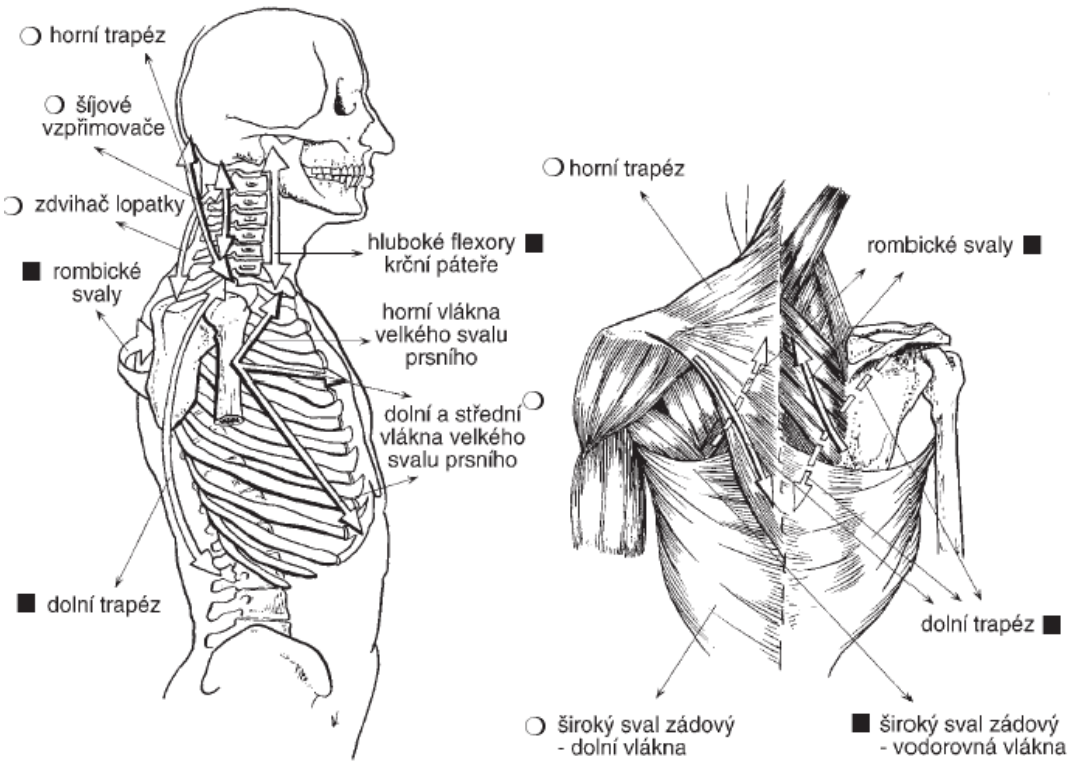
1.7 Klinické syndromy

Svalové dysbalance se jen zřídka objevují izolovaně, většinou dochází k jejich vzájemnému ovlivnění, propojení a řetězení. Pro označení výskytu typických kombinací zkrácených a oslabených svalů v oblasti ramenního a pánevního pletence, zavedl JANDA označení „zkřížený syndrom“ (Janda, 1982).

1.7.1 **Horní zkřížený syndrom**

Při plně rozvinuté svalové nerovnováze vzniká typické vadné držení těla: kulatá záda, ramena stočena vpřed nebo vytažena k uším, hlava v předsunu bradou vpřed se záklonem v krční páteři a hlavových kloubech (Čermák, 1998).

Horní zkřížený syndrom je kombinací oslabení skupiny dolních fixátorů lopatky a hlubokých flexorů krku a zkrácených prsních svalů, horních fixátorů lopatky a extenzorů šíje. Dochází ke zvýšenému napětí v oblasti šíje, předsunutému držení hlavy, prohloubení krční lordózy, zvýšenému a předsunutému držení (protrakci) ramen a zvětšení hrudní kyfózy. Je narušený stereotyp flexe krku a abdukce v ramenním kloubu. (Stackeová, 2008)

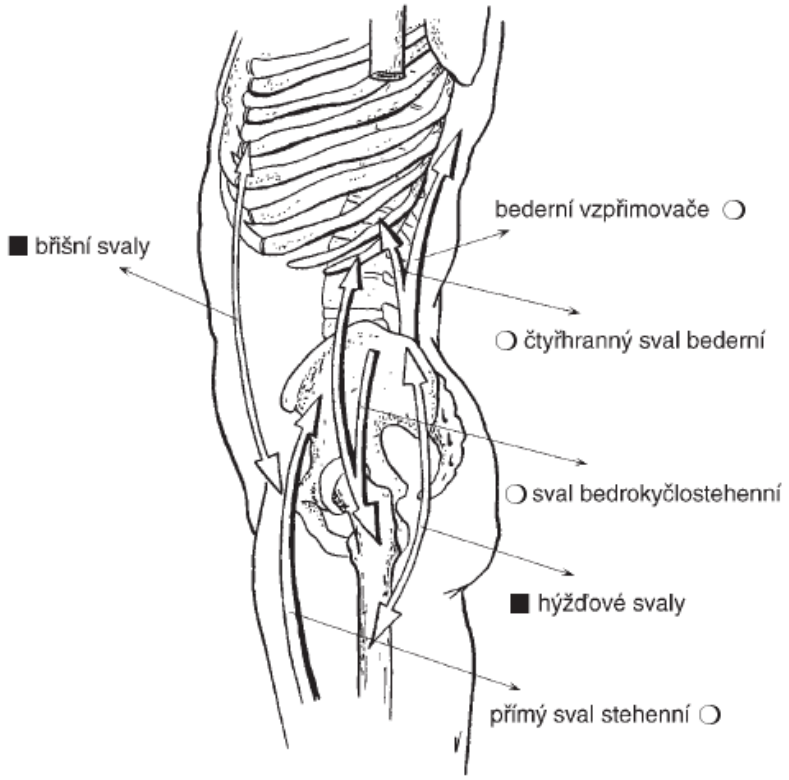


Obr. 1. Svalová dysbalance v oblasti hlavy, krku a horní části trupu (Tlapák, 2003)

1.7.2 **Dolní zkřížený syndrom**

Dolní zkřížený syndrom je kombinací oslabených hýžďových svalů a břišních svalů a zkrácených flexorů kyčle, extenzorů bederní páteře a čtyřhranného svalu bederního (m. quadratus lumborum). Je narušený stereotyp flexe trupu při zvedání se z lehu do sedu a narovnání z předklonu. Dochází k anteverzi pánve a zvětšení bederní lordózy.(Stackeová, 2008).

Dobře chápeme, že při tomto syndromu je narušen mechanismus odvíjení trupu při posazování se z lehu a při narovnání z předklonu. Výsledkem je zvětšený sklon pánve a bederní hyperlordóza. Ischiokrurální svalstvo bývá rovněž zkráceno při tomto syndromu. (Lewit, 2003).



Obr. 2. Svalová dysbalance v oblasti pánve a dolní částí trupu (Tlapák, 2003)

Brügger (1995) upozorňuje na to, že spolu tyto dva syndromy souvisí. Bederní lordóza se z nutnosti správného postavení hlavy kompenzuje ve vyšších úsecích páteře, prostřednictvím hyperkyfózy hrudní a hyperlordózy krční, kde se může vyvinout horní zkřížený syndrom.

1.7.3 Vrstvový syndrom

Dle Haladové a Nechvátalové (2010) je to střídání svalových skupin oslabených, hypotonických, zkrácených a hypertonických. Nacházíme na zadní straně těla:

- zkrácení ischiokrurálních svalů
- ochablost gluteů a lumbálních vzpřimovačů
- hypertrofii erektorů ThL úseku
- oslabené svalstvo mezilopatkové
- zkrácení korního svalu trapézového a levátoru lopatky

Na přední straně těla:

- zkrácení šikmých břišních svalů
- oslabení přímých břišních svalu

Hypertrofie + zkrácení	Oslabení + hypotrofie
DORZÁLNÍ STRANA	
Ischiocrurální svaly + biceps femoris	
	Hýžďové svaly
Thoracolumbální část vzpřimovačů trupu	
	Dolní fixátory lopatek
Horní fixátory lopatek + extenzory krku	
VENTRÁLNÍ STRANA	
Flexory kyčle	
	Dolní část břišních svalů
Šikmé břišní svaly+ prsní svaly	
	Hluboké flexory krku

Tab. 3. Vrstvový syndrom dle Jandy (1982)

Čermák (1998) konstatuje, že nejčastěji přestavěnými stereotypy v rámci zkřížených syndromů jsou:

- Stereotyp extenze v kyčli
- Stereotyp flexe krku a trup

1.8 Kompenzační cvičení

Abychom předcházeli výše uvedeným svalovým dysbalancím, je důležité, abychom nejen do sportovního, ale i našeho osobního života zařazovali tzv. kompenzační cvičení. Tato cvičení předcházejí nebo napomáhají korigovat svalové dysbalance mezi svalovými skupinami tonickými a fázickými. Snaží se docílit rovnováhy mezi těmito svalovými systémy.

Kompenzační cvičení však mohou redukovat nežádoucí vlivy přetěžování, mohou udržet optimální funkční schopnost pohybového systému a jsou také vhodným prostředkem k odstranění funkčních poruch, které bývají původcem morfologických změn. Proto je v každém věku víc než vhodné zařazovat do pohybového programu také kompenzační cvičení udržující svaly v rovnováze. (Hošková, 2003).

Tělesná cvičení, která napomáhají harmonizovat tělesný vývoj jedince, současně ovlivňují i funkční stav vnitřních orgánů. Požadovanou pozitivní funkci se specifickým fyziologickým účinkem však mohou tato cvičení plnit pouze tehdy, stanou – li se součástí celoživotního pohybového procesu a při dodržování hlavních didaktických zásad, zejména pravidelnosti, účelovosti, trvalosti, přiměřenosti a racionálnosti. Podmínkou efektivního výsledku je dodržování posloupnosti jednotlivých cvičení, kdy na prvním místě zařazujeme cvičení protahovací po důsledném uvolnění a teprve na místě druhém posilování svalových skupin s opačnou funkcí (antagonistů). (Bursová, 2005).

Dle fyziologického účinku na pohybový aparát dělíme kompenzační cvičení na:

- Kompenzační cvičení uvolňovací
- Kompenzační cvičení protahovací
- Kompenzační cvičení posilovací

1.8.1 **Uvolňovací cvičení**

Uvolňovací, v některé literatuře označována též jako mobilizační cvičení, mají za úkol z fyziologického hlediska uvolnit kloubní struktury jednotlivých segmentů těla, které se budou dále zapojovat při protahovacích a posilovacích cvičeních.

Uvolňovací cvičení jsou zaměřena cíleně pro určitý kloub nebo pohybový segment. Jejich význam spočívá především v obnovení kloubní vůle. Při uvolňování dochází ke zlepšení prokrvení a tím i látkové výměně v málo prokrvených kloubních strukturách, kloub se prohřívá a je podporována tvorba synoviální tekutiny, čímž se usnadňuje tření v kloubu. Dále se díky dráždění proprioreceptorů v oblasti kloubu zvyšuje tok informací do nervových center a je tak napomáháno k uvědomění si polohocitu. Nepřímo je působeno na svaly okolo kloubu a dochází k jejich reflexnímu uvolnění (Hošková 2003).

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

Aby protahování bylo účinné, musí být procvičované svaly dokonale relaxovány a klouby uvolněny. Proto je nutné před protahováním zařadit uvolňovací cvičení (Dostálová, Miklánková, 2005).

Pohyby provádíme individuálně do krajních poloh všemi nám příjemnými směry s minimálním svalovým úsilím. U pohybů v různých směrech proudí vzruchy ze svalů a šlach do nervových center a aktivují příslušné reflexní okruhy, které nepřímo působí na tonus svalů kolem kloubů. Klouby uvolňujeme komíháním a kroužením s využitím setrvačnosti a působení gravitace, kdy pohyb jemně brzdíme. Nikdy neprovádíme rychlé a švihové pohyby. Po dosažení krajní polohy a uvolnění všech okolních svalů plynule přecházíme do polohy opačné. (Hálková, 2006).

1.8.2 **Protahovací cvičení**

Strečinkový neb protahovací cvik je jakýkoli pohyb částí těla, při kterém je třeba zvětšit stávající rozsah pohybu v kloubu. Protažení může být vykonáno aktivně nebo pasivně. Aktivní protažení nastává, když osoba, která je vykonává, sama udrží část těla v protahovací poloze. K pasivnímu protažení dochází, když někdo další pomáhá dosáhnout vhodné protahovací polohy. (Kokkonen, Nelson, 2007).

Protahovací cvičení mají za úkol obnovit fyziologickou délku svalu. Zkrácení se projevuje především ve vazivové složce svalu, ve svalovém skeletu i šlachách (Hálková, 2006).

Dle Altera (1999) mají protahovací cvičení několik významných hledisek:

- ✓ Napomáhají správnému držení těla a správnému dýchání
- ✓ Prevence proti svalovým a kloubním úrazům
- ✓ Předcházejí svalové nerovnováze
- ✓ Snižují svalový tonus a uvolňují protahované svalstvo
- ✓ Udržují pružnost šlach a svalů
- ✓ Udržují dobrou tělesnou i duševní kondici
- ✓ Zvyšují odolnost proti únavě
- ✓ Zvyšují výkonnost

Kokkonen a Nelson (2007) dělí protahovací cvičení na 4 druhy strečinku:

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

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

3. Balistický strečink využívá svalových kontrakcí k vyvolání prodloužení svalu pomocí hmitání bez přerušení pohybu. I když se při každém hmitu sval rychle prodlouží, aktivuje se současně i strečový reflex, který vyvolá okamžitou kontrakci. Z tohoto důvodu se většinou provádí balistický strečink až po statickém protažení.

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

Obecná doporučení pro provádění strečinku dle Bursové (2005)

- ✓ Svalové skupiny protahujte vždy po dokonalém zahřátí (alespoň 5-10 min s nízkou intenzitou kolem 50-60 % maximální tepové frekvence) a následným uvolněním (protahovaných) kloubních struktur.
- ✓ Protahujte se v teplé místnosti s možností co největšího soustředění, v teplém a pohodlném oblečení.
- ✓ Cvičení provádějte pomalu s vyloučením rychlých přechodů ze zkrácení do výrazného protažení.
- ✓ Protahovací polohu zaujímejte pomalu, uvolněně, s plně koncentrovanou pozorností a stejným způsobem ji také měňte.

- ✓ Protahovací cvičení provádějte nejlépe ve stabilních polohách (v lehu, sedu), aby mohl být sval dokonale vědomě uvolněný. Méně vhodné jsou cviky, při kterých musí daný protahovaný sval udržovat polohu celého těla proti gravitaci.
- ✓ Velikost protažení korigujte plně kontrolovaným pohybem, tzv. volní kontrolou, kdy můžeme protažení kdykoliv zastavit, a tak zabránit poškození v důsledku nadměrného protažení svalu (nevhodné jsou proto švihové pohyby).
- ✓ Protahovací cvičení nesmí být nikdy bolestivé, bolest signalizuje patologickou zátěž z periferie a současně vzniká napínací reflex.
- ✓ Účinek protahování podporujte optimálním dýcháním. Fázi vlastního protažení nejčastěji koordinujte s výdechem, kterým snižujete napětí ve svalech.
- ✓ Při klasickém strečinku zařazujte v protahované poloze individuálně dlouhé výdrže, při kterých plynule dýchejte. Po adaptaci svalů na protažení můžete opatrně zvětšit rozsah v krajní poloze, v níž setrváte s klidným dýcháním.
- ✓ Protahovací účinek zesilujte využitím recipročního útlumu vyvolaného kontrakcí antagonisty (např. kontrakce dolních fixátorů lopatek při protahování prsních svalů). Opět synchronizujte s dechem (vdech při kontrakci, výdech při protahování) a několikrát opakujte.
- ✓ Nejkvalitnější protahování je s využitím postizometrického útlumu (PIR, kontrakce-uvolnění-protažení) zejména u vyspělých sportovních cvičenců. Důležité je uvědomění si uvolnění protahovaného svalu před vlastní protahovací fází (při výdechu) po jeho izometrické kontrakci. V tomto případě opakujeme cykly podle individuální délky dechu, izometrická kontrakce (bez pohybu v kloubu) proti určitému odporu je s vdechem (10-30 s), relaxace (2-3 s) a protažení s pozvolným výdechem („s dovydechnutím“ délce kolem 10-30 s).
- ✓ Cvičte pravidelně, nejlépe každý den.
- ✓ Nikdy v krajní poloze nehmitejte.

Výše uvedená doporučení potvrzují ve svých výzkumech i zahraniční autoři.

Ve studii Robertse a Wilsonové (1999) se zkoumalo, zda má vliv délka výdrže setrvání v protahované poloze při strečinku dolních končetin na rozsah pohybu dolní končetiny. Vliv délky setrvání v protahované poloze na rozsah pohybu byl zkoumán u pohybů extenze kyčle, flexe a extenze v kloubu kolenním. Strečinkový program trval 5 týdnů s intenzitou třech cvičení v týdnu. Program zahrnoval 6 statických strečinkových cvičení na dolní končetiny. Dvě cvičení na hamstringy a extenzory kyčle, 2 cvičení pro quadricepsy a flexory kyčle a 2 cvičení pro svaly lýtkové. Cvičení prováděly 2 skupiny cvičenců. U první skupiny trvalo každé cvičení 15 s, u druhé skupiny trvalo cvičení pouze 5 s. Zkoumalo se, jaký vliv má délka setrvání v protahované poloze na rozsah pohybu dolní končetiny. Patnáctivteřinový interval měl větší efekt na zvětšení rozsahu pohybu.

Délka výdrže setrvání v protahované poloze při strečinku nemůže významně ovlivnit pasivní rozsah pohybu. Avšak délka výdrže při protahování může mít významný vliv na zlepšení aktivního rozsahu pohybu. Toho může být využito při sestavování tvorby tréninku flexibility a rehabilitačních programů, které obsahují strečinkové aktivity. (Roberts, Wilson, 1999).

Tuto teorii potvrzuje i Dadebo, George a White (2004) ve studii, která se zabývá zraněními hamstringů u fotbalistů v anglické první, druhé a třetí nejvyšší lize. Tato studie doporučuje délku setrvání v protahovací poloze 15-30 za použití statistického PNF strečinku.

Zajímavé protahovací programy navrhli Kokkonen a Nelson (2007). Rozlišují 5 úrovní protahování. Doporučují vydržet na jedné úrovni 2 – 4 týdny a poté přejít na úroveň vyšší.

Úrovně protahovacích programů dle Kokkonena a Nelsona (2007).

Úroveň 1

- Trvání strečinkové výdrže 5-10 sekund.
- Mezi každým cvikem zařaďte 5-10 sekundový odpočinkový interval.
- Každý cvik opakujte 2x.
- Protahujte svaly na stupni intenzity 1-3 s mírnou bolestivostí.
- Trvání strečinkové cvičební jednotky 20-30 minut.
- V týdnu zařazujte 2-3 strečinkové cvičební jednotky.

Úroveň 2

- Trvání strečinkové výdrže 10-15 sekund.
- Mezi každým cvikem zařazujeme 10-15 sekundový odpočinkový interval.
- Každý cvik opakujte 3x.
- Protahujte svaly na stupni intenzity 2-4 s mírnou bolestivostí 1-2x týdně.
- Trvání strečinkové jednotky 20-30 minut.
- V týdnu zařazujte 3-4 strečinkové jednotky.

Úroveň 3

- Trvání strečinkové výdrže 15-20 sekund.
- Mezi každým cvikem zařaďte 25-30 sekundový odpočinkový interval.
- Každý cvik opakujte 5x.
- Protahujte svaly na stupni intenzity 4-6 střední bolestivostí 2-3x týdně.
- Trvání strečinkové jednotky 20-30 minut. V týdnu zařazujte 3-4 strečinkové cvičební jednotky

Úroveň 4

- Trvání strečinkové výdrže 25-30 sekund.
- Mezi každým cvikem zařaďte 25-30 sekundový interval.
- Každý cvik opakujte 5x.
- Protahujte svaly na stupni intenzity 6-8 se střední až vysokou bolestivostí 2-3x týdně.
- Trvání strečinkové cvičební jednotky 40-50 minut.
- V týdnu zařazujte 4-5 strečinkových cvičebních jednotek.

Úroveň 5

- Trvání strečinkové výdrže 25-30 sekund.
- Mezi každým cvikem zařaďte 25-30 sekundový odpočinkový interval.
- Každý cvik opakujte 5-6x.
- Protahujte svaly na stupni intenzity 8-10 s vysokou bolestivostí 2-3x týdně.
- Trvání strečinkové cvičební jednotky 50-60 minut.
- V týdnu zařazujte 4-5 strečinkových cvičebních jednotek.

1.8.3 **Posilovací cvičení**

Posilovací cvičení napomáhají zvýšení funkční zdatnosti oslabených či k oslabení náchylných svalů. Při posilování dochází ke zvýšení klidového tonu svalstva a k zlepšení schopnosti svalu pracovat ekonomicky (Hošková, 2003).

Zvyšuje funkčnost oslabených svalů či svalů náchylných k oslabení. Ve vyrovnávacích cvičeních používáme spíše metody dynamického posilování, kdy odpor překonáváme vlastním tělem nebo využíváme různých pomůcek. Při cvičení nejprve odstraníme negativní působení antagonistů tím, že tyto svaly protáhneme (např. před posilováním dolních fixátorů lopatek je nutno protáhnout prsní svaly). Zabránit vytváření chybných pohybových návyků můžeme vhodnou výchozí polohou, při které zamezíme přednostnímu zapojení svalů antagonistických, které mohou převzít funkci posilovaných svalů. Cvičení oslabených svalů provádíme pomalu v koordinaci s dechem, dle možností i v rychlejším tempu, ale ne švihově. Začínáme nižším počtem opakování a postupně jej zvyšujeme podle individuálních možností. (Hálková, 2006).

Klíčem ke stanovení optimálního vyrovnávacího postupu při svalové dysbalanci je rozpoznání a správné ohodnocení svalového útlumu oslabených svalů. Příčinou tohoto útlumu je odcizení (tzv. alience) svalů s tendencí k oslabení. Příčinou tohoto stavu je zkrácený sval na jedné straně kloubu, značně omezující pohyb v kloubu na stranu opačnou. Sval na protilehlé straně kloubu je tak proti své vůli vyřazen z činnosti a odcizuje se. Pohyby, jinak prováděné tímto svalem, jsou kompenzovány aktivitou sousedních svalových skupin, které jsou alespoň zčásti synergisty odcizeného svalu, a proto mohou jeho činnost do určité míry nahradit. To vede k přetěžování synergistů, nesprávnému průběhu pohybu a negativnímu vlivu na pasivní složky hybného systému (Čermák, 2000).

Dle Hálkové (2005) by se při posilování pro jeho efektivitu mělo dodržovat několik základních zásad, některými z nich jsou:

- ✓ Nejprve odstraníme negativní působení antagonistů tím, že tyto svaly protáhneme (např. před posilováním dolních faktorů lopatek je nutno protáhnout svaly prsní).

- ✓ Zaujmeme vždy vhodnou výchozí polohu, při které zamezíme přednostnímu zapojení svalů antagonistických a synergistických, které by mohli převzít funkci posilovaných svalů a přispět tím záměrně k vytváření chybných pohybových návyků.

- ✓ Posilovací cvičení provádíme nejprve pomalu v koordinaci s dechem, později můžeme cvičení provádět v rychlejším tempu, ale ne švihově.

- ✓ Jedná-li se o oslabené svaly, je vhodné ještě před jejich posilováním naučit cvičence je aktivovat v koordinaci s dechem.
- ✓ Počet opakování volíme dle individuálních zvláštností (zdravotní stav, momentální psychický stav, úroveň zdatnosti). Nejprve provádíme malý počet opakování, postupně zvyšujeme.

- ✓ Posilujeme nejprve s překonáváním odporu jednotlivých částí vlastního těla, po vytvoření správných pohybových návyků zvyšujeme zátěž s využitím vhodných pomůcek a přístrojů.

Nezapomínejme, že uvolňovací, protahovací a posilovací cvičení tvoří jeden komplexní celek, tzv. kompenzační cvičení. Je tedy důležité, abychom dodržovali pořadí jednotlivých cvičení a jejich zásady. Obtížnost a různorodost jednotlivých cviků volíme vždy dle individuálního stavu jedince, pro kterého je kompenzační program sestavován. To, že kompenzační program výborně funguje u jednoho jedince, není jistotou toho, že bude mít stejný účinek i na ostatní. To je dáno individuálností každého z nás.

2 Praktická část

2.1 Cíle, úkoly, hypotézy práce

2.1.1 Cíle

- Vyšetřit vybrané svalové skupiny s tendencí ke zkracování.
- Analyzovat pohybový stereotyp extenze v kyčelních kloubech.
- Navrhnout kompenzačním pohybový program (dále KPP) s cílem ovlivnit tyto dvě proměnné.

2.1.2 Úkoly

- Analýza literárních pramenů.
- Vybrat testy pro testování proměnných.
- Provedení pretestu před aplikací kompenzačního pohybového programu (intervence).
- Na základě získaných výsledků z pretestu sestavit kompenzační pohybový program (KPP)
- Zjistit účinnost intervence pomocí výpočtu Cohenova koeficientu účinnosti a následného porovnání výsledků naměřených před intervencí a po ní.

2.1.3 Hypotézy

H1: Nejvíce zkráceny budou u fotbalistů flexory kyčelního a kolenního kloubu.

H2: U extenze v kyčelním kloubu bude porušen pohybový stereotyp (alespoň u 60% testovaných osob).

H3: Po pravidelném dvouměsíčním cvičení kompenzačního pohybového programu se projeví jeho účinnost a významně se sníží výskyt svalových zkrácení.

H4: Po pravidelném dvouměsíčním cvičení kompenzačního pohybového programu se projeví jeho účinnost a významně zlepší pohybový stereotyp v extenzi v kyčelním kloubu.

2.2 Metodika práce

2.2.1 Výběr souboru

Pro vypracování diplomové práce jsem použil výzkumný soubor deseti vybraných fotbalistů Tj Sokol Sedlice. Vybráni byli hráči, kteří mohli absolvovat všechny tréninkové jednotky, po nichž následoval KPP. Výzkumný soubor obsahoval hráče ve věku od 19 – 33 let. Fotbalisté zpravidla trénují 3x týdně po dobu 90 minut. Žádný hráč neměl nikdy vážné zranění a nikdo se před tímto výzkumem nevěnoval pravidelně kompenzačním cvičením po skončení tréninkové jednotky. Hráči prováděli kompenzační program po každé tréninkové jednotce po dobu dvou měsíců a 11 dnů. Počet kompenzačních jednotek byl 29, při frekvenci 3 kompenzační jednotky týdně v zimním přípravném období. Délka kompenzační jednotky se pohybovala mezi 30-35 minutami.

2.2.2 Metoda měření

Abychom získali data, se kterými by se dalo dále pracovat, museli jsme najít vhodné metody k získání těchto dat. Testovali jsme, do jaké míry jsou zkráceny vybrané svalové skupiny dle Jandy (2004) a v jakém pořadí se zapojují svaly při pohybovém stereotypu extenze v kyčelním kloubu dle Boháčové (2002). Nejprve jsme měřili proměnné v podobě svalových zkrácení určených svalových skupin, které mají u fotbalistů tendenci ke zkracování a nástup zapojování svalů při extenzi v kyčelním kloubu. Následovala dvouměsíční intervence v podobě kompenzačního programu. Pretest (první vyšetření) bylo provedeno 11. ledna 2011, posttest (druhé měření) 25. března 2011, tedy po dvou měsících a jedenácti dnech intervence v podobě KPP. Poté bylo zjišťováno pomocí komparace dat prvního a druhého vyšetření (pretestu a posttestu), k jak velkým změnám po absolvování KPP došlo. Díky výpočtům Cohenova koeficientu jsme zjistili i účinnost KPP pro jednotlivé svalové skupiny. Každé osobě, která kompenzační program podstoupila, bylo přiděleno číslo od 1 do 10. Při prvním měření byly hráčům rozdány formuláře s přiděleným číslem. Do těchto formulářů se zapisovaly výsledky získané měřením před a po absolvování intervence.

2.2.3 Výběr testů

Pro testování zkrácených svalových skupin jsme použili testování dle Jandy (2004) a k otestování pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu jsme použili testování dle Boháčové (2002).

2.2.4 Testování zkrácených svalů

Vyšetření zkrácených svalových skupin musí být stejně přesné a musíme zachovávat stejně standardizovaný postup, jako při vyšetřování svalového testu. Bohužel je u většiny zkrácených svalů velmi obtížné přesně stanovit přesný stupeň zkrácení. Kde je ovšem možné přesné změření dosaženého úhlu mezi dvěma segmenty těla, pak je naopak vyšetření svalových skupin velmi přesné. (Janda, 2004). Vyšetření zkrácených svalových skupin a stereotyp extenze v kyčelním kloubu prováděla zkušená fyzioterapeutka Danuše Běloušková. Výsledky těchto vyšetření jsou zcela ovlivněny subjektivním pocitem fyzioterapeuta, který udává míře zkrácení hodnoty od 0 – 2 na pomyslné ose. Proto je zapotřebí, aby toto vyšetření prováděl zkušený fyzioterapeut.

Testovali jsme míru zkrácení těchto svalů a svalových skupin:

- Flexory kyčelního kloubu
- Flexory kolenního kloubu
- Paravertebrální zádové svalstvo
- Velký sval prsní
- Horní část svalu trapézového
- Trojhlavý sval lýtkový

Janda (1996) používá pro hodnocení úrovně zkrácených svalů třístupňovou kvalitativní škálu s následujícím vyjádřením zkrácení.

0 – nejde o zkrácení

1 – malé zkrácení

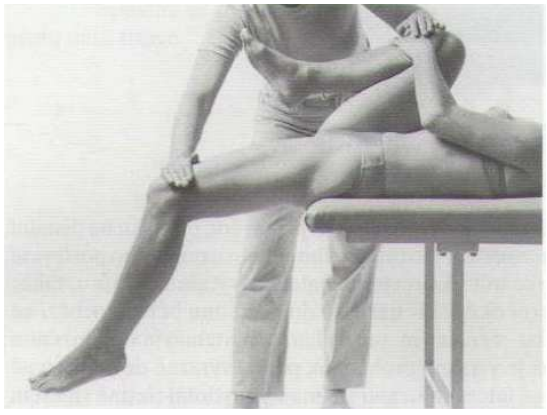
2 – velké zkrácení

Zásady testování při zkrácení svalů dle Jandy (1996)

- Při testování provádíme pohyb zcela uvolněně.
- V průběhu i konečné poloze testující sleduje, zda se neobjevily některé z kompenzačních hybných mechanizmů.
- Pasivním pohybem se snažíme dosáhnout krajního rozsahu pohybu v kloubu.
- Sval je zkrácen, pokud cítíme v testovaném svalu tah a současně nesplňuje požadovaný rozsah pohybu.

2.2.4.1 Testování flexorů kyčelního kloubu

Testování jsme prováděli dle Jandy (2004). Obr. 3. Vyšetřovaný se posadí "za kostrč" na hranu stolu, jednu dolní končetinu drží rukama ve flexi. Pak vyšetřovaného pasivně položíme na záda a současně flektujeme druhou dolní končetinu. Výchozí poloha je pak vleže na zádech s pánví na stole a s vyloučením anteverze a zešikmení pánve. Netestovaná dolní končetina je pevně přitažena k břichu tak, aby byla zcela vyrovnaná bederní lordóza. Přitažení se provádí lépe za koleno, poněvadž je delší páka. Jestliže je koleno při takto dosažené flexi bolestivé, je lépe fixovat pod kolenem. Vyšetřovanou dolní končetinu uvede vyšetřující pasivně a šetrně do takové polohy, aby končetina volně visela. Fixace: Je provedena přitažením kolena nevyšetřované končetiny k trupu. Mimoto ještě pomáhá vyšetřující končetinu u trupu přidržovat, aby v žádné fázi vyšetřování nedošlo k lordotizaci bederní páteře.



Obr.3. Vyšetření zkrácení flexorů kyčle (Janda, 2004)

Hodnocení:
Hodnotíme podle postavení stehna, bérce a podle deviace pately. Dále podle možnosti stlačení stehna do hyperextenze, bérce do flexe a stehna do hyperaddukce.

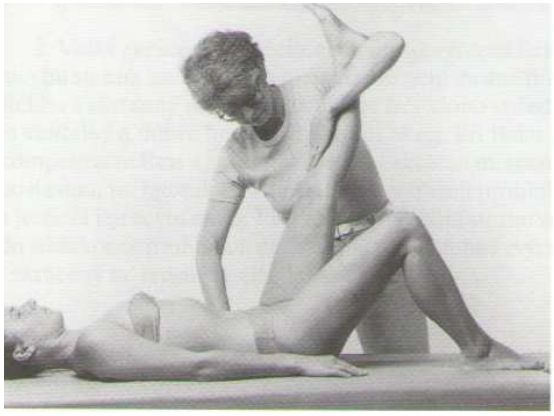
0 – Nejde o zkrácení - stehno v horizontále bez deviací, bérec visí při relaxovaném koleni kolmo k zemi, patela je nepatrně posunuta laterálně. Na zevní straně stehna je jen nepatrná prohlubeň. Při tlaku na distální třetinu stehna do hyperextenze je možno stlačit stehno lehce pod horizontálu, při tlaku na dolní třetinu bérce směrem do flexe je možné lehce zvětšit flexi v kloubu kolenním

1 - malé zkrácení – v kyčelním kloubu je lehké flekční postavení – zkrácený m. iliopsoas. Bérec trčí šikmo vpřed – zkrácený rectus femoris. Stehno je v lehké abdukci, prohlubeň na laterální straně stehna je zvýrazněná – m. tensor fasciae latae. Při tlaku na distální třetinu stehna do hyperextenze je možné stlačit stehno do horizontály, při tlaku na dolní třetinu bérce směrem do flexe je možné dosáhnout kolmého postavení bérce, aniž dojde ke kompenzační flexi v kyčelním kloubu. Při tlaku na dolní třetinu stehna z laterální strany je možné dosáhnout postavení bez odchylky do abdukce,

2 – velké zkrácení – v kyčelním kloubu je výrazné flekční postavení, při tlaku na distální plochu stehna směrem do hyperextenze není možné dosáhnout horizontálního postavení stehna – m. iliopsoas. Bérec trčí šikmo vpřed, patela je vytažena vzhůru, takže je viditelný a dobře hmatný její horní okraj. Při tlaku na dolní třetinu bérce dochází ke kompenzační flexi v kyčelním kloubu – zkrácen m. rectus femoris. Stehno je v abdukčním postavení, na laterální ploše stehna je výrazná prohlubeň. Při tlaku na laterální stranu stehna v jeho dolní třetině směrem do abdukce se prohlubeň na laterální ploše stehna zvýrazní a addukci není možno provést - zkrácený tensor fasciae latae.

2.2.4.2 Testování flexorů kolenního kloubu

Obr. 4. Poloha: Leh na zádech, horní končetiny podél těla. Netestovaná dolní končetina je flektována v kyčelním kloubu, chodidlo na podložce. Testovaná dolní končetina spočívá na podložce v nulovém postavení. Fixace: Vyšetřující fixuje pánev na testované straně. Pohyb: Vyšetřující uchopí testovanou, expandovanou dolní končetinu tak, že pata ošetřovaného spočívá v loketním ohbí vyšetřujícího (aby se zabránilo rotaci dolní končetiny) a dlaň vyšetřujícího, která spočívá na ventrální straně bérce, vykonává tlak, který zajišťuje stálou extenzi v kolenním kloubu (na tlak na patelu). Takto uchopenou dolní končetinou provádí vyšetřující flexi v kyčelním kloubu.



Obr. 4. Vyšetření zkrácení flexorů kyčelního kloubu (Janda, 2004)

Hodnocení:

Hodnotíme rozsah flexe v kloubu kyčelním. Vyšetření ukončujeme v okamžiku, kdy začneme cítit tendenci k flexi v kolenním kloubu testované končetiny, nebo pohyb pánve (tzn. Sklápění pánve nazad), nebo když dojde k bolesti svalstva na dorzální straně stehna.

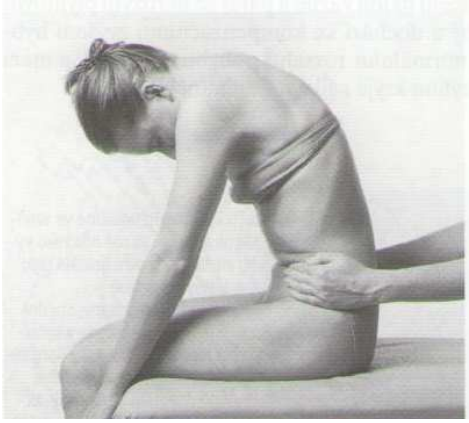
0 – nejde o zkrácení – flexe v kloubu kyčelním 90°.

1 – malé zkrácení - flexe v kloubu kyčelním 80^{o}-90°.

2 – velké zkrácení - flexe v kloubu kyčelním je menší než 80°.

2.2.4.3 Testování paravertebrálního zádového svalstva

Testování jsme prováděli dle Jandy (2004). Obr. 5. Poloha: Vzpřímený sed, horní končetiny volně podél těla, dolní končetiny flekovány v 90^{o} v kloubech kolenních i kyčelních, stehna na vyšetřovacím stole. Celá chodidla jsou opřena tak, aby byl zachován pravý úhel v hlezenních kloubech. Fixace: Vyšetřující fixuje pánev za lopaty kostí kyčelních tak, aby zabránil anteverzi pánve. Pohyb: Maximální předklon, při kterém se páteř musí rozvíjet plynulým obloukem. Během celého pohybu nesmí pánev změnit své výchozí postavení.



Obr. 5. Vyšetření zkrácení paravertebrálního svalstva (Janda, 2004)

Hodnocení:

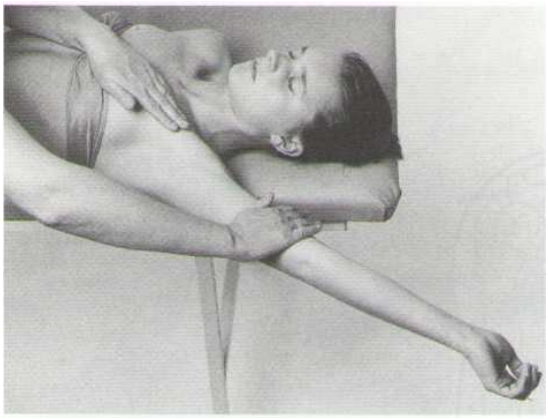
0 – nejde o zkrácení – měřená vzdálenost není větší než 10 cm,

1 – malé zkrácení - 11 – 15 cm,

2 – velké zkrácení - 16 a více cm.

2.2.4.4 Testování velkého svalu prsního

Obr. 6. Testování jsme prováděli dle Jandy (2004). Poloha: Leh na zádech při okraji vyšetřovacího stolu. Dolní končetiny flektovány v kolenních i kyčelních kloubech, chodidla na vyšetřovacím stole. Horní končetiny volně podél těla, hlava ve středním postavení. Fixace: Před provedením pasivního pohybu horní končetinou fixuje vyšetřující svou rukou a celým předloktím diagonálním tlakem hrudník. Pohyb: pasivní elevace emendované horní končetiny.



Obr. 6. Testování zkrácení prsního svalstva (Janda, 2004)

Hodnocení:

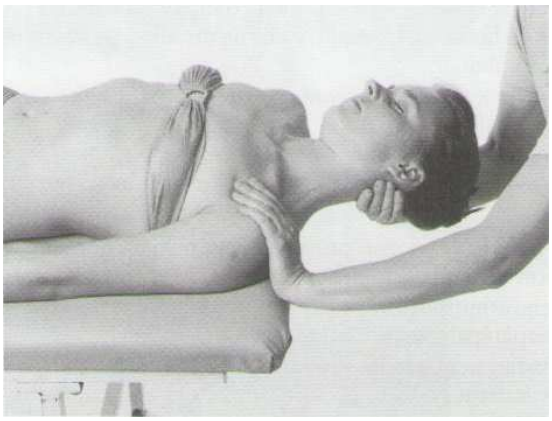
0 – nejde o zkrácení – paže klesne do horizontály, při tlaku na distální část humeru směrem dolů se rozsah pohybu ještě zvětší, paže se dostane pod horizontálu,

1 – mírné zkrácení – paže neklesne do horizontály, ale při tlaku na distální část humeru směrem dolů je možné horizontály dosáhnout,

2 – velké zkrácení – paže zůstává v poloze nad horizontálou, tlakem na distální část humeru nelze paži stlačit ani do horizontály.

2.2.4.5 Testování horní části svalu trapézového

Testování jsme prováděli dle Jandy (2004) Obr. 7. Poloha: Leh na zádech, horní končetiny podél těla, dolní končetiny lehce podloženy pod koleny, hlava mimo podložku ve středním postavení podepřená fyzioterapeutem v zátylí. Fixace: Vyšetřující fixuje pletenec ramenní tím způsobem, že jej stlačí do deprese na straně vyšetřované, a to měkce, volně do vyčerpání pohybu. Pohyb: Druhou rukou, která podpírá hlavu v zátylí, provede vyšetřující maximální možný pasivní úklon hlavy na stranu nevyšetřovanou. Poté pokračuje depresi pletence ramenního.



Obr. 7. Testování zkrácení horní části svalu trapézového (Janda, 2004)

Hodnocení:

Hodnotíme podle stupně stlačení pletence ramenního (pokud je úklon omezen, jde s největší pravděpodobností o kloubní záležitost).

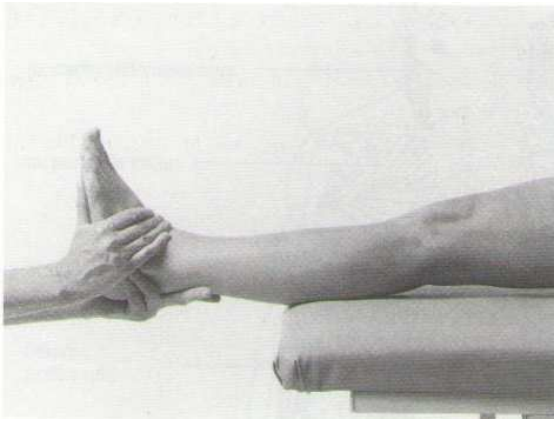
0 - nejde o zkrácení – stlačení ramene je možné provést lehce,

1 – malé zkrácení – stlačení ramene je možné provést, ale s malým odporem,

2 – velké zkrácení – stlačení ramene nelze provést, při pokusu o stlačení ramene narazíme na tvrdý odpor až zarážku. Mimo to může být omezen i úklon.

2.2.4.6 Testování trojhlavého svalu lýtkového

Testování jsme prováděli dle Jandy (2004). Obr. 8. Poloha: Vleže na zádech netestovaná dolní končetina flektována, chodidlo na podložce, testovaná dolní končetina v extenzi, dolní polovina bérce mimo stůl. Držení: Rukou stejné strany vytvoříme mezi dlaní a malíkem 90^0, z dorzální strany přiložíme ruku na bérec a postupně ji suneme tak, abychom ji zaklínili za patu. Předloktí je v prodloužení bérce, ramena uvolněna. Druhá ruka se opírá o nárt, palec je přesně rovnoběžně podle zevní hrany chodidla. Tah: Hlavní tah je za patu distálním směrem. Palec druhé ruky vede nohu lehkým souměrným tlakem a brání vybočení nohy.



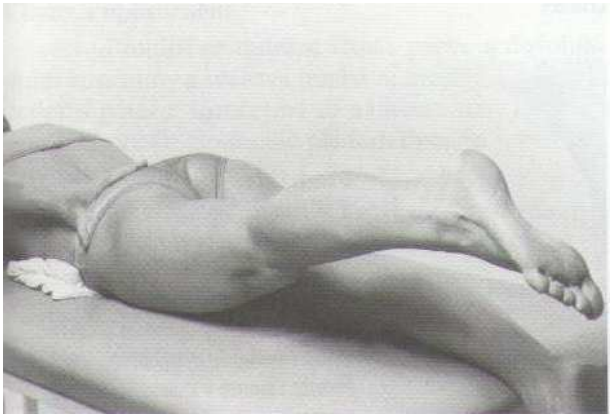
Obr. 8. Testování zkrácení trojhlavého svalu lýtkového (Janda, 2004)

Hodnocení:

0 – nejde o zkrácení, v kloubu hlezenním je možné dosáhnout alespoň 90^0 postavení,
1 – malé zkrácení - v kloubu hlezenním chybí do 90^0 postavení 5^0,
2 – velké zkrácení - v kloubu hlezenním chybí do 90^0 více než 5^0.

2.2.5 **Testování pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu**

Použili jsme test, dle Jandy (2004), Obr. 9. Testovaný leží na břichu, paže jsou volně podél těla. Na výzvu provádí testovaný zanožení (extenzi v kyčli), sledujeme zapojování jednotlivých svalových skupin do pohybu. Na požadovaném pohybu se podílí kromě hýžďových svalů také vzpřimovače trupu a flexory kloubu kolenního. Je-li vše v normě, jako první se kontrahují velký sval hýžďový a poté flexory kolenního kloubu, vzpřimovače trupu, na opačné straně se zapojují mírně opožděně. Při oslabení hýžďových svalů bývá jejich kontrakce opožděna, výrazně slabší nebo úplně chybí, jako první se pak obvykle kontrahují vzpřimovače trupu. Jde v podstatě o svalový test hýžďových svalů, jejichž oslabení výrazně ovlivňuje nástup zapojení ostatních svalů do pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu. Hodnocení pohybového stereotypu bylo sestaveno takto.



Obr. 9. Testování pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu

Hodnocení:

0 – správný stereotyp - jako první se kontrahují velký sval hýžďový a flexory kolenního kloubu.

1- chybný stereotyp- kontrakce hýžďových svalů výrazně slabší, první se kontrahuje ischiokrurální svalstvo, poté sval hýžďový a vzpřimovače páteře.

2- závažně chybný stereotyp - kontrakce hýžďových svalů úplně chybí nebo se slabě zapojují jako poslední po kontrahování ischiokrurálního svalstva, vzpřimovače páteře a v extrémních případech se aktivuje i horní část svalu trapézového.

2.3 Metody zpracování výsledků

Získaná data jsem zpracoval v tabulkovém procesoru MS Excel 2007. Získané výsledky jsem přehledně zapsal do tabulek. Výchozí naměřené hodnoty zkrácených svalů a pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu jsem porovnával s hodnotami získanými po zhruba dvouměsíčním cvičení kompenzačního programu. Tyto rozdíly jsem přehledně vyjádřil pomocí grafů. Nakonec jsem zjišťoval pomocí Cohenova koeficientu účinku, jak velkým efektem kompenzační program ovlivnil zkrácené svalstvo a hybný stereotyp extenze v kyčelním kloubu.

Praktický význam Cohenova návrhu spočívá v tom, že rozdíly se standardizují pomocí směrodatné odchylky. Tím se dosáhne toho, že se mohou srovnávat odchylky v působení intervencí a ošetření. Jednou z hlavních výhod Cohenova koeficientu je jeho nezávislost na rozsahu výběru. (Hendl, 2004).

Dle Cohena (1997) dělíme dle hodnot výsledků efektivitu do tří intervalů. Při ES $< 0,5$ je efekt považován za malý, při ES $= 0,5 – 0,7$ je efekt střední při ES $\geq 0,8$ je efekt velký.

3 Kompenzační program

Po vyšetření míry zkrácení vybraných svalových skupin, které mají u fotbalistů největší tendenci ke zkrácení a vyšetření pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu, jsem za pomoci fyzioterapeutky sestavil kompenzační program pro nápravu zkrácených svalů a pohybového stereotypu. Pretest (první vyšetření) bylo provedeno 11. ledna 2011, druhé měření 25. března 2011, tedy po dvou měsících a jedenácti dnech. Poté bylo zjišťováno, jak byl kompenzační test účinný. V tomto časovém úseku hráči odcvičili celkem 29 jednotek sestaveného kompenzačního programu. Při prvním cvičení kompenzační jednotky bylo hráčům předvedeno správné technické provedení jednotlivých cviků. Při kompenzační jednotce byla vždy přítomna fyzioterapeutka nebo má osoba za účelem předcvičování jednotlivých cviků a korigování při chybném, technicky nesprávném provádění cviků u některého z cvičenců. Je jasné, že u každého jedince bylo zjištěné individuální, rozdílné zkrácení jednotlivých svalových skupin a zapojování svalů při extenzi v kyčelním kloubu. Bylo by tedy vhodné, sestavit každému jedinci individuální kompenzační program. To by však bylo velmi časově a organizačně náročné. Ve většině fotbalových družstev probíhají kompenzační tréninkové jednotky hromadnou formou. Také my jsme sestavili jeden kompenzační program, stejný pro všechny cvičence. Tento program obsahuje převážně protahovací cviky, zaměřené na nejčastěji se zkracující svaly u fotbalistů, ale jsou v něm zařazeny i cviky uvolňovací a posilovací. Jedině při zařazování všech třech druhů cvičení do kompenzačního programu může být kompenzační program účinný a napomáhat vyrovnávání svalových dysbalancí.

V kompenzačním programu byl zvolen statický strečink s dobou 15 – ti vteřin setrvání v krajní protahované poloze, jak to doporučují ve své studii Dadebo, White, a George (2004). Tento typ strečinku je dle Altera (1998) nejbezpečnější a zároveň je ověřena jeho vysoká účinnost. Dobu kontrakce svalu před jeho samotným protažením do krajní polohy, pokud to druh cviku umožnil, jsem zvolil kolem 6 s (postiozemtrická metoda strečinku). Tento čas doporučuje i Buzková (2006). Počet opakování jsem zvolil dle Altera (1997), který uvádí, že 3 opakování každého cviku jsou dostačující. Na každou protahovanou svalovou skupinu jsme aplikovali vždy 2 cviky. Délku odpočinkového intervalu mezi jednotlivými cviky jsem zvolil dle Kokkonena Nelsona (2007) 10 – 15 s.

3.1 Kompenzační program v praxi

V tabulce číslo 4 jsou uvedena cvičení, které obsahoval KPP. Tato cvičení a jejich podrobný popis jsou rozepsány v následující podkapitole. Při sestavování KPP jsme brali na zřetel zásady kompenzačních cvičení, uváděné v prostudované literatuře.

Pořadí cviku	Druh cviku	Oblast působení cviku	Doba výdrže v protahované polze (s)	Počet opakování
1.	Uvolňovací	Krční páteř		5
2.	Uvolňovací	Pletence ramenní		5
3.	Uvolňovací	Pánev, bederní páteř		5
4.	Uvolňovací	Kyčelní klouby		5
5.	Protahovací	Extenzory krku	15	3
6.	Protahovací	Extenzory krku	15	3
7.	Protahovací	Prsní svalstvo	15	3
8.	Protahovací	Prsní svalstvo	15	3
9.	Posilovací	Dolní fixátory lopatek	20	3
10.	Posilovací	Dolní fixátory lopatek	20	3
11.	Protahovací	Paravertebrální zádové svalstvo	15	3
12.	Protahovací	Paravertebrální zádové svalstvo	15	3
13.	Protahovací	Flexory kyčle	15	3
14.	Protahovací	Flexory kyčle	15	3
15.	Posilovací	Břišní svalstvo	15	3
16.	Protahovací	Lýtkové svalstvo	15	3
17.	Protahovací	Lýtkové svalstvo	15	3
18.	Protahovací	Flexory kolenního kloubu	15	3
19.	Protahovací	Flexory kolenního kloubu	15	3
20.	Posilovací	Hýžďové svalstvo	15	3

Tab. 4. Kompenzační pohybový program

3.1.1 **Uvolnění**

Jako první zařazujeme v našem kompenzačním programu tato uvolňovací cvičení, která jsou zaměřena na celkové uvolnění těla před samotnými protahovacími a posilovacími cviky.

Cvik 1. Uvolnění krční páteře

Sed na gymballu – kroužení hlavy vpravo – 5x

Sed na gymballu – kroužení hlavy vlevo – 5x

Cvik 2. Uvolnění ramen

Sed na gymballu – Protisměrné kruhy levou vpřed, pravou vzad -5x

Sed na gymballu – Protisměrné kruhy levou vzad, pravou vpřed -5x

Sed na gymballu – připažit – kroužení rameny vpřed – 5x

Sed na gymballu – připažit – kroužení rameny vzad – 5x

Cvik 3. Uvolnění pánve a bederní páteře Obr. 10.

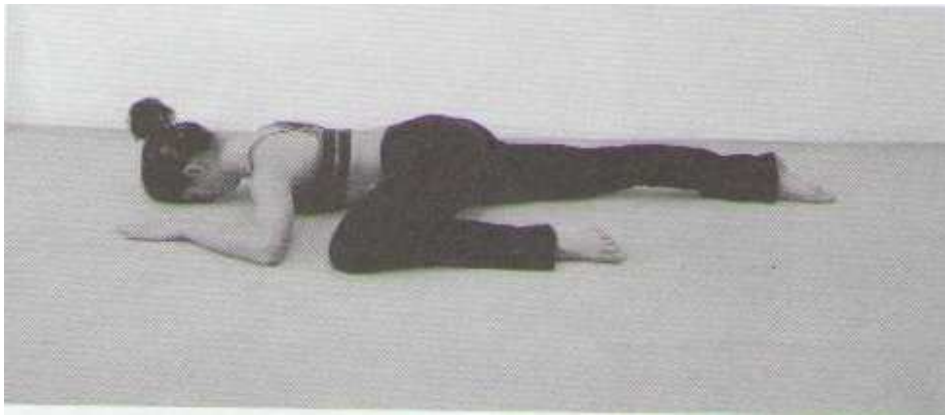
Sed na gymballu – krouživé pohyby pánví do tvaru osmičky vlevo – 5x

Sed na gymballu – krouživé pohyby pánví do tvaru osmičky vpravo – 5x

Obr. 10. Uvolnění pánve a bederní páteře (Bursová, 2005)

Cvik 4. Uvolnění kyčelních kloubů

Leh na břiše, pokrčit upažmo dolů. Obr. 11. S výdechem sunem pokrčit únožmo levou (pravou dolní končetinu) s vdechem se vracíme do výchozí polohy. Cvik opakujeme 5x pro každou nohu. Použili jsme podobný obrázek od Bursové.



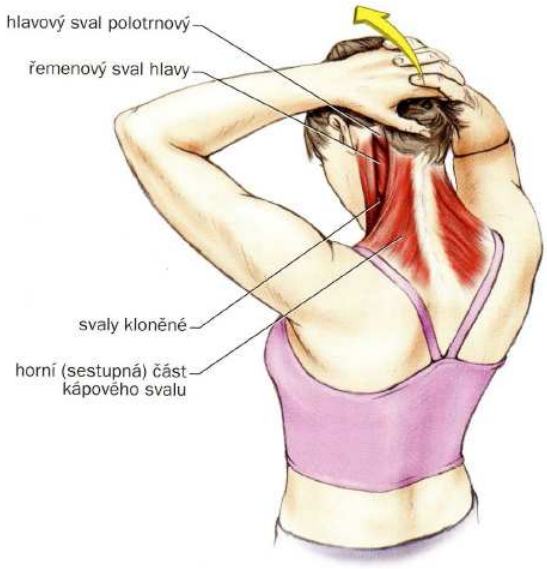
Obr. 11. Uvolnění kyčelních kloubů (Bursová, 2005)

3.1.2 **Protažení a posilování**

V protahovacích cvičeních postupujeme systematicky od hlavy směrem k nohám. Cvičíme v nízkých polohách, aby na tělo působila co nejmenší gravitační síla. Tím částečně docílíme toho, že nebude aktivováno takové množství svalů, jako kdybychom protahovací cvičení prováděli např. ve stoje. Cvičením v nízkých polohách také zmenšujeme pravděpodobnost výskytu strečového reflexu.

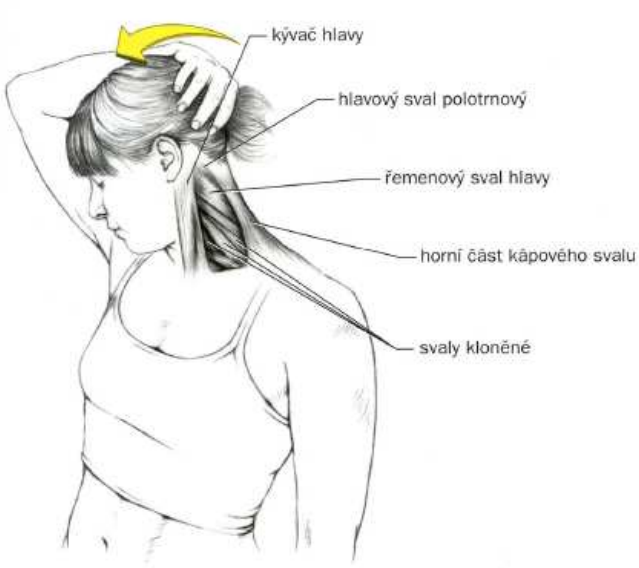
Protažení Extenzorů krku

Cvik 5: Obr. 12. Výchozí poloha: Dle Kokkonena a Nelsona (2007). Vzpřímený sed (na gymnastickém míči), skrčit vzpažmo zevnitř – spojit ruce v týl. Tahem paží proveďte zvolna rychlý předklon hlavy a snažte se dotknout bradou hrudníku. Hlavní protahované svaly: horní (sestupná) část kápového svalu (pars descendes m. trapezii). Vedlejší protahované svaly: dlouhý sval hlavy (m. longissimus capitis), svaly kloněné (mm. scaleni), hlavový sval polotrnitý (m. semispinalis capitis), řemenový sval hlavy (m. splenius capitis). Během protahování kontrolujte, že se míra protažení nesnižuje ohnutím zad. Krk co možná nejvíce natáhněte. Snažte se dotknout hlavou co možná nejníže položeného bodu hrudníku. Nejdříve zatlačíme po dobu šesti sekund hlavou proti odporu rukou, poté na dvě sekundy povolíme a protáhneme sval do krajní polohy. Výdrž v krajní poloze 15s. Opakovat 3x.



Obr. 12. Protažení extenzorů krku (Kokkonen, Nelson, 2007)

Cvik 6: Obr 13. Výchozí poloha: Dle Kokkonena a Nelsona (2007). Vzpřímený sed (na gymnastickém míči), skrčit vzpažmo zevnitř pravou, pravá ruka se dotýká zadní strany hlavy. Tahem pravé paže proveďte předklon hlavy s rotací vpravo, tak aby se brada přiblížila co nejvíce k pravému rameni. Protahované svaly: horní část kápového svalu na levé straně (pars descendes m. trapezi sinister), kývač hlavy na levé straně (m. sternocleidomastoideus sinister). Vedlejší protahované svaly: dlouhý sval hlavy na levé straně (m. longissimus capitis sinister), hlavový sval polotrnitý na levé straně (m. semispinalis capitis sinister), řemenový sval hlavy na levé straně (m. splenius capitis sinister), svaly kloněné na levé straně (mm. scaleni sinistri). Postup cviku je stejný jako u minulého s tím rozdílem, že cvik opakujeme 3 x na každou stranu.



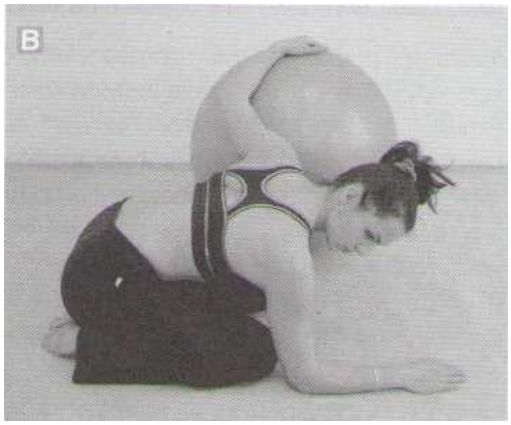
Obr. 13. Protažení extenzorů a rotátorů krku (Kokkonen, Nelson, 2007)

Protažení prsního svalstva

Cvik 7: Obr. 14. Výchozí poloha: Postavíme se do stoje rozkročného naproti zdi. Upažíme pravou a dlaní se opřeme o zeď, levou necháme volně podle těla. S výdechem otočíme celé tělo vlevo. Výdrž 15 s, opakujeme 3x na každou stranu. Protahujeme prsní svalstvo a také pření část deltového svalu, dvojhlavý sval pažní, sval hákový.

Obr. 14. Protažení Prsního svalstva 1 (Buzková, 2006)

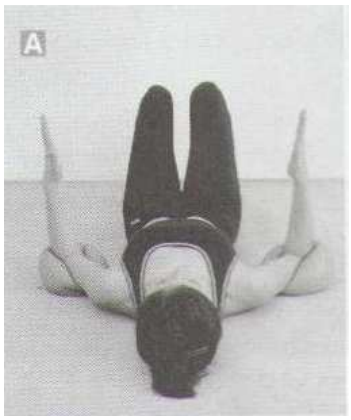
Cvik 8: Obr. 15. Výchozí poloha: Podpor na pravém předloktí klečmo sedmo, levé předloktí položíme na míč. S výdechem otáčíme trup a hlavu mírně od míče (vpravo), pravá ruka fixuje držení těla a tahem lopatky napomáhá k vydechované poloze hrudníku (mezilopatkové úsilí současně napomůže zvětšit uvolnění prsního svalu), vnímáme záměrné uvolnění levého prsního svalu a jeho protažení s volným dýcháním, výdrž v optimálním protažení. (Bursová, 2005). Výdrž v protahované poloze 15 s, opakuje se 3x na každou stranu.



Obr. 15. Protahování prsního svalstva 2 (Bursová, 2005)

Posílení dolních fixátorů lopatek

Cvik 9: Obr. 16. Výchozí poloha: Leh na zádech pokrčmo, lokty podložit overbaly, izometricky s postupným výdechem stlačujeme lokty overbaly po dobu 30 s. Hlava vytažena do dálky, pánev je podsazena, ramena stahujeme směrem k patám. Opakujeme 3x. Posilujeme dolní fixátory lopatek (střední a dolní část trapézového svalu, svaly rombické, pilovitý sval přední) a zároveň protahujeme prsní svalstvo.



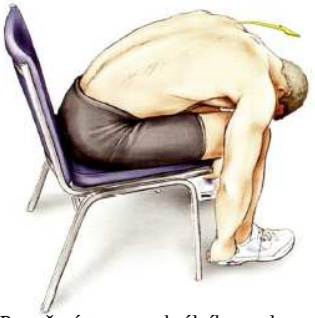
Obr. 16. Posilování dolních fixátorů lopatek 1 (Bursová, 2005)

Cvik 10: Obr. 17. Výchozí poloha: Sed, terraband zaháknout za chodidla, s výdechem přitahovat lopatky k sobě a táhneme terraband směrem vzad. Držíme proti odporu terrabandu 20s x opakujeme 3x. Opět posilujeme dolní fixátory lopatek a s mírným předklonem protahujeme flexory kolene.

Obr. 17. Posilování dolních fixátorů lopatek 2 (Bursová, 2005)

Protažení paravertebrálního zádového svalstva

Cvik 11: Obr. 18. Modifikováno Kokkonena a Nelsona (2007). Výchozí poloha: vzpřímený sed na gymnastickém míči, roznožit na šíři boků. Zvolna ohneme horní část zad (záda jsou zakulacena) a nakloníme trup vpřed. Náklon přechází postupně do ohnutého předklonu, kdy se trup a hlava dostávají mezi nohy pod úroveň stehen. Hlavní protahované svaly: iliokostální sval bederní (m. illiocostalis lumborum), mnohoklanné svaly (mm. multifidi). Vedlejší protahované svaly: hluboká vrstva vzpřimovače trupu-vlákna uložena mezi trnovými výběžky jednotlivých obratlů (mm. interspinales), rotátory (mm. rotatores), trnový sval hřbetní (m. spinalis thoracis). Dáváme pozor, aby se při tomto cviku nezvedaly hýždě z podložky a pánev se nepřeklápěla směrem dopředu. Cvičení tím ztrácí svůj efekt. Doba výdrže v krajní poloze je 15 s a opakujeme opět 3x.



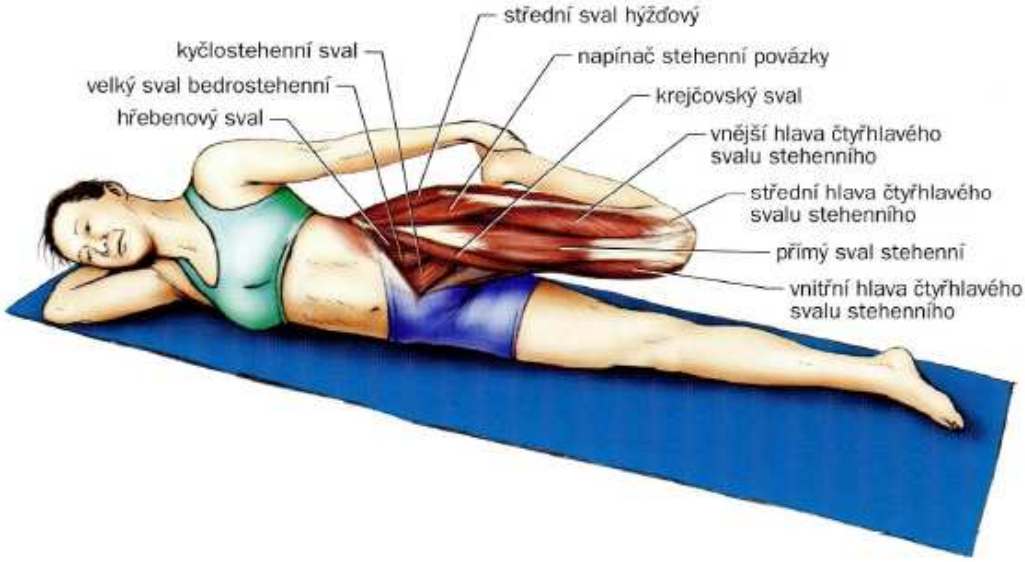
Obr. 18. Protažení paravertebrálního svalstva (Kokkonen, Nelson, 2007)

Cvik 12: Obr. 19. V lehu na zádech přednožíme a s výdechem přejdeme do lehu vznesmo, špičky nohou se dotýkají podložky, v této poloze vydržíme a prodýcháváme 15 s. Cvik účinně protahuje vzpřimovač páteře v bederní části. Opakujeme 3x. Navíc oproti předchozímu cviku protahujeme svaly na zadní straně stehen (flexory kolene) a svaly šíjové.

Obr. 19. Protažení paravertebrálního svalstva (Buzková, 2006)

Protažení flexorů kyčle

Cvik 13: Obr. 20. Cvik je modifikovaný z původního cviku od Kokkonena a Nelsona (2007). Výchozí poloha: leh na pravém boku, skrčit zánožmo levou (levá pata je 10-15 cm od hýždí). Uchopte nárt levé nohy a přitáhněte levou patu blízko k hýždi, ale ne tak, aby došlo k dotyku. Současně protlačujte boky směrem vpřed. Nejdříve na dobu šesti vteřin zatlačíme protahovanou nohou proti odporu ruky, dvě vteřiny počkáme a poté na 15 vteřin přitáhneme nohu k hýždi a pánev protlačujeme vpřed. Opakujeme 3 x s každou nohou. Hlavními protahovanými svaly jsou: střední hlava čtyřhlavého svalu stehenního (vagus intermedius m, quadricepsi femoris), přímý sval sthenní (m. rectus femoris), sval bedrostehení (m. psoas maior), krejčovský sval (m. sartorius). Mezi vedlejší protahované svaly patří např. kyčlostehenní sval (m. iliacus) a napínač povázky stehenní (m. tensor fasciae latae).



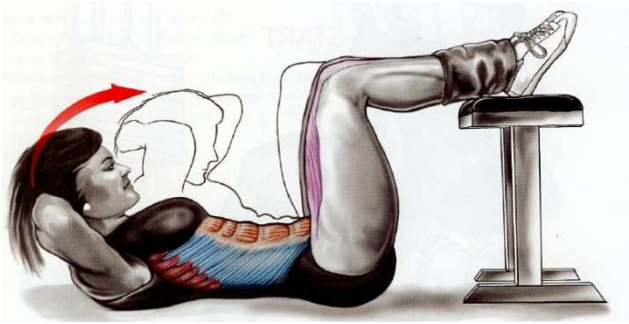
Obr. 20. Protažení flexorů kyčle 1 (Kokkonen, Nelson, 2007)

Cvik 14: Obr. 21. Cvik je modifikovaný z původního cviku od Kokkonena a Nelsona (2007). Výchozí poloha: klek na pravé, levé koleno je nad levým kotníkem. Pro zvýšení stability této polohy se můžeme přidržovat vnější opory, nebo se můžeme opřít oběma rukama o levé koleno. Protlačujeme boky směrem vpřed tak, aby levé koleno dostalo před levý kotník, který je v dorsální flexi. Hlavními protahovanými svaly jsou stejné svaly jako v minulém cvičení. Tento cvik je však více zaměřen na protažení svalu bedrokyčlostehenního (m. iliopsoas). V krajní poloze opět setrváme 15 s a opakujeme 3 x na každou nohu.

Obr. 21. Protažení flexorů kyčle 2 (Kokkonen, Nelson, 2007)

Posilování břišního svalstva

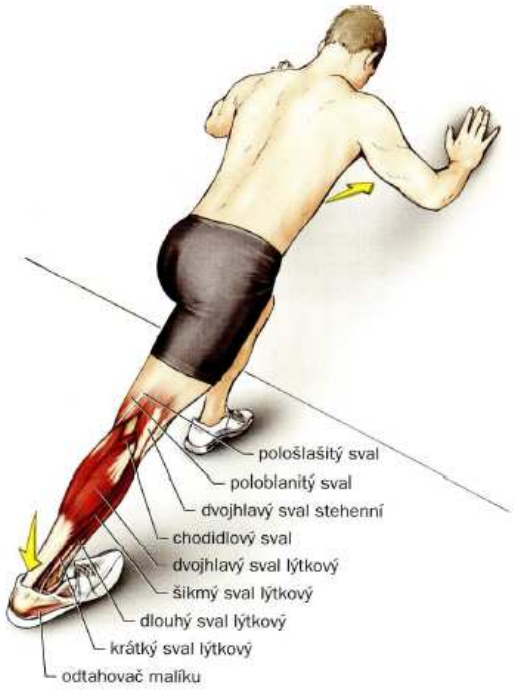
Cvik 15: Obr. 22. Leh, nohy podložíme gymnastickým míč tak, aby stehna svírala s trupem 90^0. Položením nohou na míč vyřadíme z posilování nadměrné zapojování flexorů kyčle a posilování více zaměří na břišní svalstvo. Pohyb probíhá v horní části páteře a ramena s lopatkami se zvedají pouze několik centimerů nad podložku. Bedra jsou stále přitisknuta k podložce a kyčle jsou nehybné. Zařazujeme 15 opakování po třech sériích.



Obr. 22, Posilování břišního svalstva (Evans, 2007)

Protahování lýtkových svalů

Cvik 16: Obr. 23. Oba dva tyto cviky byly cvičeny stejně, jako je tomu dáno v publikaci od Kokkonena a Nelsona (2007). Výchozí poloha: stoj rozkročný levou vpřed v čelném postavení proti stěně (roznožení 30-60 cm, levá noha je 30-60 cm od stěny), ruce se opírají o stěnu. Náklonem celého těla vpřed směrem ke stěně se současným krčením levé nohy proveďte protažení, při kterém zůstává pata pravé nohy na podložce. Hlavní protahované svaly jsou napsány u Obr. 23. V protahované poloze vydržíme 15 s a opakujeme 3x pro každou nohu zvlášť.



Obr. 23. Protahování lýtkových svalů 1 (Kokkonen, Nelson)

Cvik 17: Obr. 24. Cvik modifikován dle Kokkonena a Nelsona (2007). Výchozí poloha: stoj na hraně schodu, obě paty jsou mimo oporu, jedna ruka se přidržuje vnější opory. S výdechem provedeme přiblížení pat co nejblíže k podložce, v této poloze vydržíme 15 s a s nádechem se vrátíme do základní polohy. Budeme opakovat 3x. Protahujeme stejné svalové skupiny jako v předchozím cvičení.

Obr. 24. Protahování Lýtkových svalů 2. (Kokkonen, Nelson, 2007)

Protahování flexorů kolenního kloubu

Cvik 18. Obr. 25. Leh na zádech, levá noha natažena, za pravou nohu máme zaháknutý terraband a přednožíme. Osu těla vytahujeme do dálky. Pomocí terrabandu s výdechem přitahujeme nohu blíže k tělu. V krajní poloze zatlačíme s vdechem na dobu přibližně 6s protahovanou pravou nohou proti oporu terrabandu a poté s výdechem nohu pomocí terrabandu ještě trochu přitáhneme k tělu. Noha je natažena a nepokrčuje se v koleni. Levá noha může být natažená nebo pokrčená. Při natažení se nesmí nadzvedávat od podložky. V této krajní poloze setrváme 15s. Cvik opakujeme 3x pro každou nohu. Hlavními protahovanými svaly jsou: Velký sval hýžďový, sval poloblanitý, sval pološlašitý, dvojhlavý sval stehenní, dvojhlavý sval lýtkový, šikmý sval lýtkový, zákolenní sval, pokud je levá noha natažená, jsou na ni protahovány primárně přímý sval stehenní a sval krejčovský.

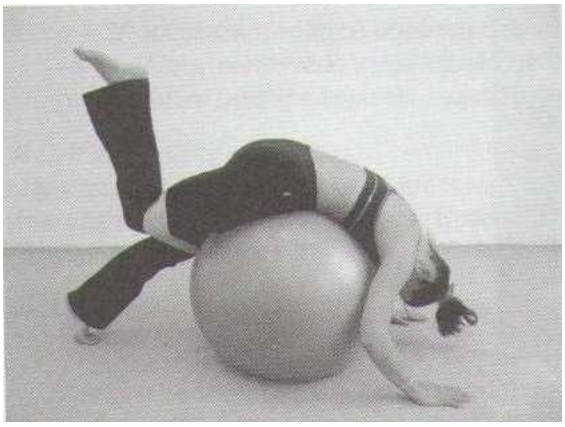
Obr. 25. Protahování flexorů kolenního kloubu 1 (Buzková, 2006)

Cvik 19. Obr. 26. Sed snožný, obě kolena směřují kolmo vzhůru. Terraband máme zaháknutý za natažené nohy a s každým výdechem se snažíme přiměřeně zvětšit protažení svalů. Toho docílíme postupným zvětšováním rovného předklonu směrem k nohám za pomocí terrabandu. V krajní poloze vydržíme 15s. Opakujeme 3x. Pozor abychom neohýbali trup a aby kolena směřovala stále kolmo vzhůru. Nezvedáme ramena a nepředkláníme hlavu.

Obr. 26. Protažení flexorů kolenního kloubu 2 (Buzková, 2006)

Posílení velkého svalu hýžďového

Cvik 20. Obr. 27. Ležíme na břiše na gymnastickém míči. Nohy máme v úrovni stehen staženy terrabandem. S výdechem zanožujeme ohnutou končetinu, rozsah zanožení stáčí do horizontály za patou vzhůru. Nezakláníme hlavu, kopírujeme tvar míče. Míč nám pomáhá při zanožování tlumit aktivitu bederních vzpřimovačů, čemuž reflexně napomáhá i předkloněná hlava. Při zanožování máme podsazenou pánev, čímž více aktivujeme hýžďový sval. Zanožujeme každou nohou 15x po třech sériích.



Obr. 27. Posilování velkého svalu hýžďového (Bursová, 2005)

4 Výsledková část

V této kapitole jsou přehledně v tabulkách a grafech zaznamenány výsledky z testování zkrácených svalových skupin a extenze v kyčelním kloubu. Poté jsou výsledky pretestu a posttestu porovnány a je zde vyhodnocena i účinnost intervence v podobě námi sestaveného kompenzačního programu. Účinnosti kompenzačního programu jsme zjišťovali výpočtem Cohenova koeficientu „effect size“. Výsledky jsou přehledně zaznamenány v grafech a tabulkách.

4.1 Výsledky vyšetření

První měření provedla fyzioterapeutka dne 11. ledna 2011. Výsledky byly zaznamenány do záznamového archu každého z testovaných hráčů. U hráčů byly vyšetřovány vždy svalové skupiny na obou dvou stranách těla, ale protože výsledky byly shodné nebo skoro nerozeznatelné, nezapisovaly se do tabulek zvlášť, ale souhrnně, vždy za jednou svalovou skupinu. Výsledky míry zkrácení vybraných svalových skupin z prvního vyšetření u jednotlivých hráčů jsou zaznamenány v Tab. 4.

Testovaná osoba	Horní část trapézového svalu	Lýtkové svaly	Flexory kyčle	Flexory kolen	Paravertebrální svalstvo	Prsní svalstvo
TO1	1	2	2	2	2	2
TO2	2	1	2	2	1	1
TO3	0	1	2	1	1	1
TO4	2	1	1	2	2	1
TO5	1	1	2	1	1	2
TO6	1	1	1	1	1	1
TO7	0	1	0	1	0	0
TO8	1	0	2	1	1	1
TO9	2	2	1	1	2	2
TO10	2	1	1	1	1	0

Tab. 4. Výsledky zkrácených svalových skupin - pretest

Legenda: 0 – nejde o zkrácení, 1 – malé zkrácení, 2 – velké zkrácení

Jak vidíme z výsledků pretestu, u velké většiny fotbalistů jsou vybrané svalové skupiny do jisté míry zkráceny. Je to způsobeno tím, že se po tréninkové jednotce nikdy důkladněji nevěnovali kompenzačním cvičením.

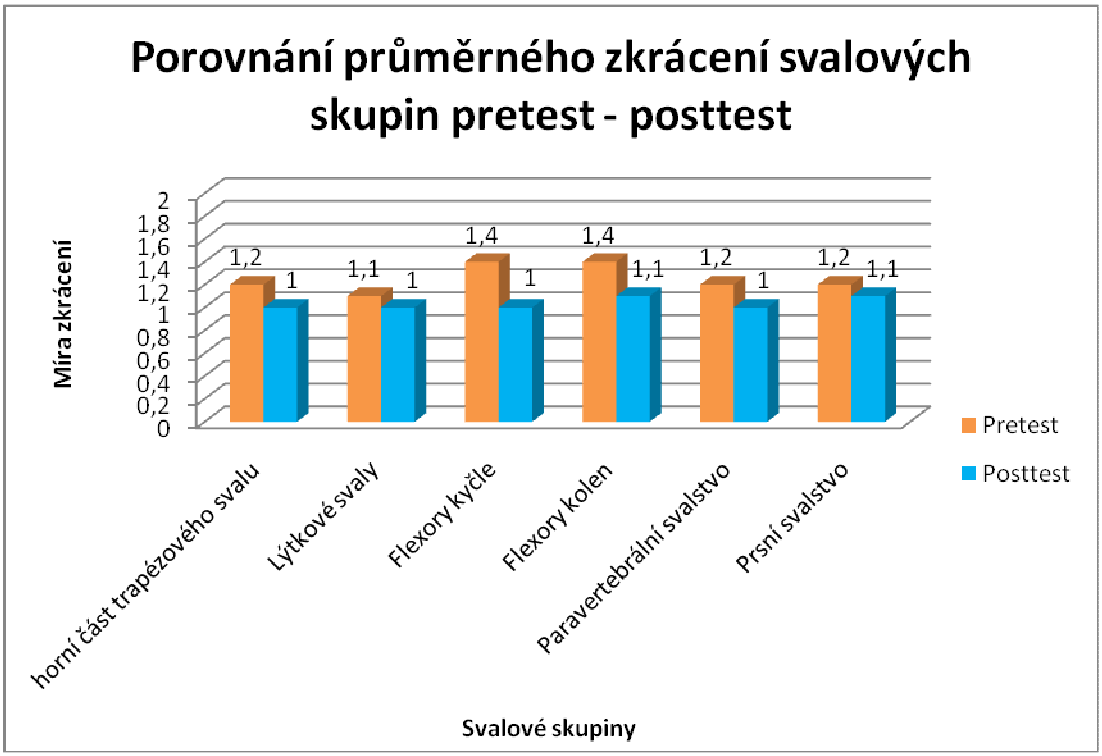
Testovaná osoba	Horní část trapézového svalu	Lýtkové svaly	Flexory kyčle	Flexory kolen	Paravertebrální svalstvo	Prsní svalstvo
TO1	1	2	1	1	1	2
TO2	2	1	1	1	1	1
TO3	0	0	1	1	1	1
TO4	2	1	1	1	2	1
TO5	1	1	1	1	1	1
TO6	1	1	1	1	0	0
TO7	0	1	0	0	0	0
TO8	1	0	1	0	1	1
TO9	1	2	1	1	2	1
TO10	1	1	0	1	1	0

Tab. 5. Výsledky zkrácených svalových skupin - posttest

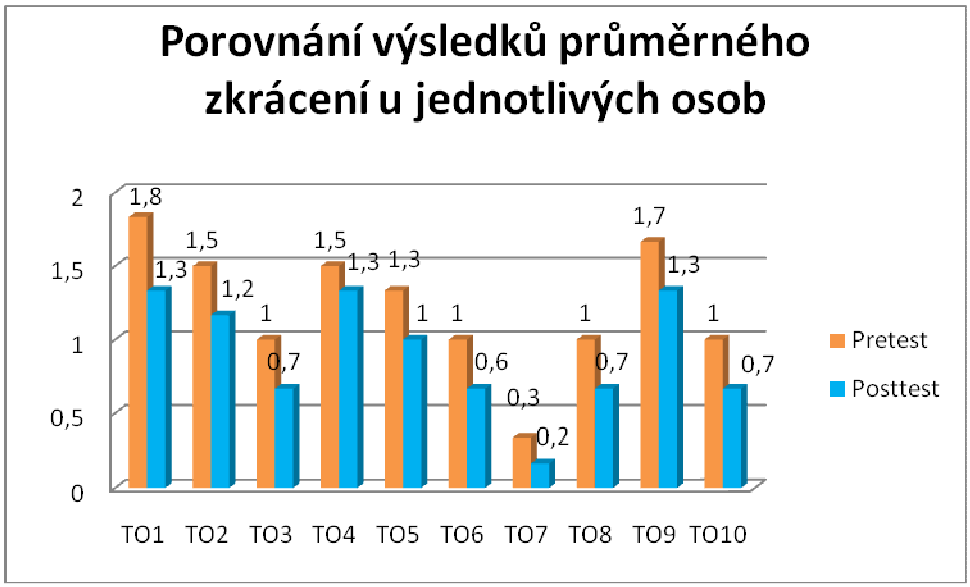
Legenda: 0 – nejde o zkrácení, 1 – malé zkrácení, 2 – velké zkrácení

Jak vidíme v tabulce č. 5, u mnoha hráčů došlo po cvičení PKK ke zlepšení míry zkrácení svalových skupin, Tyto změny uvádíme pro větší přehlednost v grafické podobě.

Graf 1 uvádí průměrnou hodnotu zkrácení vybraných svalových skupin před intervencí (pretest) a průměrnou hodnotu zkrácení stejných svalových skupin po intervenci (posttest). Čím je číslo vyšší, tím je míra zkrácení větší. Jak je možné vidět z grafu 1, nejvíce jsou v průměru u všech hráčů zkráceny flexory kyčelního a kolenního kloubu, stejnou mírou byly průběžně zkráceny prsní svaly, paravertebrální svalstvo a horní část svalu trapézového. Nejméně byly zkráceny svaly lýtkové. Při porovnání výsledků pretestu s výsledky posttestu můžeme vidět, že u každé svalové skupiny došlo po absolvování PKK k většímu či menšímu průměrnému zlepšení míry zkrácení.



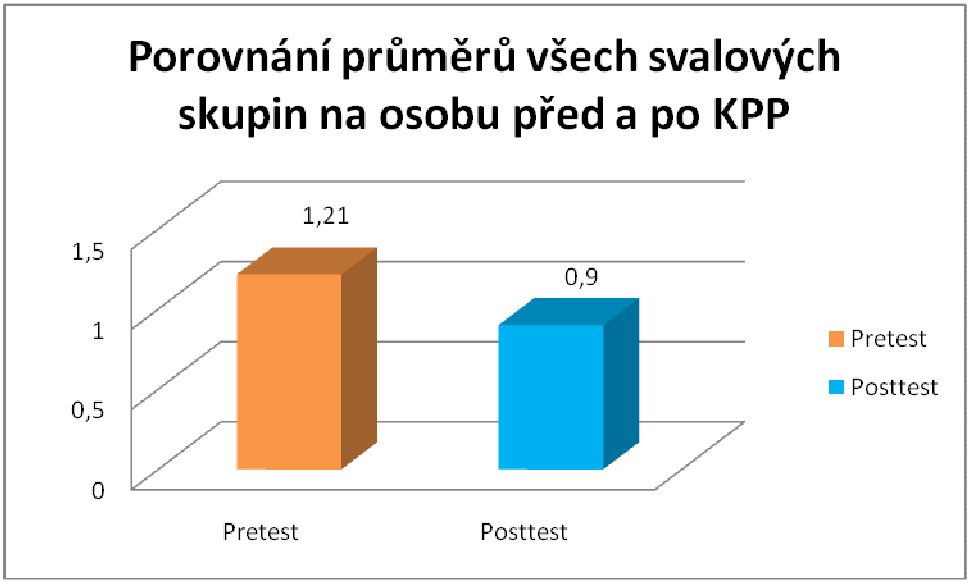
Graf 1.



Graf 2.

Graf č. 2 vyjadřuje, o kolik se v průměru zlepšil stav zkrácení všech svalových skupin u jednotlivých osob. Můžeme zde vidět značné interindividuální rozdíly. Jak vidíme u každé z osob, kromě TO5 došlo ke zlepšení. K největším zlepšením došlo u osob TO1, TO10 a TO9. Iterindividuální rozdíly mohou být způsobeny krátkou dobou cvičení kompenzačního programu, nesprávnou technikou cvičení a rozdílným stavem zkrácení svalstva u jednotlivých osob před zahájením KPP. Připomínám, že všechny osoby odcvičily stejný počet kompenzačních jednotek a to 29. Je důležité, že u většiny osob se stav zkrácení změnil, což nasvědčuje tomu, že kompenzační program byl účinný. Do jaké míry byl KPP účinný doopravdy, si ověříme již zmíněným výpočtem Cohenova koeficientu účinku.

Graf 3 zobrazuje rozdíl průměrů všech zkrácených svalových skupin na jednu osobu před a po pravidelném cvičení kompenzačního programu.



Graf 3.

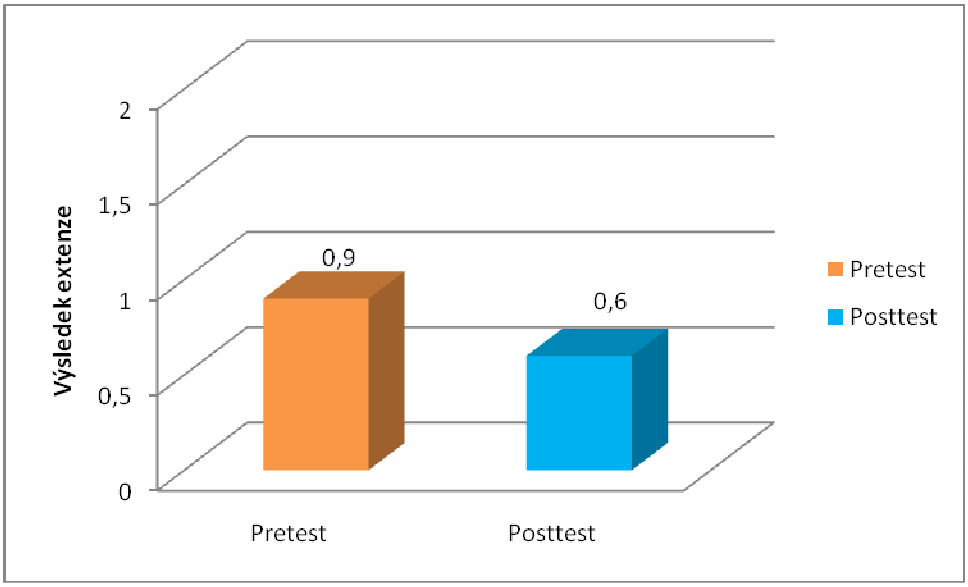
Výsledky pretestu měření kvality extenze v kyčelním kloubu jsou uvedeny v Tab. 5 a 6. Tyto výsledky byly opět získány od deseti stejných osob, u kterých bylo měřeno i zkrácené svalstvo. Jak se stereotyp extenze v kyčelním kloubu změnil, můžeme vidět v grafech 4 a 5, kde je znázorněný rozdíl průměrných hodnot extenze v kyčelním kloubu před a po KPP.

Testovaná osoba	Výsledek extenze v kyčelním kloubu PK - pretest	Výsledek extenze v kyčelním kloubu PK - posttest
TO1	2	1
TO2	1	1
TO3	1	0
TO4	1	0
TO5	1	1
TO6	1	1
TO7	0	0
TO8	1	1
TO9	1	1
TO10	0	0

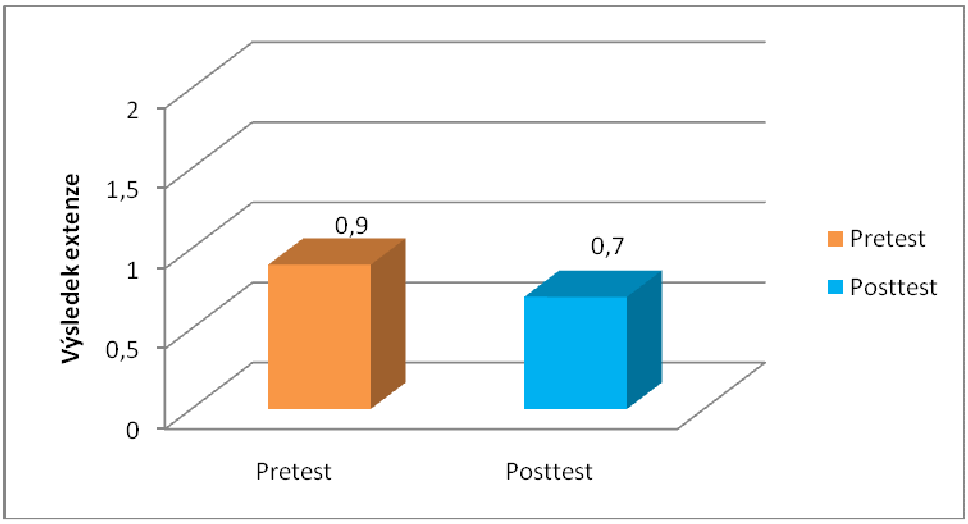
Tab. 5. Stereotyp extenze v kyčelním kloubu - pravá končetina

Testovaná osoba	Výsledek extenze v kyčelním kloubu LK - pretest	Výsledek extenze v kyčelním kloubu LK - posttest
TO1	2	1
TO2	1	1
TO3	1	1
TO4	1	0
TO5	1	1
TO6	1	1
TO7	0	0
TO8	1	1
TO9	1	1
TO10	0	0

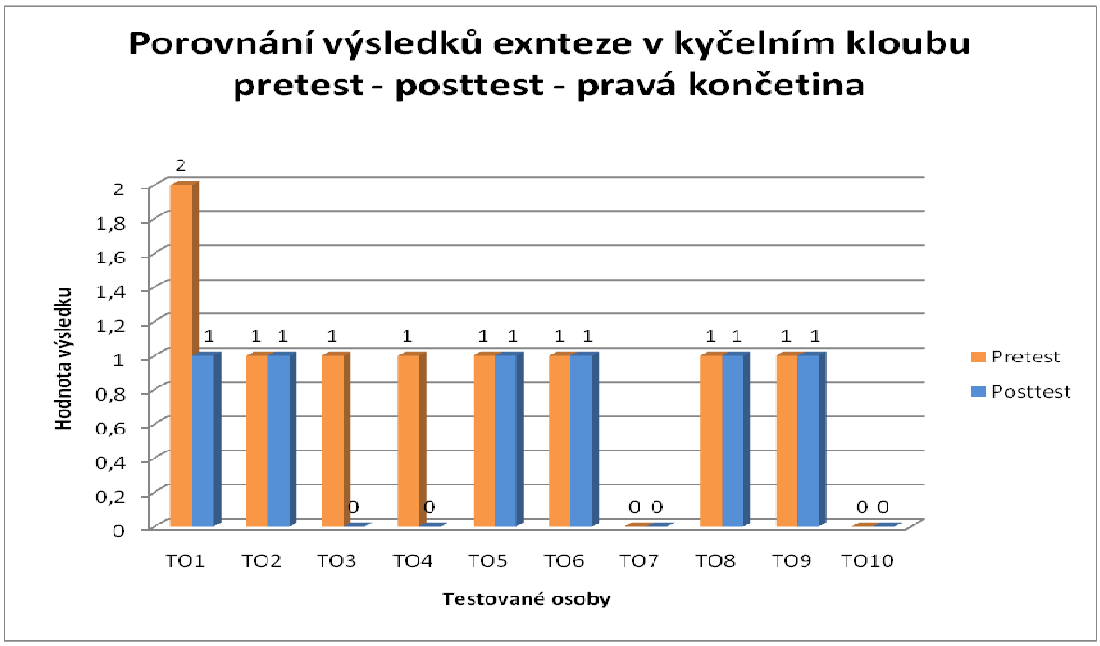
Tab. 6. Stereotyp extenze v kyčelním kloubu - levá končetina



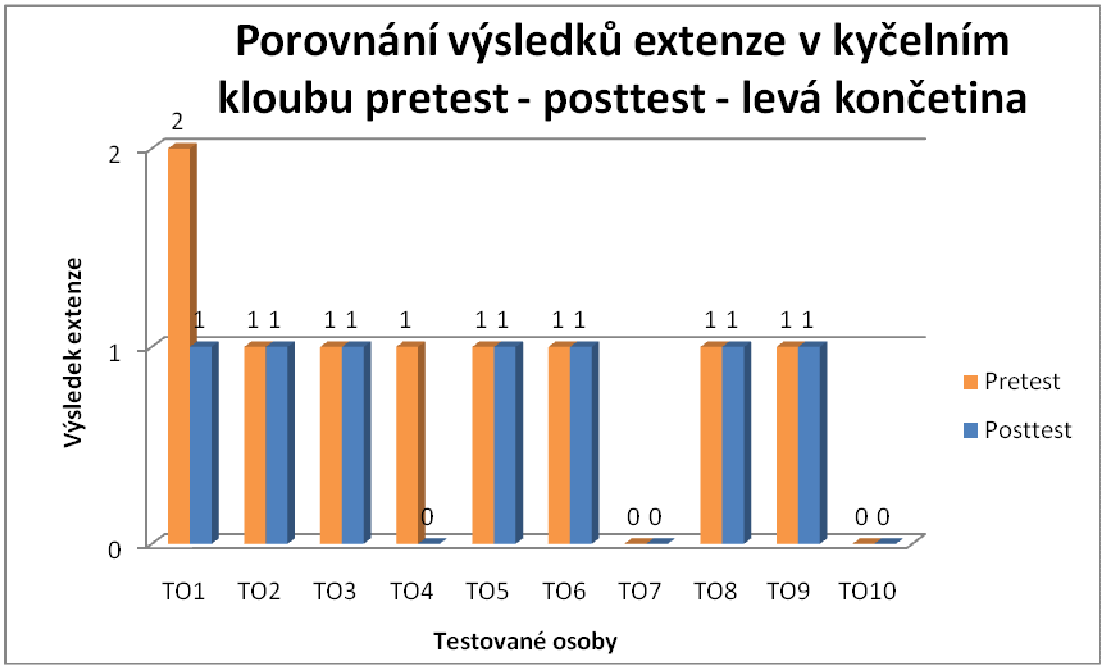
Graf 4. Porovnání průměrných hodnot extenze v kyčelním kloubu – pravá končetina



Graf 5. Porovnání průměrných hodnot extenze v kyčelním kloubu – pravá končetina



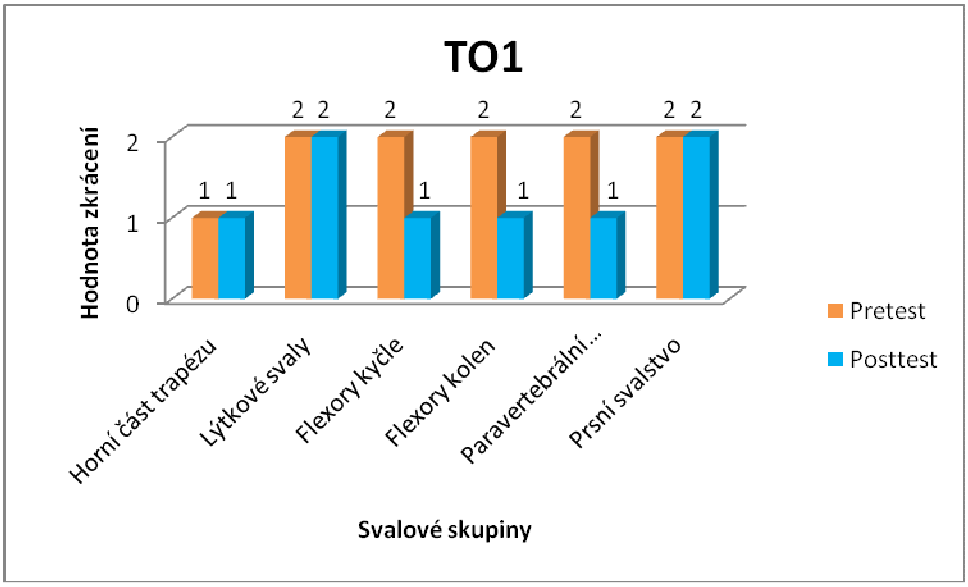
Graf 6. Porovnání výsledků extenze v kyčelním kloubu u pravé končetiny



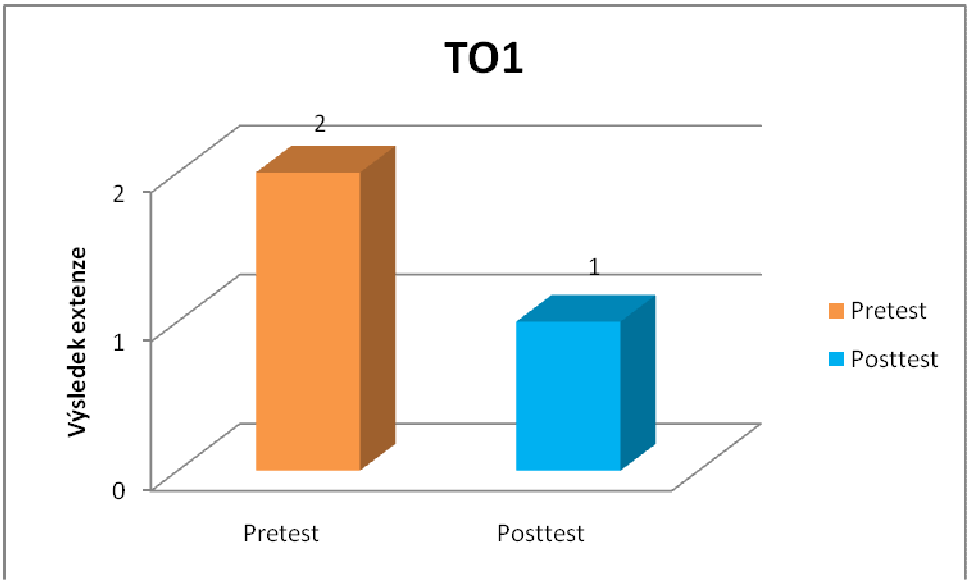
Graf 7. Porovnání výsledků extenze v kyčelním kloubu u levé končetiny

Z grafů je možné vypozorovat, že stejně jako u zkrácení svalových skupin měl PKK kladný vliv i u pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu. Jak můžeme vidět z grafu, u stereotypu exteneze v kyčelním kloubu u pravé končetiny došlo ke zlepšení pouze u třech osob a to u TO1, TO3 a TO4. U levé končetiny došlo ke zlepšení u 2 osob a to u TO1 a TO4. Stereotyp extenze v kyčelním kloubu je závislý na svalové souhře svalů hýžďových, ischiokrurálních, vzpřimovače páteře a při špatném stereotypu i horní části svalu trapézového. Jak tedy vidíme, napravit špatně zafixovaný hybný stereotyp je mnohem těžší, než ovlivnit pouze určitou svalovou skupinu, jak tomu bylo v předchozích případech.

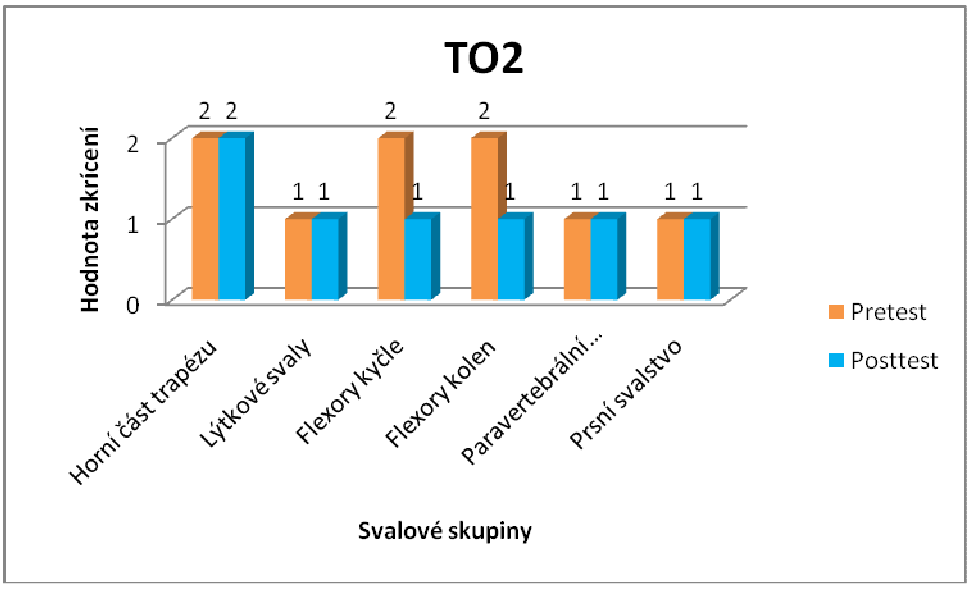
Jak velký efekt však KPP měl, si ověříme později pomocí výpočtu Cohenova koeficientu účinku „Effect size“. Nejdříve se však podíváme, jakým způsobem se projevil KPP u jednotlivých testovaných osob. U extenze v kyčelním kloubu jsme rozdíl výsledků před a po KPP graficky znázornili pomocí grafů pouze u dominantní dolní končetiny. Tedy u končetiny, kterou hráč používá při hře častěji.



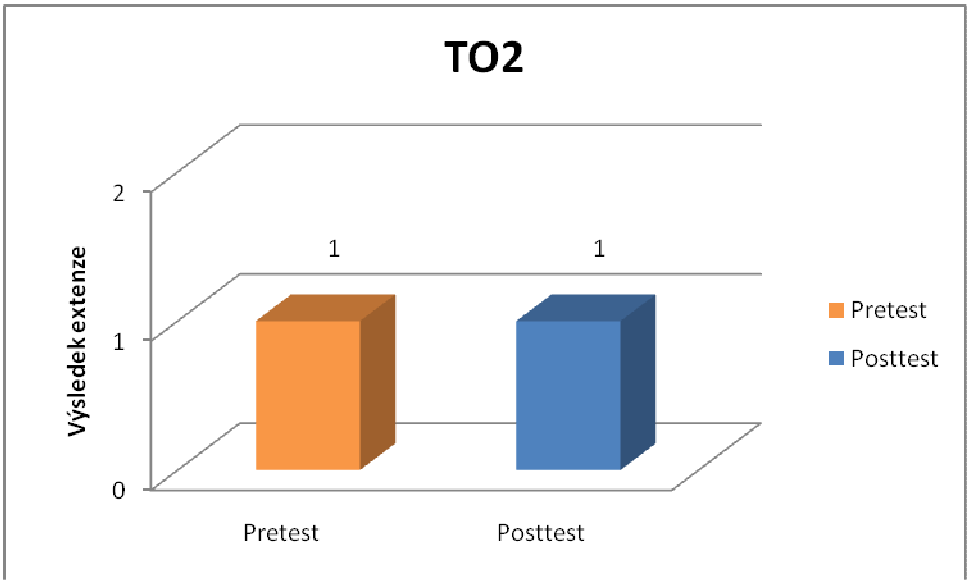
Graf 8. Pretest – posttest u svalových skupin – testovaná osoba 1



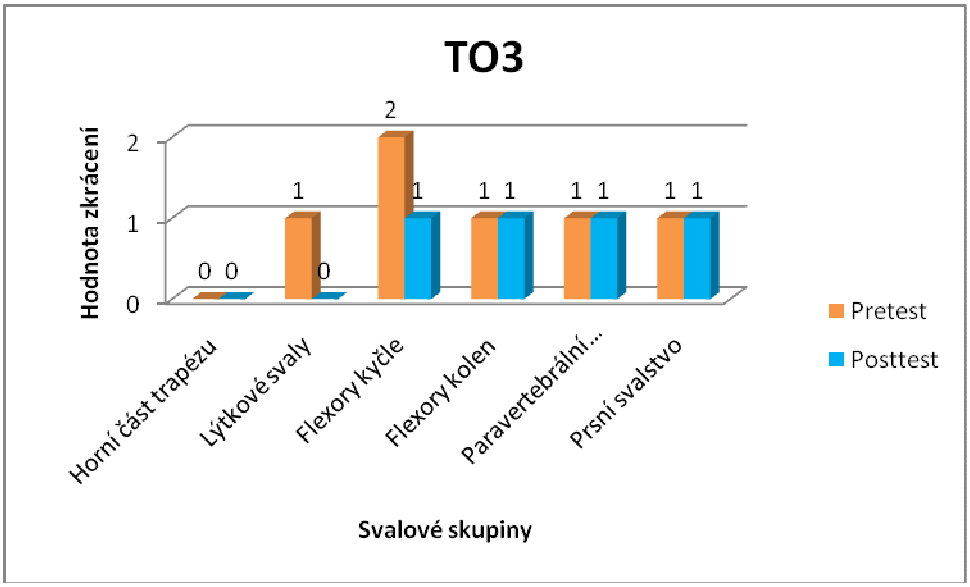
Graf 9. Pretest – posttest u stereotypu extenze v kyčelním kloubu u PK TO1



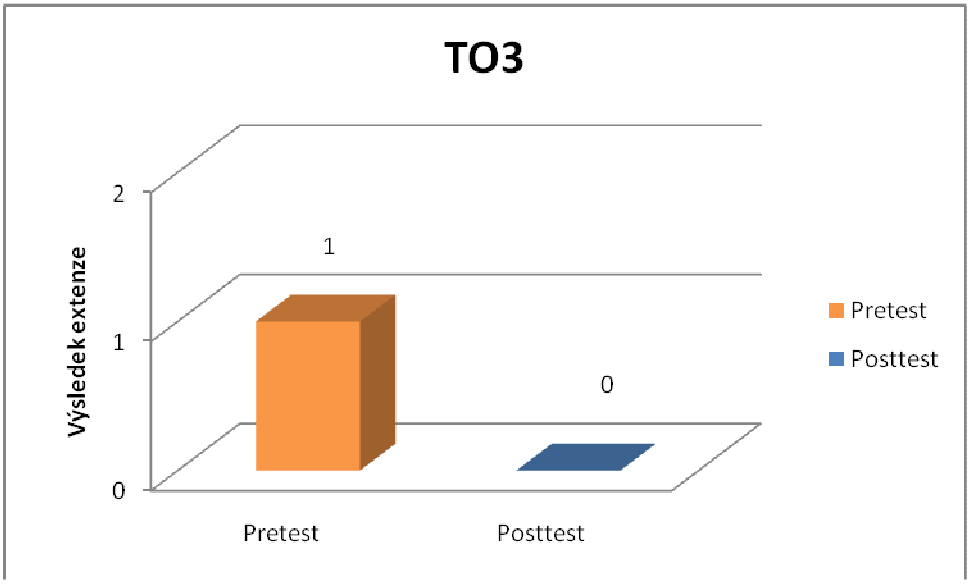
Graf 10. Pretest – posttest u svalových skupin – testovaná osoba 2



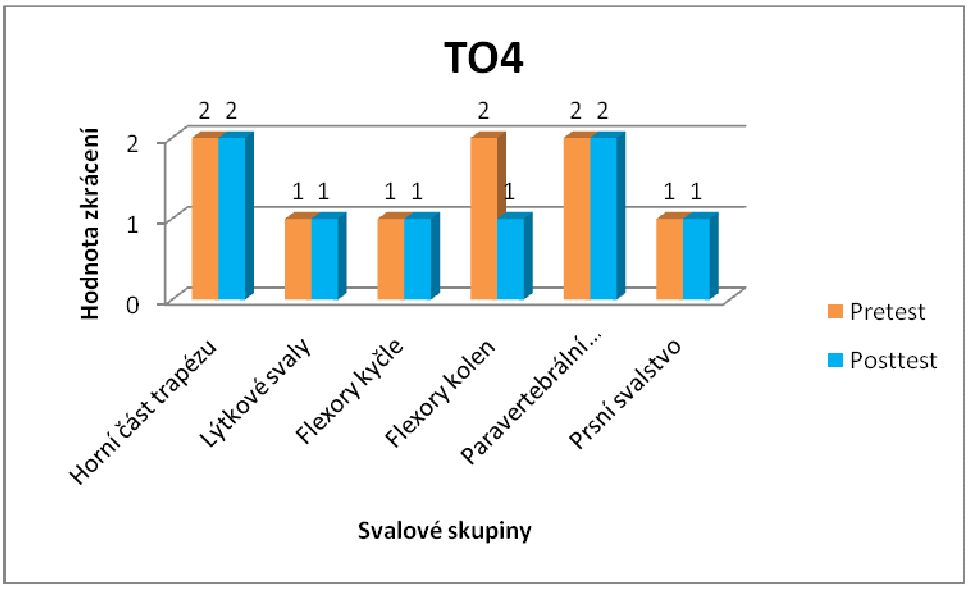
Graf 11. Pretest – posttest u stereotypu extenze v kyčelním kloubu u PK TO2



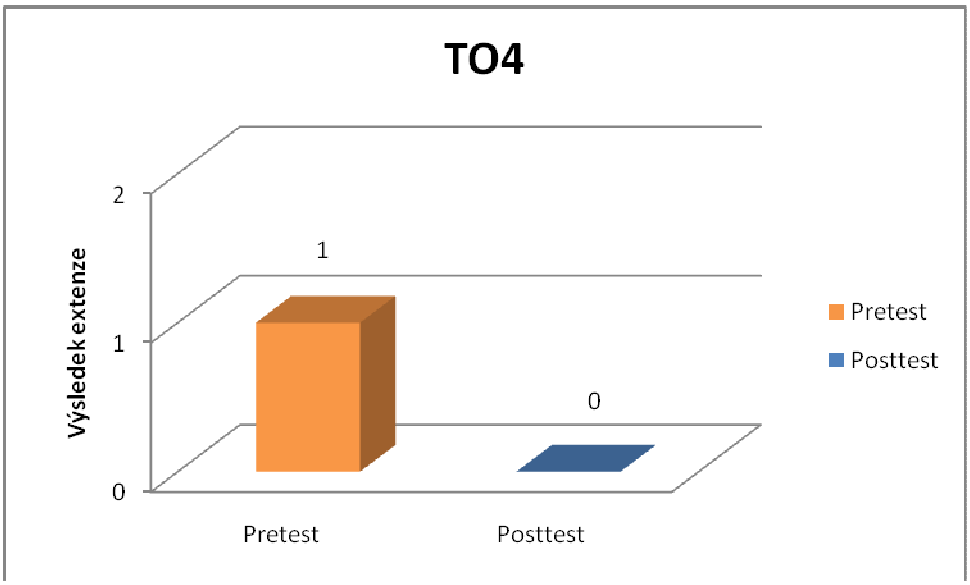
Graf 12. Pretest – posttest u svalových skupin – testovaná osoba 3



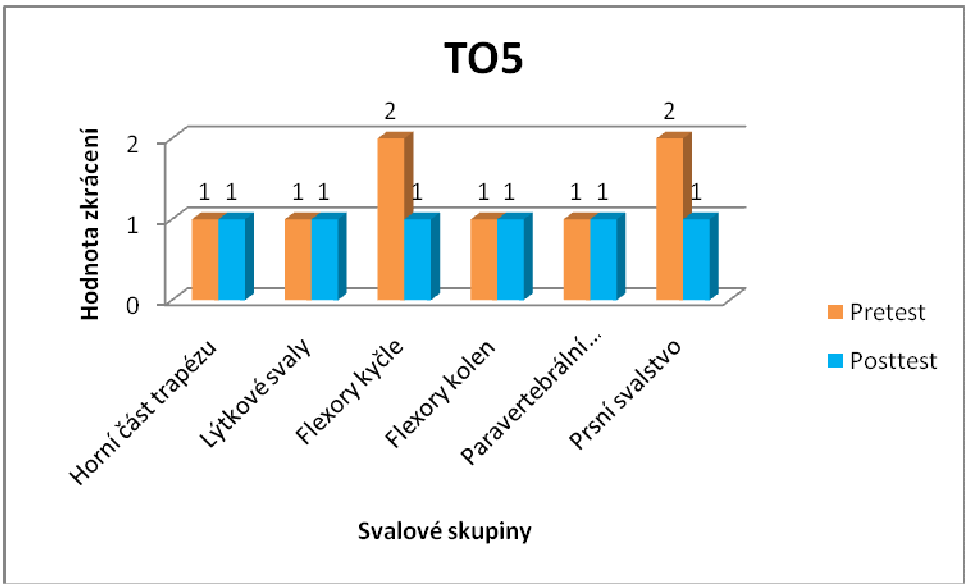
Graf 13. Pretest – posttest u stereotypu extenze v kyčelním kloubu u PK TO3



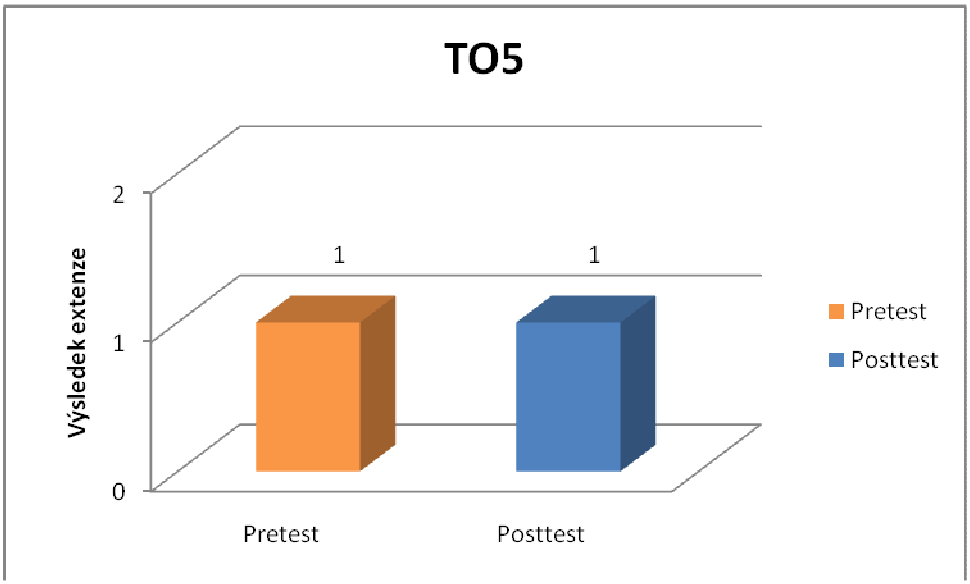
Graf 14. Pretest – posttest u svalových skupin – testovaná osoba 4



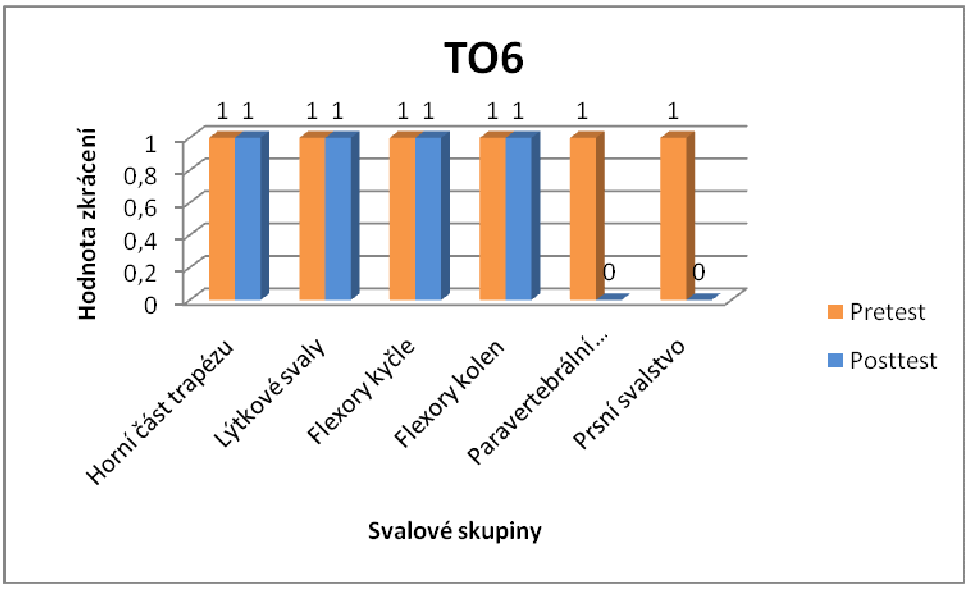
Graf 15. Pretest – posttest u stereotypu extenze v kyčelním kloubu u PK TO4



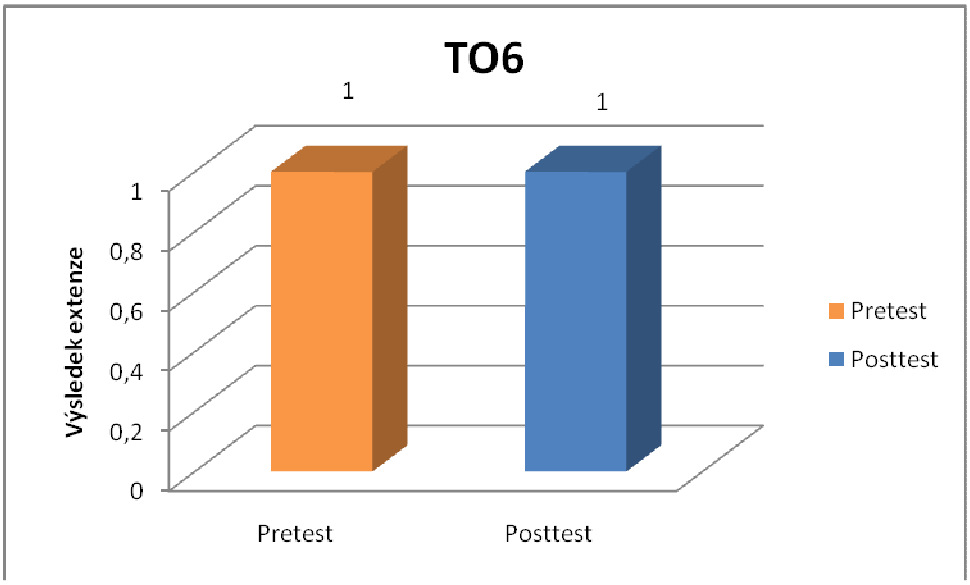
Graf 16. Pretest – posttest u svalových skupin – testovaná osoba 5



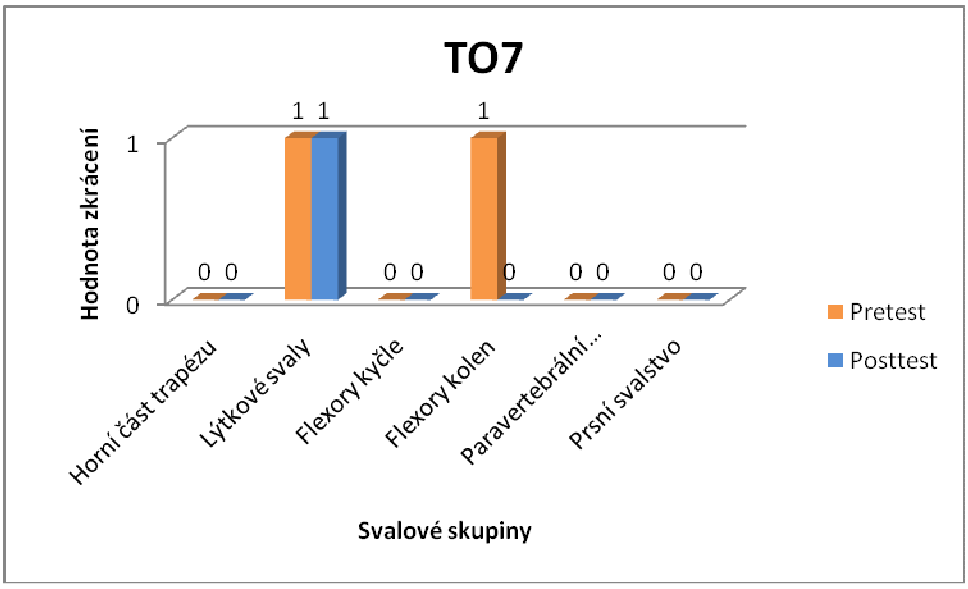
Graf 17. Pretest – posttest u stereotypu extenze v kyčelním kloubu u PK TO5



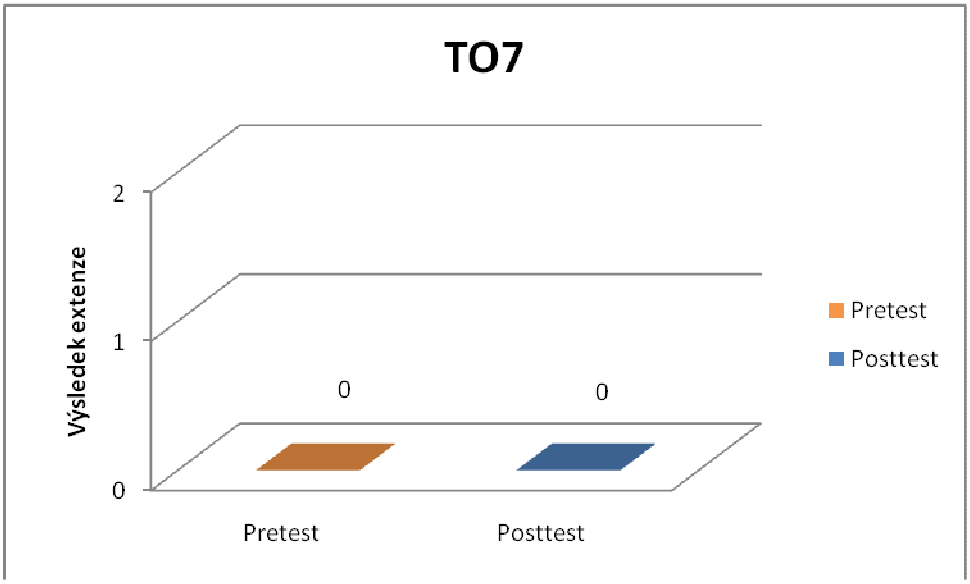
Graf 18. Pretest – posttest u svalových skupin – testovaná osoba 6



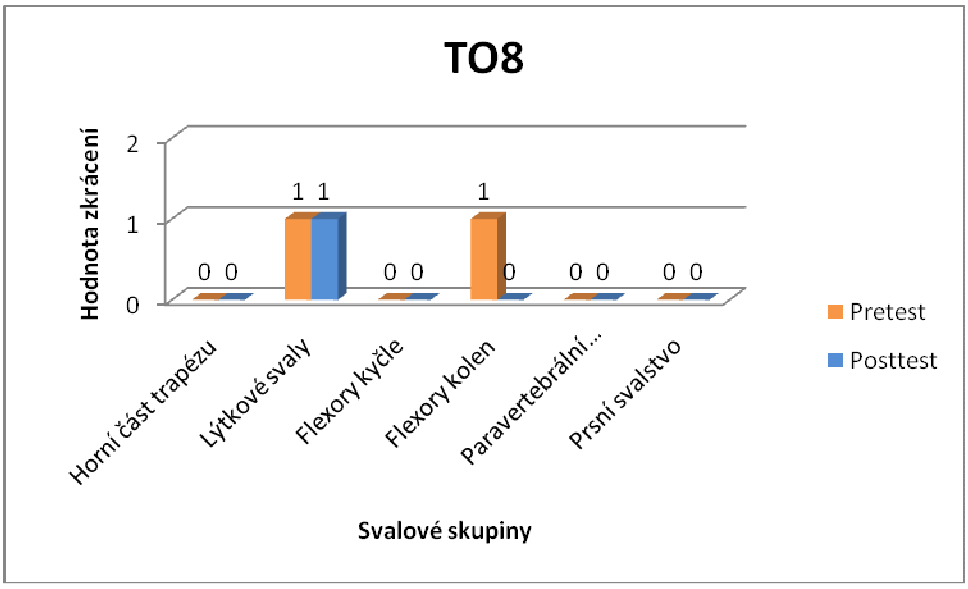
Graf 19. Pretest – posttest u stereotypu extenze v kyčelním kloubu u PK TO6



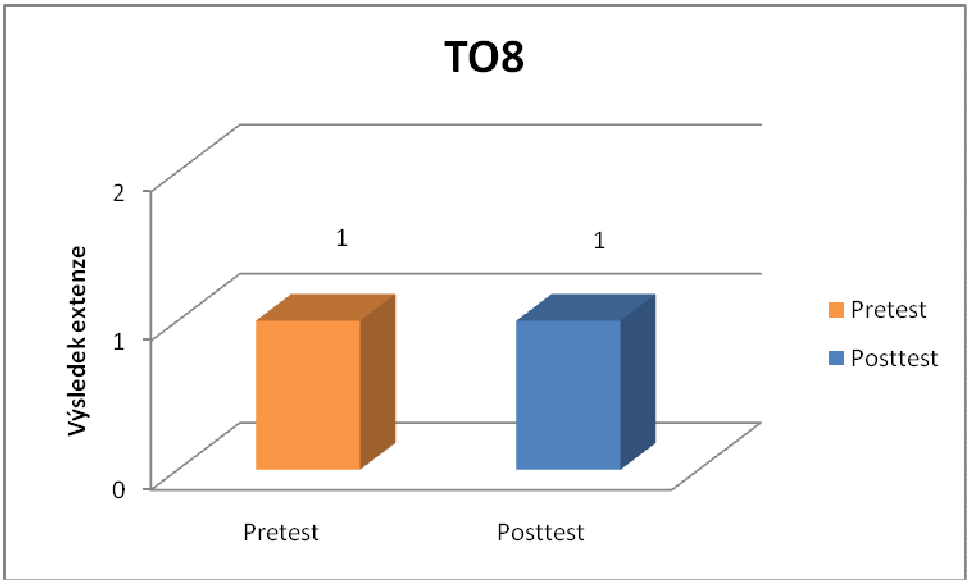
Graf 20. Pretest – posttest u svalových skupin – testovaná osoba 7



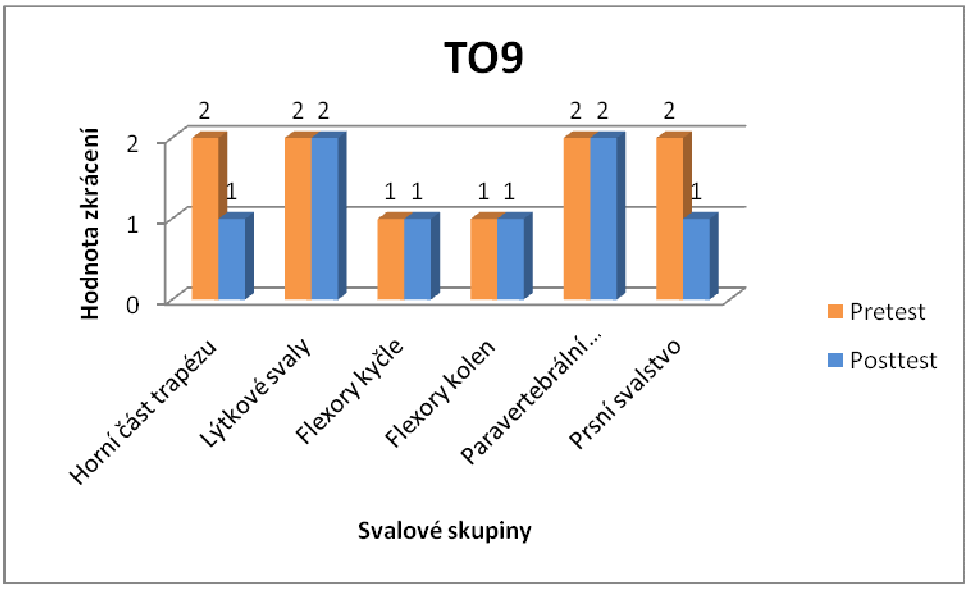
Graf 21. Pretest – posttest u stereotypu extenze v kyčelním kloubu u PK TO7



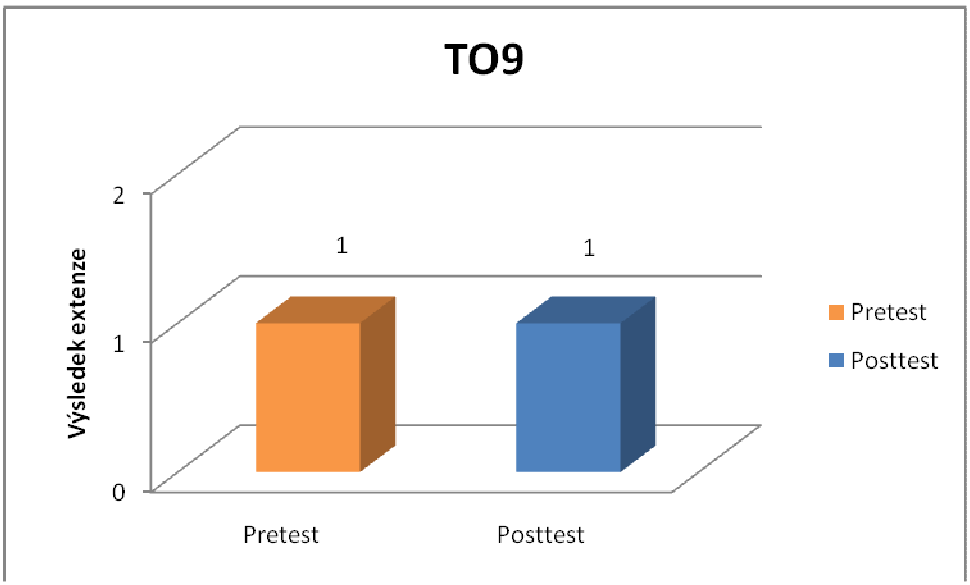
Graf 22. Pretest – posttest u svalových skupin – testovaná osoba 8



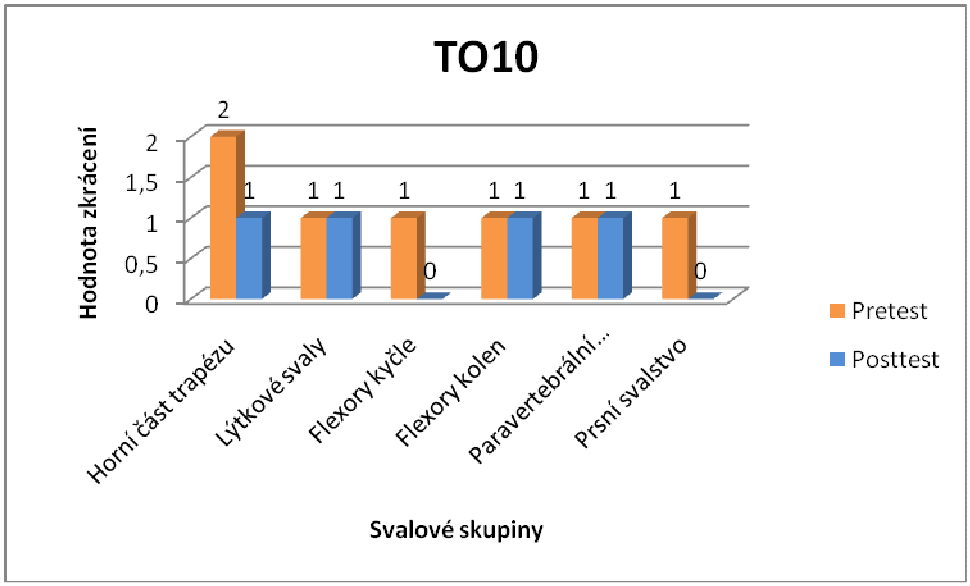
Graf 23. Pretest – posttest u stereotypu extenze v kyčelním kloubu u PK TO8



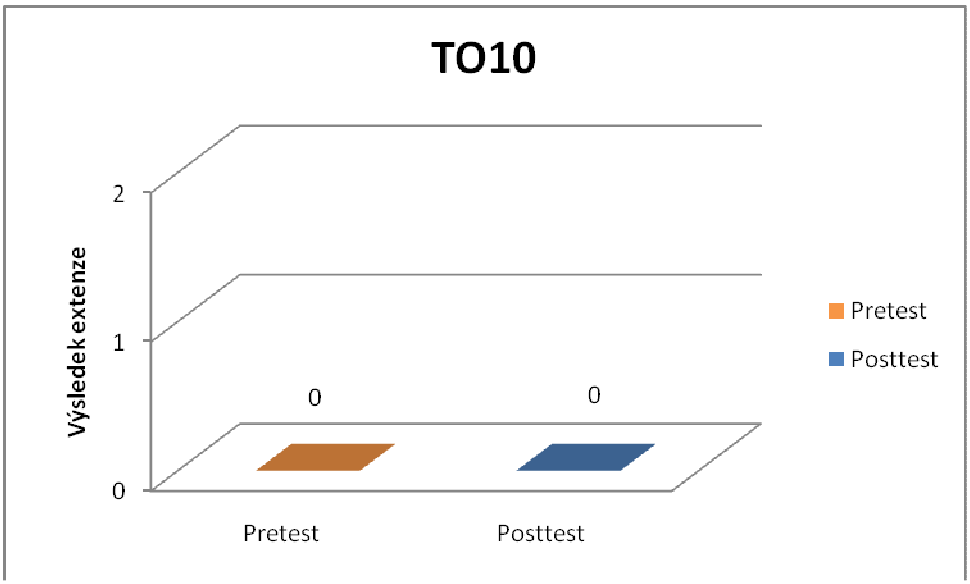
Graf 24. Pretest – posttest u svalových skupin – testovaná osoba 9



Graf 25. Pretest – posttest u stereotypu extenze v kyčelním kloubu u PK TO9



Graf 26. Pretest – posttest u svalových skupin – testovaná osoba 10



Graf 27. Pretest – posttest u stereotypu extenze v kyčelním kloubu u LK TO9

4.2 Účinnost kompenzačního pohybového programu

V této kapitole zjistíme, jak účinný byl kompenzační program pro jednotlivé zkrácené svalové skupiny, a jaký účinek měl na zkvalitnění pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu. Pro výpočet použijeme již dříve zmiňovaný Cohenův koeficient účinku (effect size, ES). Bude nás tedy zajímat hodnota výsledku ES. Dle Cohena (1997) dělíme podle hodnot výsledků efektivitu do tří intervalů. Při ES < 0,5 je efekt považován za malý, při ES = 0,5 – 0,7 je efekt střední, při ES ≥ 0,8 je efekt velký.

Pro výpočet použijeme tento vzorec:

$$d = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{SD_{pooled}}$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{\left[\left(n_1 - 1\right) \cdot SD_1^2 + \left(n_2 - 1\right) \cdot SD_2^2\right]}{\left[n_1 + n_2 - 2\right]}}$$

Sd_{pooled} = sdružená směrodatná odchylka

	Malý efekt ES< 0,5	Střední efekt ES ≥0,5-0,7	Velký efekt ES ≥ 0,8
Horní část trapézového svalu	0,416		
Lýtkové svaly	0,289		
Flexory kyčle			1,333
Flexory kolen			1,081
Paravertebrální svalstvo		0,523	
Prsní svalstvo		0,706	
Extenze v kyčelním kloubu – PK			1,132
Extenze v kyčelním kloubu – LK			0,8

Tab 8. Výsledky efektu kompenzačního programu na jednotlivé svalové skupiny

Jak vidíme v tabulce, nejvíce účinný byl KPP u svalové skupiny flexorů kyčelních kloubů, flexory kolen, dále velice dobře působil i na pohybový stereotyp extenze v kyčelním kloubu, a to o něco lépe u pravé končetiny. Středně efektivní byl KPP u prsního svalstva, flexorů kolen a paravertebrálního svalstva. Nejméně účinný byl KPP u horní části trapézového svalu a lýtkového svalstva.

4.3 Shrnutí výsledků a diskuse

Výsledky a změny, které nastaly na pohybovém aparátu každého z hráčů, jsou znázorněny graficky v předchozí kapitole, ale zde je celkové shrnutí výsledků. Nejvíce změn nastalo u svalových skupin flexorů kyčelního kloubu a to celkem u pěti osob (TO1, TO2, TO3, TO5 a TO10). Celkem tedy u 50% testovaných osob. Ten samý počet změn nastal i u flexorů kolenního kloubu a to u osob TO1, TO2, TO4, TO7 a TO8, to je tedy také 50% ze všech osob. Musíme poznamenat, že flexory kolenních a kyčelních kloubů byly před prováděním KPP nejvíce zkráceny, proto u těchto svalových skupin nastaly i největší pokroky v protažení. Dále nastaly čtyři změny u prsního svalstva, u osob TO5, TO6, TO9 a TO10 – 40% ze všech osob. Po dvou změnách došlo u paravertebrálního svalstva a to u TO1 a TO6 a horní části trapézového svalstva u osob TO10 a TO9 – 20% testovaných osob. U lýtkového svalstva došlo ke zlepšení pouze u jediné osoby a to TO3 – 1% ze všech osob.

Ke změně v zapojování jednotlivých svalových skupin, při pohybovém stereotypu extenze v kyčelním kloubu dominantní fotbalistovy končetiny došlo ke změnám u tří osob. Tj. u 30% ze všech testovaných osob. Největšího výsledku dosáhla TO1, u které nastaly změny celkem u tří svalových skupin. Průměrnou míru zkrácení na svoji osobu snížila TO1 z hodnoty 1,833 na 1,333. To je o celých 27,8%. Nutno podotknout, že tato osoba měla při KPP největší míry zkrácení všech svalových skupin. U této osoby se zlepšil i pohybový stereotyp. U průměrné míry zkrácení všech svalových skupin na jednu osobu došlo ke změně z 1,25 na 1,033. Obecně můžeme prohlásit, že se každá osoba po absolvování KPP zlepšila o 17,36%. Co se týče ověření účinnosti KPP na jednotlivé svalové skupiny, můžeme ji snadno vypozorovat z výše uvedených výsledků. Pro pořádek uvádíme, že dle Cohenova koeficientu účinku, který jsme počítali zvláště pro každou svalovou skupinu, byl KPP nejefektivnější pro flexory kyčle, flexory kolenního kloubu, extenzi v kyčelním kloubu, prsní svalstvo, paravertebrální svalstvo a nejméně ovlivnil lýtkové svalstvo a horní část svalu trapézového.

Hypotéza H1 byla naplněna. U fotbalistů bylo při prvním měření zjištěno v největší míře zkrácení flexorů kyčelního a kolenního kloubu. Z 10 fotbalistů mělo zkráceno flexory kyčelního kloubu celkem 8 fotbalistů, to je 80%. Flexory kolenního kloubu mělo zkráceno 10 osob, tedy 100%.

Hypotéza H2 byla naplněna. Z prvního měření extenze v kyčelním kloubu bylo potvrzeno, že stupeň aktivity jednotlivých svalů, okamžik nástupu této aktivity a sekvence jednotlivých svalů v pohybovém stereotypu neprobíhaly u velké většiny osob správně. Fotbalisté namáhají nejvíce právě zmiňované svalové skupiny. Navíc v amatérském fotbale hráči věnují jen velmi málo času kompenzačním cvičením, což vede k následnému zkracování těchto svalových skupin a může dojít až k následné přestavbě hybného stereotypu extenze v kyčelním kloubu. Před intervencí mělo chybný hybný stereotyp celkem 8 osob, tedy 80%.

Hypotéza H3 byla naplněna. U každého z fotbalistů došlo po absolvování KPP ke zlepšení ve zkrácení určité svalové skupiny oproti prvnímu měření. Tím se projevila účinnost KPP, která je uvedena výpočty Cohenova koeficientu účinku v kapitole Účinnost kompenzačního pohybového programu. Flexory kolen a kyčle ovlivnil KPP vysokou mírou významností, u paravertebrálního a prsního svalstva dosáhl KPP střední významnosti a u horní části svalu trapézového a lýtkového svalstva nabyl KPP malého efektu významnosti.

Hypotéza H4 byla také potvrzena. U pohybového stereotypu extenze v kyčelním kloubu pravé i levé končetiny došlo ke zlepšení a výsledky Cohenova koeficientu poukazují, že KPP nabyl i zde vysoké významnosti.

Ze získaných výsledků můžeme tedy hodnotit KPP jako velice účinný a pro hráče fotbalu jistě přínosný. Výsledky našeho preexperimentu jsme srovnávali s výsledky obdobných výzkumů. První z nich popisuje Mahrová (2008). Ve svém výzkumu také otestovala vybrané svalové skupiny s tendencí ke zkracování (horní část trapézu, vzpřimovač trupu, prsní svalstvo, flexory kyčle, flexory kolenního kloubu, adduktory kyčelního kloubu a lýtkové svalstvo) a po absolvování protahovacích cvičení, která trvala 8 týdnů při frekvenci 3 x – 4 x týdně po 25 minutách, otestovala stav svalstva znovu. Autorka došla při výzkumu k podobným výsledkům jako my. První

výsledek, kterého si autorka všimla, byla největší míra zkrácení u flexorů kolenního a kyčelního kloubu při prvním měření. Stejně tak tomu bylo v našem případě. Jako nejméně zkráceno uváděla autorka lýtkové svalstvo, i v tomto případě byl výsledek stejný jako v našem výzkumu. Autorka ve článku zdůrazňuje, že při prvním měření se objevila svalová zkrácení ve větší míře než u druhého vyšetření, tento fakt potvrdil i náš výzkum.

Stejně jako výsledky výzkumu zkrácených svalových skupin jsme porovnávali výsledky extenze kyčelního kloubu s obdobným výzkumem, který popisuje Vacek a kolektiv (2000). V tomto výzkumu byl hodnocen stupeň aktivity jednotlivých svalů, okamžik nástupu této aktivity a sekvence jednotlivých svalů v pohybovém stereotypu. Zmíněný pohybový stereotyp se zjišťoval za použití polyelektromyografie. Měření bylo provedeno před terapií v podobě cvičení léčebného tělocviku a následně po něm. Výsledky byly následující. U dvaceti dvou z dvaceti čtyř pokusných osob došlo k ovlivnění pohybového vzorce, tj. došlo ke změně pořadí nástupu aktivity jednotlivých svalů ve vzorci. Pouze ve 2 případech nebyla zaznamenána žádná změna a pořadí svalové aktivity před terapií a po terapii bylo naprosto stejné. V našem případě došlo ke změnám v pohybovém stereotypu pouze u třech pokusných osob z deseti. Myslím si, že i v našem případě by byly výsledky lepší, a to za předpokladu, že bychom měli k dispozici přístroj pro použití polyelektromyografie. Přeci jenom i pro zkušeného fyzioterapeuta je velmi těžké pomocí zraku a palpace poznat přesný nástup aktivity a sekvence jednotlivých svalových skupin.

5 Závěr

Tato studie měla poodhalit problematiku kompenzačních cvičení v amatérském fotbale. Tento druh rehabilitace je mnohdy u hráčů podceňován a nedostatečně využíván i přes jeho finanční nenáročnost. Dále měla studie prokázat účinnost dvouměsíčního sestaveného KPP.

V teoretické části diplomové práce jsme na základě prostudované odborné literatury charakterizovali kompenzační cvičení jako takové. Zabývali jsme se fotbalem z fyziologického hlediska a seznámili jsme se s pojmy jako kompenzační cvičení, strečink a svalové dysbalance.

V praktické části jsme se zabývali vyšetřením stavu zkráceného svalstva a hybného stereotypu extenze v kyčelním kloubu u vybraných fotbalistů. Po dvouměsíčním cvičení KPP jsme hodnotili následné změny v pohybovém systému a účinnost samotného KPP.

Dospěli jsme k závěrům, že KPP po dvou měsících kladně ovlivnil pohybový systém každé z testovaných osob. Na žádnou osobu neměl KPP záporný vliv, tedy změnu zkráceného svalstva nebo pohybového stereotypu směrem k horšímu. Obecně však z výsledků pretestu vyplývá, že se u velké většiny amatérských fotbalistů objevují svalové dysbalance, díky kterým se výrazně zvyšuje riziko zranění. Je tedy nesmírně důležité dbát na provádění kompenzačních cvičení. Jak můžeme vidět z výsledků našeho výzkumu, již po dvouměsíčním cvičení došlo u hráčů ke zlepšení stavu zkráceného svalstva a přestavbě pohybového stereotypu. Účinnost KPP byla také prokázána.

Proto by se tedy kompenzační cvičení měla stát nedílnou součástí tréninkových jednotek u fotbalistů všech věkových kategorií. Obzvláště u mládežnických celků je důležité, aby si trenéři uvědomovali důležitost těchto cvičení, neustále zdůrazňovali dětem jejich význam a vedli k nim své svěřence již od útlého mládí. Jedině tak docílíme toho, že si naši svěřenci po každé tréninkové jednotce nebo zápase automaticky vyhradí alespoň malou chvilku pro tato cvičení.

Výsledky našeho výzkumu by byly objektivnější, kdyby se ho zúčastnil větší počet osob. Zajímavé by také bylo, rozdělit si soubor osob na dvě poloviny, přičemž by jedna skupina prováděla kompenzační cvičení a druhá skupina by kompenzační cvičení neprováděla. Po intervenci v podobě KPP by se porovnávaly výsledky těchto dvou skupin. I přestože jsme u každé z testovaných osob dosáhli určitého zlepšení, ještě zajímavějších výsledků bychom mohli dosáhnout změnou druhu cviku, délky výdrže cviku a počtu jeho opakování. Ideální by bylo nastavit každému jedinci individuální kompenzační pohybový program, podle jeho svalových dysbalancí. Každému jedinci trvá individuálně dlouho, než u něho nastanou viditelné změny. I tím jsou ovlivněny interindividuální rozdíly mezi jednotlivými osobami.

6 Seznam literatury

ALTER, J. M. *Sport stretch.* Second edition. Champaign: Human Kinetics, 1997. 232 p. ISBN 0-88011-823-7.

ALTER, J. M.: *Strečink*. 1. vydání. Praha: GRADA, 1999. 232 s. ISBN 80-7169-763-X.

BOHÁČKOVÁ, L. *Diagnostika stavu a strukturace tělesné zátěže.* Brno: Drobek Publishing, 2002.

BRÜGGER, A. *Zdravé držení těla během dne.* Praha: MUDr. Alexander Kollmann, 1995. 128 s. ISBN 80-900069-5-7.

BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení – uvolňovací, posilovací, protahovací*. Praha: Grada, 2005. 196 s. ISBN 80-247-0948-1.

BUZEK, M., *Trenér fotbalu "A" UEFA licence*. Praha: Olympia, 2007. 320 s. ISBN 978-80-7376-032-8.

BUZKOVÁ, K. *Strečink. 240 cvičení pro dokonalé protažení celého těla.* Praha: Grada publishing a.s., 2006. 219 s. ISBN 80-247-1342-X.

COHEN, J. *Statistical power analysis for the behaviour science.* New York: Academic Press. 1977. 569 p. ISBN 0-8058-0283-5.

ČERMÁK, J., CHVÁLOVÁ, O., BOTLÍKOVÁ, V. *Záda už mě nebolí. 3.* vyd. Praha: Svojtka a Vašut, 144 s. 1998. ISBN 80-7236-065-5.

ČERMÁK, J., CHVÁLOVÁ, O., BOTLÍKOVÁ. *Záda už mě nebolí*. 4.vyd. Praha: Jan Vašut, 2000. 294 s. ISBN 80-7236-117-1.

Dadebo, B., White, J., George, K. P., A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England. *Britisch journal of sports medicine,* 2004, roč. 38, č. 4, s. 388 - 394.

DOSTÁLOVÁ, I., MIKLÁNKOVÁ, L. *Protahování a posilování pro zdraví.* Olomouc: Hanex, 2005. 131 s. ISBN 80-85783-47-9.

EVANS, N., *Bodybuildong a posilování.* Brno: Computer Press a.s., 2007. 200 s. ISBN 978-80-251-1637-1.

GÚTH, A. *Vyšetrovacie a liečebné metodiky pre fyzioterapeutov*. 1. vyd. Bratislava: Liečreh, 1995. 448 s. ISBN 80-967383-0-5.

HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L., *Vyšetřovací metody hybného systému*. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, Brno, 2010. 135 s. ISBN 9788070135167.

HÁLKOVÁ, J. *Zdravotní tělesná výchova - Speciální učební texty - I, obecná část*. Praha: Česká asociace Sport pro všechny, 2006. 120 s. ISBN 80-86586-15-4.

HAVLÍČKOVÁ, L. *Fyziologie tělesné zátěže II.* Speciální část 1. Díl. První vydání. Praha: Karolinum, 1993. 238 s. ISBN 80-7066-815-6.

HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat. 1. vyd.* Praha: Portál, 2004. 583 s. ISBN 80—7178-820-1.

HNÍZDIL, J., BERÁNKOVÁ, B. *Bolesti zad jako životní realita*. 1. vyd. Praha: TRITON, 2000. 167 s. ISBN 80-7254-098-X.

HOŠKOVÁ, B. *Kompenzace pohybem*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003. 64 s. ISBN 80-7033-787-7.

JANDA, V. *Funkční svalový test.* Praha: Grada publishing, 1996. 325 s. ISBN 80-7169-208-5.

JANDA, V., Ke vztahům mezi posturálními a funkčními změnami pohybového systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 1999, roč. 6, č. 1, s. 6-8.

JANDA, V. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada publishing, a.s., 2004. 328 s. ISBN 80-247-0722-5.

JANDA, V. *Základy funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Institut pro další vzdělávání středních zdravotních pracovníků. 1982. 139 s. ISBN 57-855-84.

JAVŮREK, J.: *Vybrané kapitoly z klinické kineziologie*. Praha: SPN, 1986.

KABELÍKOVÁ, K., Vávrová M. *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy,* GRADA, Praha, 1997. 238 s. ISBN 80-7169-384-7.

KOLÁŘ, P. Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2001, č. 4, roč. 8, č. 4, s. 152-164.

KOLÁŘ, P. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů – diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2006, roč. 13, č. 4, 155-170.

KOLÁŘ, P., Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatrie pro praxi*, 2002, roč. 3, č. 3, s. 106-109.

KOPŘIVOVÁ, J., KOPŘIVA, Z. Vyrovnávací cvičení. Brno: Studio pohybových aktivit, 1997. 62 s.

KRAČMAR, B. *Kineziologická analýza sportovního pohybu*, Nakladatelství TRITON, 2002. 176 s. ISBN 80-7254-292- 3.

LEWIT, K. *Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace.* 1. vyd. Praha : Nadas, 1990. 426 s. ISBN 80-702-0096-5.

LEWIT, K., *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně.* Praha: nakladatelství Sdělovací technika, spol. s.r.o., 2003. 411 s. ISBN 80-86645-04-52.

LINC, R. *Nauka o pohybu*. 1.vyd. Praha: Avicenum, 1988. 160 s. ISBN 08-036-88.

MAHROVÁ, A. Svalové dysbalance u dospívajících fotbalistů, žákovská kategorie – příklad z praxe. *Fotbal a trénink,* 2008, roč. 13, č. 1, s. 29 – 30.

MATOUŠEK, F., *Základy kopané.* Praha: Olympia v edici sport, 1973. ISBN 27-004-73. 376 s.

MOHR, M. KRUSTRUP, P. BANGSBO, J. Match performance of highstandard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences,* 2003, vol. 21, No. 7, p. 519-528.

NAVARA, M., ONDŘEJ, O., BUZEK, M. *Kopaná – teorie a didaktika.* Praha: SPN1986. 181 s.

PAVLIŠ, Z. *Školeni trenérů ledního hokeje. Vybrané obecné obory.* 1.vyd. Praha: ČSLH, 1995. 323 s. ISBN 80-900063-8-8.

PSOTTA, R. *Analýza intermitentní pohybové aktivity*. Praha: Karolinum, Univerzira Karlova, 2003a. 134 s. ISBN 80-246-0692-5

PSOTTA, R. *Intermitentní pohybový výkon a trénink. Habilitační práce*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, FTVS, 2003b.

PSOTTA, R. *Fotbal a kondiční trénink.* Praha: Grada Publishung a.s., 2006. 220 s. ISBN 80-247-0821-3.

RIENZI, E. REILLY, T. MALKIN, C. Investigation of antropometric and word – rate profiles of elite South American international players. *Journal of sport Medicence and Physical Fitness*, 2000, vol. 40, No. 2, p. 162-169.

ROBERTS, M., WILSON, K., Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *Britisch journal of sports medicine,* 1999, vol. 33, No. 4, p. 259 – 263.

SHEPARD, R. J., Biology and medicine of soccer. An update. *Journal Sport Science*. 1999, vol. 17, No 10, p. 757-786

STACKEOVÁ, *D. Fitness programy – teorie a praxe – teorie a praxe: metodika cvičení ve fitness centrech*, Praha*:* Galén, 209 s. 2008. ISBN 978-80-7262-541-3.

TLAPÁK, P. *Tvarování těla pro muže a ženy*. Nakladatelství ARSCI, Praha, 2003. 272 s. ISBN 80-86078-31-0.

VACEK J., VEVERKOVÁ M., BEZDOVÁ V., JANDA V., DVOŘÁKOVÁ P. Vliv bolestivé kostrče na stereotyp extenze v kyčli. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2000, roč. 7, č. 1, s. 11-13.

VEČEŘA, K., NOVÁČEK, V. *Sportovní hry III, kopaná*. Brno: MU, 1995. 90 s. ISBN80-210-1076-2.

VELÉ, F., *Kineziologie*. Praha: Triton, 2006. 2 vid. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.

VÉLE, F. *Kineziologie posturálního systému.* Praha: Karolinum, 1995. 85 s. ISBN 80-7184-100-5.

VERHEIJEN, R. *Conditioning for soccer*. Spring City: Reedswein Videos and Books, 1998. 388 p. ISBN-10: 1890946052.

ZÍTKO, M. *Kompenzační cvičení*, Praha: Svoboda, 1998. 51 s. ISBN 80-205-0529-6.

ŽURMAN, O. *Zlatá kniha kopané*. Praha: Olympia, 1975. 384 s.