

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Fakulta tělesné kultury

SVALOVÉ FUNKCE HRÁČŮ LEDNÍHO HOKEJE

Diplomová práce

(Bakalářská)

Autor práce: Jakub Fryč, Tělesná výchova - Společenské vědy

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Olomouc 2014

**Jméno a příjmení autora:** Jakub Fryč

**Název bakalářské práce:** Svalové funkce hráčů ledního hokeje

**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii

**Vedoucí bakalářské práce:** Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2014

**Abstrakt:** V této bakalářské práci bylo hlavním cílem zjištění svalových zkrácení, oslabení, pohybových stereotypů a hypermobility u hráčů ledního hokeje a vliv tohoto sportu na jejich pohybový aparát. Pro tuto práci jsme si vybrali dvanáct profesionálních hráčů ledního hokeje z týmu Salith Šumperk, který hraje druhou nejvyšší českou hokejovou ligu. Výzkumný soubor představoval dva brankáře, čtyři obránce a šest útočníků. Testy svalových zkrácení, oslabení a pohybových stereotypů jsme prováděli podle metodiky Dostálové (2006).

Z výsledků vyplynulo, že nejméně se zkrácení projevuje u brankářů. Mezi obránci a útočníky nacházíme podobné výsledky u posturálních svalových skupin, hodnocení pohybových stereotypů i hypermobility.

**Klíčová slova:** kineziologie, zkrácení, oslabení, testování svalových dysbalancí, lední hokej

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Jakub Fryč

**Title of the bachelor thesis:** Muscle function of ice-hockey players

**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology

**Supervisor:** Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

**The year of the presentation:** 2014

**Abstract:** The main aim of this bachelor thesis was the survey of ice-hockey player's muscle shortenings and an influence of this sport on the motion apparatus of players. We chose twelve professional ice-hockey players from the Salith Šumperk team for this thesis. This team plays the second highest Czech ice-hockey league. Two goalkeepers, four defenders and six forwards represented the research complex. We did tests of the muscle shortenings, the weakening and the motion stereotypes thanks to the publication by Dostálová (2006).

It is clear from the research, that goalkeepers have the least of shortenings and results are not too much different between forwards and defenders, but results show considerable shortenings and the insufficient dedication of compensative exercises.

**Keywords:** kinesiology, contraction, weakening, muscular tests, ice hockey

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

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a veškerou literaturu a použité zdroje jsem všechny správně a úplně citoval.

V Olomouci dne 30.4.2014

.....

## PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Doc. RNDr. Miroslavě Přidalové Ph.D., za odborné vedení a poskytování rad k tématu bakalářské práce. Děkuji také za vstřícnost při každé konzultaci.

## Obsah

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | ÚVOD.....   | 6  |
| 2     | TEORETICKÁ ČÁST.....  | 7  |
| 2.1   | Podpůrně pohybový aparát .....                                      | 7  |
| 2.2   | Věda o pohybu.....  | 8  |
| 2.2.1 | Fenomenologie pohybu - dynamické a strukturální pohybové změny..... | 9  |
| 2.3   | Svalová funkce.....   | 10 |
| 2.4   | Funkční svalové poruchy.....  | 12 |
| 2.4.1 | Svalové dysbalance .....  | 13 |
| 2.5   | Držení těla.....  | 15 |
| 2.6   | Klinické vyšetření držení těla .....                                | 16 |
| 2.6.1 | Správné držení těla .....   | 17 |
| 2.6.2 | Vadné držení těla .....   | 18 |
| 2.7   | Lední hokej .....   | 19 |
| 2.7.1 | Historie ledního hokeje.....  | 20 |
| 2.7.2 | Charakteristika hry .....   | 21 |
| 2.7.3 | Charakteristika hráče .....   | 21 |
| 2.8   | Charakteristika fyzické přípravy.....                               | 22 |
| 2.8.1 | Vytrvalost .....  | 23 |
| 2.8.2 | Rychlost.....   | 25 |
| 2.8.3 | Síla.....   | 26 |
| 2.8.4 | Flexibilita.....  | 27 |
| 2.9   | Možné zdravotní komplikace hráčů.....                               | 28 |
| 3     | CÍLE, ÚKOLY .....   | 30 |
| 3.1   | Cíle.....   | 30 |
| 3.2   | Dílčí cíle.....   | 30 |
| 3.3   | Úkoly .....   | 30 |
| 4     | METODIKA.....   | 31 |
| 4.1   | Charakteristika sledovaného souboru .....                           | 31 |
| 4.2   | Vyšetření svalového zkrácení.....                                   | 31 |
| 5     | VÝSLEDKY.....   | 49 |

|    |                         |    |
|----|-------------------------|----|
| 6  | DISKUSE .....           | 54 |
| 7  | ZÁVĚRY .....            | 56 |
| 8  | SOUHRN.....             | 57 |
| 9  | SUMMARY .....           | 59 |
| 10 | REFERENČNÍ SEZNAM ..... | 61 |
| 11 | PŘÍLOHY .....           | 63 |

## 1 ÚVOD

Lední hokej, rychlý, silový, agresivní, nekompromisní sport, je založen na individuálních vlastnostech, které jsou ku prospěchu celého týmu. V tomto ohledu představuje jakousi paralelu s podobou dnešního světa. V České republice se hokej stal národním sportem a hokejisté jsou uznávaní sportovci. Úspěchy českého národního hokeje na mezinárodní scéně jsou světově známé a je jich mnoho. Pravidelné hokejové šampionáty, výhry a prohry národního mužstva, dokážou semknout český národ jako žádné jiné výsledky ostatních sportů.

Hokej sám o sobě je krásný sport. I mně samotného učarovalo nahánět po zamrzlé ploše kus černé gumy. Učarovalo mi to natolik, že jsem se stal aktivní hráčem a hokeji se věnuji již 18 let. Po dobu mé aktivní kariéry jsem potkal mnoho hráčů ledního hokeje, kteří na základě nedokonalé techniky, nekvalitní trenérské práce a nadměrného přetěžování bez adekvátní ošetrovatelské péče a nedostatečné regenerace trpěli akutními, ale i chronickými zraněními. Měl jsem to štěstí, že já sám jsem žádným závažným zraněním hybného systému netrpěl. Zaměření se na individualitu a jedinečnost každého z hráčů mě přivedlo na myšlenku, zda mají vliv na výkon hráče jeho svalové funkce a držení těla, které jsou pro hokej velmi důležitou součástí, jelikož se jedná o rychlý sport, kde rozhoduje obratnost a šikovnost jedince a také osobní souboje.

Po této úvaze jsme se rozhodli, že v této práci se budeme zabývat sledováním a vyšetřováním svalového aparátu, respektive svalovým zkrácením a oslabením, pohybovými stereotypy a hypermobilitou. Měření jsme provedli v ošetrovně zimního stadionu, kde jsme si nachystali všechny potřebné pomůcky, aby tento výzkum proběhl bez jakýchkoliv problémů.

Práce je rozdělená na čtyři hlavní části. V první teoretické části se referuje o problematice svalových dysbalancí a jedna podkapitola je věnována i kineziologii, vědě o pohybu. Dále práce obsahuje kapitoly týkající se ledního hokeje a v závěru teoretické části poznatky o jednotlivých složkách přípravy a tréninku hráče ledního hokeje. Metodická část popisuje měřený soubor a metodiku pro hodnocení svalových zkrácení, oslabení a hypermobility.

Ve výsledkové části prezentujeme získaná data v podobě tabulek s procentuálním výskytem a výčtem všech možností stavů pohybového aparátu - zkrácení, oslabení, úrovní pohybových stereotypů a hypermobilitu. Zhodnocení výsledků je umístěné v závěrečné kapitole bakalářské práce.



## 2 TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část nabízí poznatky vztahující se k tématu práce. Je zde rozepsána kapitola podpůrně pohybového aparátu, svalových funkcí a držení těla. Další důležité kapitoly tvoří správné a vadné držení těla. Další kapitolou je historie a ledního hokeje a charakteristika této hry. Neméně důležitou kapitolou je charakteristika fyzické přípravy, která může hrát důležitou roli v konečném držení těla hokejisty.

### 2.1 Podpůrně pohybový aparát

Podpůrný a pohybový aparát jsou úzce spjaté systémy, které - jako vzájemně propojené nádoby - ovlivňují jeden druhý a naopak. Z toho důvodu, dojde-li k poruše v některém ze systémů, defekt se projeví i ve druhém z nich (Janda 1982).

Jejich tzv. „pasivní“ složku tvoří kosti, klouby a vazivo, zatímco převážně složkou „aktivní“ je kosterní svalstvo.

Podle Véleho (1997) „pohybový systém lze rozdělit na několik dílčích systémů:

1. systém podpůrný: skelet, klouby, vazy (mechanická báze);
2. systém výkonový: svaly (převod chemické energie na mechanickou sílu);
3. systém řídicí: nervový aparát (řízení pohybové funkce);
4. systém zásobovací: infrastruktura (přesuny potřebných látek)“.

Pohybový systém je ústrojí lidského těla, které jako jediné pracuje pod kontrolou vědomí (Čermák, Chválová, & Botlíková, 1998). Podpůrný systém zahrnuje kostru, respektive kosti jako tvrdou pojivovou tkáň, přičemž kost je vždy pasivním účastníkem pohybu, dále klouby, jsou definovány jako dotykové a „pohyblivé spojení dvou a více kostí, jejichž kontaktní plochy jsou povlečené chrupavkou, mezi artikulujícími kostmi je štěrbin (kloubní dutina) a konce kostí spojuje kloubní pouzdro“ a vazivo jako další typ pojivové tkáně tvořené především vazivovými buňkami, kolagenními a elastickými vlákny a mezibuněčnou hmotou (Kučera, 1997; Přidalová & Riegerová, 2005).

V ledním hokeji také vedle správného držení těla je velice důležitá stabilita, protože lední hokej je velice rychlá hra plná osobních soubojů jak u mantinelu, tak i ve středu hřiště. Proto se hráči snaží mít co nejlepší stabilitu aby tyto souboje neprohrávali a neztráceli puk. Poloha těžiště rozhoduje o stabilitě těla. To je ve fyziologii pohybu i v léčebné praxi velmi významný prvek. Jakákoliv nestabilní poloha vyžaduje totiž silovou korekci, tj. aktivní svalové úsilí, a tím také příslušnou spotřebu energie. Při poruchách svalové funkce (např. při svalových parézách) musíme cvičením obnovit stabilní stoj pacienta, aktivovat příslušné,

třeba i náhradní stabilizační svalové skupiny apod. Také nácvik chůze s opěrnými pomůckami a rehabilitace pohybu končetinových segmentů je vlastní práce s těžištěm a gravitačními silami, které při cvičení buď potencujeme, nebo působíme proti nim. Padá-li těžiště těla do středu podpěrné plochy, je tělo ve stabilní a rovnovážné poloze. (Opěrná plocha je nejen plocha obou chodidel, ale i celá plocha mezi nimi.) (Dylevský, 2009) Dále stabilitu těla zvyšuje:

1. zvětšení hmotnosti těla;
2. snížení těžiště;
3. zvětšení plochy (rozkročení);
4. fixace jednotlivých tělních segmentů.

## **2.2 Věda o pohybu**

Podle Frosta (2013) kineziologie vznikla již v dávnověku jako studium lidského a zvířecího pohybu. Během staletí se nashromáždil rozsáhlý soubor poznatků o nervové stimulaci svalstva a jeho působení na kosterní soustavu za účelem zaujetí určitého pohybu nebo tělesného postavení. Kineziologie je terapeutická profese s dlouhou historií. Svalové testy existovaly v biomechanice daleko dříve, než vznikla samotná aplikovaná kineziologie. Biomechanické principy kineziologie byly úspěšně použity při řešení celé řady ergonomických problémů ve sféře sportovní, průmyslové i v medicíně.

Aplikovaná kineziologie stojí také za vytvořením ergonomických pracovních technik, například techniky jak správně zvedat těžké předměty. Tyto techniky výrazně snižují riziko pracovních úrazů a pomáhají zvyšovat kladnou produktivitu práce. Atleti také čerpají z poznatků kineziologie a aktivně spolupracují s kineziology. Tato spolupráce vede k edukaci kvalitnějšího provádění pohybů, specifických pro jejich sportovní disciplínu. Biomechanické principy se dále uplatňují v medicíně, při navrhování umělých kloubů nebo při zdokonalování rehabilitačních postupů (Frost, 2013).

Studium pohybu se celá staletí zaměřovalo na anatomii a mechaniku. Leonardo da Vinci se stal průkopníkem kineziologie na základě svých studií zaměřených na funkci a stavbu těla. V patnáctém století zaznamenala kineziologie jen minimální rozvoj, avšak jen do doby, kdy Luigi Galvani v roce 1780 učinil svůj průlomový objev. Jednalo se o prokázání svalových kontrakcí na základě elektrických impulsů, kdy do nohy živé žáby zavedl nízké elektrické napětí, které ve svalu vyvolávalo v noze žáby škubavé kontrakce. Tento objev znamenal pro kineziologii další krok vpřed (Frost, 2013).

Pohyb živé bytosti je základním projevem jejího života. Je to aktivní proces vycházející z ní samé, probíhající podle fyzikálních zákonů a řízený záměrem sledujícím určitý cíl, který si bytost sama určuje nebo podle kterého instinktivně jedná. Pohybový záměr vychází z potřeb živého organismu a slouží k udržení jeho integrity v okolním prostředí (Véle, 1997).

Aplikovaná kineziologie v dnešní podobě vznikla na základě analýz z chiropraktické praxe dr. George J. Goodhearta. V roce 1964 dr. Goodheart objevil fakt, který dal zrod aplikované kineziologii. Goodheart vycházel z předpokladu, že náprava tělesné strukturální nerovnováhy dokáže zmírnit či odstranit většinu zdravotních problémů. Strukturální tělesnou nerovnováhu chápeme jako problémy s držením těla a nesprávné postavení kostí. Optimální držení těla, srovnání jednotlivých částí těla je cílem chiropraxe. Jsou-li svaly příliš ochablé nebo napjaté, nelze této rovnováhy dosáhnout (Frost, 2013).

Slovo kineziologie se z počátku chápalo jako potřeba analyzovat pohyb lidského těla pro účely kinezioterapie, resp. léčebné tělesné výchovy a ortopedie. Základy této vědy byly hledány v biomechanice, fyziologii a anatomii. Podrobně definoval kineziologii Hněvkovský (1953). Kineziologie je nauka o klidu a pohybu živého těla ve stavu bdělém a v obvyklém nebo daném prostředí v určitém čase.

Kineziologie má ale širší obsah. Dylevský ji chápe jako vědu o biologických komponentech, aspektech a attributech pohybu v procesu vývoje a o vlivu pohybu na biologické struktury. V definici je jednoznačně akcentována biologická povaha kineziologie. Psychologické, sociobiologické, kulturní, ekologické, pedagogické a další atributy pohybu nejsou přímou součástí kineziologie. Jednou z možností, jak zastřešit různé nebiologické disciplíny zabývající se zkoumáním pohybu člověka, je využít konceptu kinantropologie. Kineziologii rozdělujeme na obecnou (analytickou) a speciální (syntetickou).

### **2.2.1 Fenomenologie pohybu - dynamické a strukturální pohybové změny**

Pohyb je natolik složitý jev, že je nutné, abychom brali v úvahu obecné chápání pohybu v disciplínách, které obvykle přímo do kineziologie nevstupují, ale přesto ji ovlivňují.

1. Dynamické změny - tato část se věnuje toku energie informací a chápe biologický organismus jako termodynamický systém. Tento systém můžeme charakterizovat stavovými veličinami, ale můžeme sledovat i orientaci toku informací, což nazýváme řízení systému. Řízení je dynamická změna vycházející z nerovnováhy systému.
2. Strukturální změny - jedná se o studium pohybu v relativně uzavřeném systému.

## 2.3 Svalová funkce

Výkonový systém tvoří svalová tkáň, která umožňuje pohyb. Svalová tkáň má z hlediska pohybu čtyři základní vlastnosti, a to:

1. excitabilitu - příjem podnětů a schopnost odpovědi na podněty;
2. kontraktibilitu - stažlivost;
3. extenzibilitu - protažitelnost;
4. elasticitu - pružnost, návratnost do původního stavu (Přidalová & Riegerová, 2002).

Sval se pomocí kontraktibilních bílkovin zkracuje, generuje sílu a pohyb (Kučera, 1997). Ve svalech dochází ke štěpení ATP, k uvolnění chemické energie, která se pak přeměňuje na energii mechanickou (mimo jiné i tepelnou), jež je zdrojem síly pro pohyb segmentů nebo udržení segmentů ve stabilní poloze (Kučera, 1997; Véle, 1997; Přidalová & Riegerová, 2002).

Svalová tkáň kosterního svalstva se skládá z četných svalových vláken, které jsou nejmenšími stavebními jednotkami tohoto svalstva. Svalová vlákna obsahují myofibrily, které reagují na podráždění. Každé vlákno má vazivový obal, seskupuje se do dalších svalových snopečků obalených vazivem, a tím tvoří poměrně pevné sepětí (Javůrek, 1986; Přidalová & Riegerová, 2002).

Na základě obsahu myoglobinu ve svalovém vlákně (a dalších rozdílných vlastností svalových vláken) rozlišujeme bílá a červená svalová vlákna. Červená vlákna obecně obsahují více myoglobinu, jsou vytrvalejší a bílá vlákna rychleji kontrahují, jsou snadno unavitelná (Javůrek, 1986). Sval obsahuje svalová vlákna obou druhů a jejich konkrétní poměr ve svalu je dán jak hlavní funkcí svalu (posturální a fázické svaly), tak individuálními odlišnostmi způsobenými věkem, dědičností, trénovaností a tak dále (Javůrek, 1986; Bursová, 2005).

Fyziologickou vlastností svalů je dráždivost a stažlivost, to znamená, že jsou svaly schopné reagovat stahem na podněty mechanické, humorální a elektrické. Na podráždění sval reaguje změnou své délky nebo napětí. Hlavní funkcí svalů je samotné uskutečňování pohybů a udržování polohy organismu v prostoru (Rokyta a kol., 2000).

Příčně pruhované svalstvo je aktivní složkou hybného ústrojí. Tato složka svalů je řízená naší vůlí. Druhou složkou je svalstvo hladké, které tvoří podklad pro činnost vnitřních orgánů, a toto svalstvo nepodléhá kontrole naší vůle. Třetí složkou je svalstvo srdeční, jež je zvláštním druhem svalu, který také nepodléhá naší vůli (Medek a kol., 1996).

Stavba kosterního svalu je jednotná. Svaly se však liší svým tvarem a velikostí, svaly mohou tedy být, krátké, ploché nebo dlouhé. Základní jednotkou svalu je pruhované kosterní

vlákno. Jeho žihání je způsobeno uspořádáním svalové bílkoviny a je dobře viditelné v mikroskopu. Výše zmíněná stavba svalu umožňuje svalovou stažitelnost a ta je podkladem pro samotné svalové funkce. Sval se rozděluje na složku aktivní a pasivní. Aktivní složka je obalená vazivovou blánou, která se nazývá fascie, vytváří svalové břicho a to je připojené ke kosti prostřednictvím pasivní složky svalu, šlachy. Šlacha je charakteristická svojí pevností v tahu, uplatňuje se jako lano, kterým se síla stahu aktivní složky přenáší na kost (Medek a kol., 1996).

Sval kosterní je pružný a pevný. Jeho pružnost se projevuje tím, že při zatížení se sval protáhne. Pokud tato síla přestane působit, sval se okamžitě stáhne na původní délku. Pevnost svalu se pohybuje mezi 4 až 12 kg na 1 cm<sup>2</sup> kolmého průřezu svalem. Pevnost a pružnost vlastně chrání sval před přetržením (Klementa a kol. 1981).

Fyziologickou vlastností svalu je dráždivost, ta umožňuje reagovat na podněty. Reakcí svalu je kontrakce nebo změna napětí. Impuls k vyvolání reakce daného svalu přivádějí vlákna periferních nervů (Klementa a kol. 1981).

Některé svaly mohou mít více bříšek vedle sebe. Tyto svaly nazýváme podle počtu jednotlivých svalových bříšek. Jedná se tedy o svaly dvojhavé, trojhavé a čtyřhavé. Tyto svaly mají tolik začátků, jako mají jednotlivých hlav. Úpon je však společný (Medek a kol., 1996).

Kosti a klouby představují pákový systém, svaly zde představují sílu, která na kosti působí. Funkce svalů je dynamická, což představuje provádění vlastního pohybu těla nebo některé z jeho částí. Další funkcí je funkce statická. Příkladem statické funkce je udržení vzpřímené polohy těla. Hybný systém můžeme řídit vůlí, znamená to, že jsme schopni aktivně ovlivnit, které svaly uvedeme v činnost a které ne. Některé svalové partie se tedy stávají přetěžovanými, některé partie jsou naopak zatěžovány nedostatečně, a to nezávisle na vůli jednotlivce. Každá nerovnoměrnost, jednostrannost, nepřiměřenost způsobená nevhodným zatěžováním svalstva se může nepříznivě odrazit nejdříve ve funkčním a později i morfologickém stavu pohybového ústrojí (Medek a kol., 1996).

Projevy činnosti svalstva se dle Rokyty (2000) rozdělují na:

1. Projevy mechanické – projev zjevný na první pohled. Jedná se o svalové zkrácení a posléze ochabnutí.
2. Projevy elektrické – membrána svalového vlákna je polarizována z vnitřní strany buňky negativně a na vnitřní straně pozitivně. Tento stav se nazývá klidový potenciál.

Po stimulaci se klidový potenciál mění na akční potenciál, který se šíří přes svalové vlákno a vyvolává kontrakci svalu.

3. Projevy strukturální – tyto projevy spočívají v zasouvání vláken aktinu mezi vlákna myozinu.
4. Projevy chemické – zdrojem energie pro sval jsou vazby adenosintrifosfátu (ATP). Zásoba ATP vystačí pouze na 1 až 2 vteřiny činnosti svalu. Proto se zpracovává i kreatinfosfát, jeho zásoba vydrží na 7 až 8 vteřin.
5. Projevy tepelné – teplo se vytváří v okamžicích, kdy ve svalu probíhá nějaký aktivní děj. Při tomto ději se spotřebovává energie a vedlejším produktem je teplo.

Dlouhotrvající a namáhavá práce způsobuje snižování výkonnosti svalů a dostavuje se únava svalů. Svalové kontrakce se zmenšují a nakonec vymizí. Rychlost únavy závisí na rytmu a velikosti práce. Hlavní příčinou únavy je vyčerpání zdrojů energie, především adenosintrifosfátu a nahromadění zplodin látkové přeměny. Tyto změny pak způsobují ztížení přenosu vzruchu na nervosvalové ploténce. Únava slouží pro organismus jako ochranný prvek. Nastupuje dříve, než se zcela vyčerpají energetické zásoby, a chrání tak organismus před poškozením a vyčerpáním. Svalovou únavu odstraňuje regenerace a odpočinek, při kterém se obnovuje funkční stav svalstva (Klementa a kol. 1981).

## **2.4 Funkční svalové poruchy**

Dle Koláře (2001) z řady klinických a experimentálních prací vyplývá, že některé svaly mají výraznou tendenci k útlumovým projevům (oslabení, hypoaktivaci) a u jiných naopak sledujeme tendenci ke zkrácení či hypertonii. Často se tedy setkáváme s dělením svalů na ty s tendencí ke zkrácení a svaly s tendencí k oslabení. Dle Buzka (2007) však nelze toto rozdělení striktně použít, protože některé svaly mohou být současně oslabené i zkrácení nebo pouze oslabené, ač patří ke svalům s tendencí ke zkrácení. Z hlediska funkce a morfologické stavby Janda (1982) rozděluje kosterní svalstvo na dvě skupiny:

1. svaly s převážně posturální (tonickou) funkcí;
2. svaly s převážně fázickou funkcí.

Většinu kosterních svalů můžeme zařadit do některé ze jmenovaných skupin, nepatří to však absolutně (Kolář, 2001).

### ***Posturální svalstvo***

Zajišťuje spíše statické polohové funkce, jako jsou udržení polohy těla v prostoru vůči zemské gravitaci, vzpřímený stoj, především stoj na jedné DK (který představuje 85 % krokové fáze a je tedy nejčastější posturální funkcí ve které se člověk nachází). Tyto svaly tak vytváří systém poskytující oporu pro následný pohyb, přičemž významnou roli v tomto procesu hraje především autochtonní muskulatura páteře (Véle, 1996). V těchto svaích jsou dominantně zastoupena tonická svalová vlákna, jejichž kontrakce i dekontrakce mají delší trvání, což se projevuje u těchto svalů trvalým napětím a sklonem ke klidovému zkrácení, které přetrvává. V pohybových vzorcích pak mají snahu přebírat funkci svalů fázických. Vzhledem k výše uvedeným vlastnostem se doporučuje tyto svaly pravidelně protahovat (Janda, 2004; Lewit, 2003; Kolář 2001).

### ***Fázické svalstvo***

Zajišťuje pohyby jednotlivých segmentů těla a jemnou lokomoci. Efektivnější jsou u pohybů v otevřeném kinematickém řetězci (pohyb probíhající volně bez distální fixace, což umožňuje švihovou fázi - chůze na dolní končetině, házení na horní končetině), (Norris, 2000). Jedná se o převážně povrchově uložené svaly primárně zodpovědné za pohyb (fáze) a jejich akce je sekundárním zdrojem točivého momentu. Obsahují převážně fázická svalová vlákna, jež jsou charakteristické kratší dobou kontrakce i dekontrakce, a svaly jsou navíc rychleji unavitelné a vykazují nižší dráždivost než svaly posturální. Při nedostatku stimulů během života mají tendenci k oslabování, funkčnímu útlumu a hypotonii, a neplní pak svou funkci v pohybových vzorcích, což vede k převaze posturálního svalstva (Janda, 2004; Lewit, 2003; Kolář, 2001).

Funkční vyváženost posturálních a fázických svalů je hlavním předpokladem správného vyrovnávání se organismu s podmínkami a požadavky vnějšího a vnitřního prostředí. Svaly fázické a posturální jsou většinou vůči sobě antagonistické, za normálních okolností by měly být v rovnováze, pokud tomu tak není, hovoříme o svalových dysbalancích (Smejkal & Rudzinskyj, 1999; Kostková, Mihule, Šťastná & Wálová, 1990).

#### **2.4.1 Svalové dysbalance**

Svalové dysbalance jsou dynamickým jevem, a i když nacházíme určitý společný trend podmíněný motorickou dispozicí, mění se relativní četnosti výskytu v závislosti na věku, pohlaví, množství a variabilitě pohybových aktivit (Riegerová a kol, 2006.)

Tlapák (2007) uvádí, že „je-li tonus svalů obklopujících klouby rovnoměrně a účelně rozložen, zajišťuje správné držení jednotlivých segmentů a takový pohyb, který kloubu neublíží. Pak se hovoří o svalové rovnováze. Pokud se kolem kloubu objeví špatná distribuce svalového tonu, projeví se to v narušení statiky a dynamiky kloubu, vzniká svalová nerovnováha“ (Čermák a kol., 1992).

Jednou z příčin svalové nerovnováhy je podle Tlapáka (2007) nerovnoměrné zatěžování svalů v běžném životě, sportu i práci. Podobně na příčiny nahlíží též Čermák, Chválová a Botlíková (1998), když je shledávají v nevhodném funkčním zatížení.

Hlavní příčinou vzniku svalové dysbalance je nerovnováha mezi napětím svalů na protilehlých stranách kloubů, což představuje nepoměr mezi antagonistou a agonistou. Svalový tonus je v optimálním stavu mezi těmito svaly udržovaný v takové míře a v takovém vzájemném poměru tehdy, jestliže dochází k zajištění účelného a správného držení příslušného segmentu těla.

Svalová nerovnováha se projevuje nejčastěji v následujících částech těla. Jedná se o oblast krku, horní části trupu, kde vzniká nepoměr na přední a zadní straně krční páteře. Především mezi ohybači hlavy a hlubokými svaly šíjovými za současného zkrácování svalu trapézového. Patrné je zejména zvětšené prohnutí v oblasti krční páteře a předsunuté držení hlavy. V horní části trupu je patrné zkrácené prsní svalstvo a ochablé zádové svalstvo.

Nejvíce závažnou změnou při svalové dysbalanci je vznik svalového zkrácení, hypertonus, které se vyznačuje omezením rozsahu pohybu tak, že vzniká pohybem na opačnou stranu kloubu. Významnou změnou je také na druhé straně hypotonus, pokles svalového napětí, kdy je aktivita svalů postupně nižší a svaly jsou vyřazované ze své funkce.

Svalová dysbalance se promítá v únavě, opotřebením, bolesti a patologických změnách. Mezi patologické změny patří zranění, poškození šlach a vazů, vertebrogenní poruchy, kloubní blokády a jiné. Je to předstupeň vážných poruch pohybového systému (Pyšná, 2011).

Chiropraktik a zakladatel aplikované kineziologie popsal dysbalanci svalovou jako kyvné dveře. Pokud jsou pružiny na obou stranách dveří stejnoměrně napnuté, dveře stojí nehybně uprostřed. Pokud se pružina, v tomto případě agonista, na jedné straně natáhne, je vyvážené napnutí narušeno. Jedna strana dveří se v tomto případě předkloní na druhou stranu, kde je druhá pružina, v tomto případě antagonist, ve vyšší tenzi. Přetažením a přepětím této pružiny se dveře dostanou zpět do rovnováhy, poté ovšem budou obě pružiny přetažené a jejich tonus snížen pod normál, toto není žádoucí řešení problému. Žádoucí je postupný návrat k normální tenzi v oslabené pružině (Frost, 2013).



Příčiny vedoucí ke vzniku svalových dysbalancí a substitučních pohybových stereotypů vymezuje Riegrová, Přidalová a Ulbrichová (2006):

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

## 2.5 Držení těla

Držení těla označujeme jako posturální stereotyp. Pod pojmem posturální stereotyp si můžeme představit ucelený řetězec reflexů vnímaných jako pohyb. U opakovaných pohybů dochází k aktivaci stejných svalových skupin a svalů. Mezi těmito svaly vzniká pevná vazba s určitou kombinací v jejich zapojení. Posturální stereotyp nelze chápat jako soubor posturálních reflexů, ale jako geneticky determinovaný integrovaný program, jehož součástí je přenesení těžiště nad oporu, toto představuje vzpřímení a pohybovou fázi v podobě nároku. Posturální a pohybové stereotypy jsou velice úzce propojeny s centrální nervovou soustavou (Kolář, 2005).

Posturu chápeme jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých má v běžném životě největší význam síla tíhová. Postura však není synonymem vzpřímeného stoje na dvou končetinách nebo sedu, jak je výraz nejčastěji prezentován, ale je součástí jakékoliv polohy (třeba vzpřímené držení hlavy v poloze na břiše u kojence nebo zvednutí dolních končetin proti gravitaci v poloze na zádech) a především každého pohybu. Postura je základní podmínkou pohybu (Kolář, 2010).

Aktivace jednotlivých svalů během pohybových stereotypů nebyla dosud studována. Můžeme předpokládat, že základní reflexní funkční vztahy odpovídají jednak morfologické stavbě, a tak se budou vázat na fylogeneticky nejstarší, a proto také nejfixovanější pohybové reflexy (Janda, 1982).

Funkce určitého svalu je u všech jedinců identická, podobně jako je např. srdeční aktivita. Avšak činnost, která je závislá na činnosti nervového systému, zvláště centrálního a je ovlivňována vůlí jedince, je individuálně velice rozdílná s mnohými odchylkami i v oblasti normy (Janda, 1982).

Pohybový stereotyp je charakterizován jako optimální posloupnost zapojování svalů při samotných cílených mimovolních pohybech, jako je chůze, sed nebo jiné pohybové

činnosti. Při nesprávném zapojování těchto stereotypů může docházet k prohlubování vadného držení těla (Pyšná, 2011).

Motorický stereotyp lze chápat jako základní klinickou jednotku hybnosti. Z hlediska analýzy hybných poruch je analýza hybných stereotypů považována za jednu z nejdůležitějších. Porucha těchto stereotypů je jedním z hlavních příznaků i příčin funkčních poruch kloubních, zvláště pak vertebrogenních. Úprava těchto poruch je základním předpokladem úspěšné terapie bolestivých stavů a jejich recidiv (Janda, 1982).

Hybný stereotyp představuje dočasně neměnnou soustavu podmíněných a nepodmíněných reflexů, která vzniká na podkladě pohybového učení (stereotypně se opakujících podnětů). Vycvičený pohyb neboli vnější podnětový stereotyp vede ke vzniku vnitřního stereotypu nervových dějů. Automatizuje se nejen vlastní cílený pohyb (fázický pohyb), ale především jeho posturální zajištění (stabilitace pohybu). Naše běžné pohyby jsou prováděny automaticky a neuvědoměle, což velmi často způsobuje, že určité svaly používáme nedostatečně a jiné naopak celodenně zatěžujeme nadměrně, aniž bychom si to uvědomovali. Dochází tím k chronickému přetěžování určitých oblastí se strukturálními dopady (Kolář, 2005).

## **2.6 Klinické vyšetření držení těla**

Metoda klinického vyšetření držení těla by se měla stát jednou ze základních prohlídek sportovce na začátku tréninku a v průběhu intenzivní práce. Totéž platí i v případě, že je pohybová aktivita součástí terapie (Dylevský a kol. 1997).

Dle Dylevského (1997) se vyšetření držení těla zaměřuje na tyto části:

1. celkové držení těla, vzájemná poloha jednotlivých částí a jejich zapojování do činností;
2. proporcionalita – hodnotí se kvantitativní vlastnosti jednotlivých částí těla, především poměry jeho jednotlivých kvadrantů;
3. napětí a teplota tkání – hodnotíme palpací;
4. stav svaloviny – sleduje se projev hypertrofie, atrofie a hypotonie;
5. osy těla a končetin – demonstrují momentální stav organismu, vyjadřují anatomickou stavbu, ale i funkční stav;
6. držení hlavy – důležitý ukazatel fyzické i mentální výkonnosti;

7. poloha pánve – ukazatel, který výrazně ovlivňuje výkonnost dolní končetiny, funkci břišní svaloviny a činnost břišních orgánů;
8. kloubní pohyblivost – pro sportovní aktivity rozhodující ukazatel, v terapii ovlivňuje samotný proces pohybu, ale může působit i na psychiku;
9. měření délky části těla – metoda, která pomáhá odhalovat změny v jiných ukazatelích.

Mezi klinické vyšetření lze zařadit i vertebrografii a vyšetření nohy. Vertebrografie je metoda, která znázorňuje průběh osy páteře. Provádí se v klidu, pomocí aspekce předozadní a postranní deviace od osy pomocí olovnice. Noha jako terminální část těla hraje důležitou roli ve většině výkonů lokomoční aktivity. Její vyšetření potom probíhá v analýze některých ukazatelů, jako jsou tvar nohy, klenba a osa nohy, kloubní pohyblivost (Dylevský, 1997).

### **2.6.1 Správné držení těla**

Držení těla lze definovat jako individuálně specifický způsob řešení klasické úlohy jak se vyrovnat s gravitací a tak udržet tělo v rovnováze. Držení těla se navenek projevuje jako určité prostorové uspořádání jednotlivých částí těla ve staticky náročných polohách a zachovává si charakteristické rysy, i když je člověk v pohybu. Z hlediska řízení hybnosti jde o realizaci posturálního stereotypu. Posturální stereotyp je založen na podmíněných reflexech, jež nejsou neměnné. Držení těla podléhá fyziologicky značným individuálním rozdílům. Určit tedy objektivní normu správného držení těla je nemožné (Čermák 2005).

Posturální stereotyp je založen na podmíněných reflexech, které nejsou neměnné a jsou trvale zakódované v nervových centrech.

Držení těla se neustále utváří a často mění pod vlivem řady individuálních faktorů. Nelze tedy přesně určit, zda existuje objektivní norma jediného správného držení těla. Mělo by přesto obecně platit, že hlavní segmenty těla ve vzpřímené poloze by měly být nad sebou a vyvážené tak, aby součet sil, které narušují rovnováhu těla v místě pohyblivých spojení, byl mezi nimi minimální. Nároky na svaly kontrolující postavení jednotlivých segmentů jsou rovnoměrné a nevyvolávají nežádoucí kompenzaci ve smyslu svalových dysbalancí.

Výrazný vliv na držení těla má postavení pánve. Hlavní úlohou pánve je vytvoření základny pro páteř. Současně významnou roli hraje také stav klenby nožní, přes které je rozváděna hmotnost těla na dolní končetiny. Držení těla tak dokáže kontrolovat jen ten, kdo umí ovládat držení pánve.

Každý stereotyp vzniká individuálně v závislosti na specifických, morfologických a funkčních předpokladech každého jedince. Tyto předpoklady pramení z jeho tělesných

proporcí, rozložení celkové hmotnosti v závislosti na antigravitační zdatnosti hybného systému (Pyšná, 2011).

Při posuzování celkového držení těla je nezbytná znalost jednotlivých segmentů těla neboli komponentů držení. Mezi tyto komponenty patří: postavení hlavy, zakřivení páteře, pánevní sklon, postavení dolních končetin a klenba nožní (Čermák 2005).

### **2.6.2 Vadné držení těla**

Hlavní příčinou vadného držení těla je porucha v zapojení svalů v období posturálního vývoje. Porucha v období posturálního vývoje je významným etiopatologickým faktorem mnoha hybných poruch v období dospělosti. Klíčovými obdobími je věk 6 týdnů, 3., 5. a 6. měsíc. Pokud se v tomto období objevují u dítěte výrazné posturální odchylky, je žádoucí zařadit toto dítě do rehabilitační péče.

V poloze vadného držení těla dochází k decentrovanému postavení kloubů, stavu, kdy současně funkce svalů zajišťujících toto postavení není v rovnováze. Decentrovaný kloub můžeme chápat jako takové postavení kloubu, kdy kloub není schopný zajistit optimální statické zatížení, což znamená takové funkční postavení, kdy při dané poloze kloubu nedochází k maximálnímu rozložení tlaku na kloubních plochách. Současně je přítomná svalová dysbalance (Kolář, 2005).

Pokud jsou svalové proprioreceptory dysfunkční, vysílají po dostředivých smyslových nervech do centrálního nervového systému špatné signály. Centrální nervový systém poté správně zareaguje na nesprávný příchozí signál a tyto signály se dostanou přes eferentní nervy do svalů. Důsledkem tohoto stavu budou určité svaly hypertonické a jiné naopak hypotonické na pohmat. Tento stav způsobuje nekoordinované pohyby a zejména vadné strukturní držení těla

Podle Frosta (2013) je za kvalitu našeho držení těla a pohybových vzorců odpovědná úroveň signálů z Golgiho šlachových tělísek a nervosvalových vřetének. Dále tato úroveň signálů je zodpovědná za vnímání polohy a pohybu. Špatné držení těla do jisté míry způsobuje určité fyzické nepohodlí, pokud však toto nepohodlí není významné, jedinec ho bude ignorovat. Vadné držení těla je především dlouhodobým zvykem a špatné zvyky se po neustálém opakování stanou normální a správné. Pokud někdo se špatným držením těla dostane pokyn, aby se narovnal či postavil zpříma, antagonisté zkrácených a ne příliš napnutých svalů se aktivují. Tato vynucená poloha je rovnější, je na druhou stránku však dvakrát tak napjatá.

Typický obraz špatného držení těla zahrnuje zhroucení přední strany trupu, vychylování hlavy dopředu mimo gravitační osu, zvedání ramen a zatahování hlavy vzad. Je logické, že když se uspořádání jednotlivých segmentů těla vychýlí mimo gravitační osu, svaly reagují stáhnutím, aby zabránily případnému přepadnutí těla. Dlouhodobé udržování takovéto polohy vyžaduje, aby určité svaly byly nadměrně kontrahovány, to má za následek útlum antagonistů těchto svalů (Frost, 2013).

Podle Kučery, Dylevského a kol. (1997) je sval schopný se adaptovat na abnormální aferentaci. To znamená, že sval reaguje změnou svalového tonu, který je vázán na abnormální aferentaci. Tato aferentace vychází ze segmentu svalové skupiny a je vázána na určitý pohybový vzorec. Svalová adaptace je zejména lokalizována k takovému postiženému segmentu, který je vázán geneticky na stabilizační, antigravitační fázích a funkcí. Tyto funkce můžeme odečíst z posturální ontogeneze. Jedná se tedy o globální motorickou ochranu segmentu vůči gravitaci.

## **2.7 Lední hokej**

Lední hokej charakterizujeme jako tvořivou hru pevně organizovaného kolektivu, ve které se uplatňuje umění jednotlivých hráčů, vliv prostředí, ale i myšlení trenérů. Je to kolektivní hra, která dává možnost vyniknout jednotlivým hráčům. Hokej se stal přitažlivým proto, že přináší v rychlé časové periodě různé překvapivé řešení herních situací, individuálních akcí a soubojů. Časté střídání maximálního vypětí a odpočinku při současném tvořivém přizpůsobování se měnícím se situacím v zápasech dokáže zvládnout jen organismus, který je výborně připravený od včasného věku (Starší, 1988).

Encyklopedie Universum (Fourny, 2003) definuje lední hokej jako brankovou sportovní hru dvou družstev o šesti hráčích hranou na ledové ploše. I když je tento popis poměrně výstižný, nezachycuje atmosféru a krásu samotné hry.

Encyklopedie tělesné kultury označuje lední hokej jako širokou škálu pohybů, ovlivňovaných zejména různými prvky bruslení a práce s hokejovou holí. Hráč musí zvládnout bruslení vzad a vpřed, starty, překládání, obraty, zastavení a překonávání překážek. Hráč často ve hře mění směr pohybu, vyhýbá se protihráčům a střetává se s nimi tělem. To vše vyžaduje výbornou kondici, širokou škálu pohybu s kotoučem i bez kotouče v neustále se měnících podmínkách (Mílová, & Šinkovský, 2011).

Hokej, jako moderní a mezi lidmi oblíbený sport, zaujímá přední místo na pomyslném žebříčku deseti nejnáročnějších sportovních disciplín, hodnocených na základě deseti kritérií

zohledňujících fyzické i psychické vlastnosti sportovců. Hokejová hra (ale i trénink) je náročná na obecnou zdatnost, vytrvalost, rychlost, sílu, obratnost a flexibilitu a klade vysoké požadavky na volní a psychické vlastnosti i nervosvalovou koordinaci zúčastněných jedinců. Dobří hokejisté proto musí být zdatní a všestranně nadaní sportovci. Zkušenosti z praxe ukazují, že čím všestranněji je jedinec připraven po stránce všeobecné tělesné přípravy, tím vyšší a kvalitnější je jeho výkonnost v ledním hokeji (Pavliš a kol., 2003).

### **2.7.1 Historie ledního hokeje**

Lední hokej mohou hrát jen ti, kteří ovládají základy bruslení. Už ve starověku si člověk ulehčoval dopravu po ledě klouzáním po zamrzlých řekách a jezerech. Na klouzání používal silné kostí zvířat s ostrou dlouhou hranou, které si pak následně připevňoval k noze. Nález takovýchto primitivních bruslí z 9. století vytvořených z kostí zvířat byl zaznamenán na Matrinskom vrchu v Nitre na Slovensku. V 15. a 16. století se objevují brusle s kovovým nožem a bruslení se stále více začíná používat pro zábavné hry na ledě. Zájemci o tento druh zábavy se začínají organizovat do spolků (Starší, 1988).

Podle Milové a Šinkovského (2011) je hra mezi dvěma týmy, které za pomoci holí nahánějí nějaký předmět, většinou kulatý míček, známá již z pradávne minulosti. Archeologické nálezy nákrasů uvnitř hrobů faraonů v Egyptě znázorňují sport velmi podobný pozemnímu hokeji. Podobnou hru také vyobrazuje obraz chlapců v Národním muzeu v Aténách. Na tomto obraze skupina chlapců s ohnutými holemi pronásleduje míček, doba vzniku obrazu se odhaduje na 5000 let před n. l. Malby holandských malířů ze 17. století ukazují, že hokej se hrál již na zamrzlých kanálech. Původ slova hokej není doposud objasněn. Pravděpodobně pochází ze starofrancouzského slova „houget“, což v překladu znamená pasákova hůl, nebo staroholandského „hokkie“, znamenajícího chatrč či bouda.

Za kolébku moderního hokeje je považováno kanadské město Montreal. Zde bylo také uskutečněno první hokejové utkání v hale v roce 1895. Ve stejném roce zde byl založen i první klub hokejového družstva – McGill University Hockey Club. Po velkém rozmachu hokeje na základě vysoké popularity bylo v Motrealu uskutečněno i první neoficiální mistrovství světa. V Evropě se první hokejové utkání odehrálo mezi anglickými univerzitními družstvy Oxfordu a Cambridge, v roce 1885 ve švýcarském Svatém Mořici (Mílová, & Šinkovský, 2011).

U nás je za zrod ledního hokeje zodpovědný Dr. Josef Rössler-Ořovský, který na počátku devadesátých let 19. století přivezl do Prahy první hokejové hole a míček. První

mistrovské utkání dvou českých týmů se uskutečnilo 6. ledna 1901 na kluzišti uprostřed dráhy cyklistického stadionu v Praze (Mílová, & Šinkovský, 2011).

### **2.7.2 Charakteristika hry**

Jak bylo zmíněno výše, hokej klade nároky v první řadě na vytrvalost a sílu, na dobré kvalitativní i kvantitativní úrovni však musí být i další vlastnosti, jako obratnost, koordinace a kreativita, ale co je naprosto zásadní, vyžaduje komplexní zdatnost a odolnost hráčů, protože hra včetně tréninku představuje vysoké zatížení organismu po všech stránkách a fyzicky slabší jedinci by museli věnovat hodně úsilí, aby se mohli věnovat hře na profesionální úrovni.

Tyto uvedené fyzické, volní i psychické vlastnosti jsou primárně podmíněny geneticky a dále modifikovány morfologickými (rozvoj, stavba, skladba těla), funkčními (energetický metabolismus, kardiopulmonální funkce, termoregulace, neuromuskulární a psychické funkce aj.) a enviromentálními faktory, které společně s technikou hry rozhodují nejen o celkových dispozicích hokejistů, ale v širším kontextu také o průběhu celého utkání a úspěšnosti týmu.

Otázkou zůstává, na kolik do výsledků hry a úspěšnosti týmu zasahuje náhoda a „hokejové zákulisí“.

### **2.7.3 Charakteristika hráče**

Podle Pavliše (1995) by hráč ledního hokeje měl splňovat tyto somatické, kondiční, technické, taktické i osobnostní požadavky:

1. výška 180 - 190 cm, hmotnost 85 - 90 kg, silový typ, robustní konstituce;
2. síla, obratnost, rychlost, vytrvalost;
3. dobrá statická i dynamická rovnováha, schopnost provádět více činností současně, kolektivita, dobré periferní vidění, rozhodnost;
4. měl by být sangvinik až choleric, dominantní, nebojácný, sebevědomý, agresivní.

Díky širokému spektru uvedených vloh, jež dobří hokejisté potřebují, může být jejich sportovní výkon ovlivněn na více úrovních a současně velkým počtem vnějších i vnitřních faktorů. Rozlišovány jsou činitele: somatické (konstituční znaky jedince), kondiční (pohybové schopnosti), technické (sportovní dovednosti a technické provedení), taktické (kreativní jednání jedince), psychické (kognitivní, emoční a motivační procesy), genetické (vrozená výbava jedince) a další. Některé z těchto faktorů je možné ovlivnit

a rozvíjet určitým směrem patřičným tréninkem, jiné jsou dány již při narození nebo od raného vývoje jedince a nelze je (nebo alespoň ne tak snadno) změnit.

Všechny uvedené faktory mají u hokejistů vliv nejen na výkon, ale společně určují také predispozice, jinými slovy náchylnost, ke zdravotním komplikacím spojeným s touto disciplínou. Vzhledem k tomu, že při hře jsou u hokejistů staticky i dynamicky velmi zatěžovány dolní končetiny včetně všech kloubů, skutečnost, že udržování stabilní polohy zase znamená vysokou postulární zátěž a konečně i fakt, že rychlá a důrazná hra v poli způsobuje psychické zatížení, musí být hráči ledního hokeje skutečně komplexně nadáni se silnou tělesnou konstitucí a zdravým základem, neboť svůj díl v celkových nárocích na hráče má i hmotnost sportovní výstroje, respektive výzbroje (Kostka, & Bukač, 1986).

K současnému hokeji bohužel patří i tvrdá střetnutí protihráčů a je možné setkat se i s násilím a brutalitou, proto se hráči vedle zdravotních komplikací nevyhnou ani úrazům a psychickému vyčerpání (Kostka, & Bukač, 1986).

## **2.8 Charakteristika fyzické přípravy**

Hráč ledního hokeje by měl splňovat z hlediska kondičních faktorů následující podmínky. Mělo by se jednat o silově založeného hráče, zejména s důrazem na explozivní sílu dolních končetin (skok do dálky z místa 280 cm a více). U horních končetin je požadovaný výkon v benchpressu 120 kg a více. Důležitá je také síla v předloktí a prstech. Hodnoty  $VO_2max.kg^{-1}$  by se měly pohybovat na hranici 60 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup> a více. Požadována je velmi dobrá obratnost (prostorová orientace – salta, přemety vpřed) a také dobré rychlostně vytrvalostní předpoklady – měl by být schopen zaběhnout 400 m kolem 55 s (Pavliš, 2006).

Čím vyšší je úroveň jednotlivých soustav funkčního aparátu, zejména svalové, dýchací, oběhové, hormonální a nervové, tím lépe může hráč uplatnit své schopnosti a dovednosti v kolektivním výkonu.

O ledním hokeji můžeme hovořit jako o celoročním sportu. Tréninky probíhají nejen v zimě, ale i v létě. Tréninky ledního hokeje tedy můžeme rozdělit na trénink mimo ledovou plochu, to je tzv. suchá příprava, a samotný trénink na ledě. Příprava mimo led probíhá většinou od konce dubna do konce června. Hlavní podstatou způsobu tohoto tréninku je všestranná příprava jedince. Trénink se zaměřuje na rozvoj všech hlavních pohybových schopností a vytvoření širokého pohybového základu. Je vhodné, pokud jsou tréninková cvičení uspořádána v konkrétní a pevné posloupnosti. Tato posloupnost by měla vycházet z fyziologických zákonitostí organismu:



1. cvičení koordinačně náročná – nácvik techniky, obratnosti, nové herní varianty; organismus by neměl být unavený, učení probíhá v tomto případě pomaleji;
2. rychlostní cvičení – sprinty, skoky, krátké herní akce, důležitá je maximální rychlost pohybu;
3. cvičení na rozvoj silových schopností – posilování, cvičení s velkým množstvím osobních soubojů;
4. cvičení na rozvoj vytrvalosti – výběhy kondiční bruslení. Cílem rozvoje vytrvalosti je vyčerpání organismu (Perič, 2002).

Moderní pojetí ledního hokeje klade velké nároky na všestrannou přípravu hráče, její základ je v tělesné přípravě. Rychlostně vytrvalostní a silově rychlostní charakter hry vyžaduje dlouhodobou přípravu. Tělesná příprava se zaměřuje na posílení oběhového aparátu a na odolnosti organismu vůči zatížení a únavě. Hlavní formou je tedy trénink se střídavým zatížením, který odpovídá typu zatížení ve hře. Nejvýraznější pohybovou schopností hokejisty je rychlostní vytrvalost, dále pak rychlost s vysokým stupněm schopnosti koordinace pohybu a síla dynamická. Nedoceněnou oblastí je v tělesné přípravě hokejisty kloubní pohyblivost a uvědomělá relaxace. Nejvhodnějším obdobím pro nácvik a zažití relaxace je věk mezi desátým a třináctým rokem (Kostka a kol. 1979).

### **2.8.1 Vytrvalost**

Vytrvalost můžeme chápat jako schopnost vykonávat tělesnou aktivitu po co nejdelší dobu, nebo ve stanoveném časovém úseku s co nejvyšší a nejlépe stále stejnou intenzitou. Pojem vytrvalost se týká poměrně široké oblasti motoriky, jde o činnost trvající od několika minut až několik hodin bez přerušení. Podle energetického zabezpečení výkonu můžeme hovořit o vytrvalosti:

1. dlouhodobá vytrvalost je schopnost vykonávat pohybovou činnost v odpovídající intenzitě po dobu více jak 10 min; jako způsob energetického krytí převažuje aerobní úhrada energie;
2. střednědobá vytrvalost je schopnost vykonávat pohybovou činnost intenzitou odpovídající nejvyšší možné spotřebě kyslíku po dobu asi 8–10 min, energetické krytí výkonu zajišťuje LA-O<sub>2</sub> systém;
3. krátkodobá vytrvalost je schopnost vykonávat pohybovou činnost pokud možno s co nejvyšší intenzitou po dobu 2 - 3 min; hlavním zdrojem energie je anaerobní glykolýza;

4. rychlostní vytrvalost je schopnost vykonávat pohybovou činnost nejvyšší možnou intenzitou po co nejdelší dobu – 20–30 s; ATP-CP systém je hlavním zdrojem energetického krytí (Dovalil, 2008);

V hokeji, stejně tak jako v jiných sportovních odvětvích, tvoří vytrvalostní schopnosti základní stavební kámen potenciaální vysoké sportovní výkonnosti hráčů. Vytrvalost je chápána jako schopnost dlouhodobě vykonávat pohybovou činnost na určité úrovni intenzity bez snížení její efektivity. Dle délky trvání pohybového úkolu lze vytrvalost rozdělit na krátkodobou, střednědobou, dlouhodobou (Nykodým a kol. 2010).

Definice vytrvalosti je podle Zrubáka (1981) příliš náročné. Vědecké obory jako biologie, fyziologie, biochemie, psychologie charakterizují kondici ze svého aspektu. Snaha obsáhnout celou problematiku pojmu tedy zapřičiňuje, že definice jsou všeobecné, nebo se soustřeďují na určitou oblast, potom se ale stávají příliš specifické.

Všeobecně ve sportovní praxi pod vytrvalostí rozumíme takový funkční stav organismu, který dovoluje sportovci vykonávat přesně a úspěšně co nejvyšší počet činností v co nejkratších časových intervalech a s minimálním energetickým výdajem (Zrubák, 1981).

Podle Kostky, Wohla a kol. (1979) jsou vytrvalostní cvičení vázána především na rozvoj srdečního a oběhového systému, proto je nezbytné přihlížet k individuálním rozdílům mezi jednotlivými hráči. Vytrvalost je potřeba nacvičovat zábavnou formou. Vhodné jsou například hry se stupňovanou zátěží, různou dobou provádění, intenzitou cvičení v daném časovém úseku, druhem i délkou odpočinku a délkou tratě. V ledním hokeji má vytrvalost podobu dynamické vytrvalosti, spojené se střídavým zatížením. Aby nedošlo k přetížení organismu, musí se v pravidelných intervalech střídat i hráč s relativně dobrou úrovní vytrvalosti.

Tréninkové jednotky vytrvalostních schopností mají své nezastupitelné místo v suché přípravě ledního hokeje. Výběr vhodných metod rozvoje, typů vytrvalosti, časového intervalu v rámci popisované fáze přípravného období závisí na struktuře sportovní přípravy naplánované trenérem. Zátěž by se měla diferencovat vzhledem k požadavkům jednotlivých herních postů. Brankář nepotřebuje ke svému výkonu dosahovat úrovně vytrvalostních schopností útočníka (Nykodým a kol. 2010).

Dle Nykodýma (2010) se trénink vytrvalostních schopností v rámci suché přípravy rozděluje na metody:

1. kontinuální
2. intervalové

3. opakované
4. kontrolní

### 2.8.2 Rychlost

Chápeme jako schopnost konat krátkodobou pohybovou činnost (do 20 s.) co nejrychleji. Jde o činnost maximální intenzity, prováděnou bez odporu nebo jen s malým odporem. Je charakteristická převážným zapojením "ATP-CP zóny" (Pavliš, 2006).

Podle Zrubáka (1981) je charakteristickým znakem moderního pojetí hokejové hry rychlost. Hráči ji mohou uplatnit v jakýchkoliv herních činnostech a situacích. Rychlost umožňuje hráčům zejména obsadit velký prostor hřiště v krátkém časovém intervalu a účinněji realizovat taktické pokyny.

Fyziologická podstata rychlosti spočívá v rychlém střídání podráždění a útlumu centrální nervové soustavy, dále pak v rychlém střídání kontrakce a uvolňování svalů. Cvičení zaměřené na rozvoj rychlosti na rozdíl od vytrvalostních cvičení probíhá bez kyslíku, nazývá se anaerobní. Je tedy závislé na energetických zásobách ve svalích (Zrubák, 1981).

Hokej je rychlou hrou. Pro rozvoj rychlostních schopností je zvláště příznivý věk mladší školní a střední školní věk. Za rozhodující období se považuje věk mezi desátým a čtrnáctým rokem, kdy se značně zkracuje latentní doba pohybových reakcí a zvyšuje se předpoklad pro rychlé provedení jednoduchých pohybů. Rozvoj rychlosti je spojen s rozvojem síly a vytrvalosti (Kostka & Wohl a kol. 1979).

Nezastupitelnou součástí suché přípravy hokejistů je rozvoj rychlostních schopností. Každý sportovec, popřípadě trenér, by měl vědět, jaký typ rychlosti pro svůj výkon potřebuje, jak ji je možno ovlivnit a na kolik je daná schopnost ovlivnitelná tréninkem (Nykodým a kol. 2010).

Podle Nykodýma (2010) existují faktory, které limitují produkci rychlosti:

1. Poměr jednotlivých typů svalových vláken – na základě svalové biopsie se určuje poměr svalových vláken typu IIa a IIb. Vyšší % rychlých vláken u sprinterů souvisí s jejich vyšší rychlostí, výbušností a silou a naopak negativně ovlivňuje vytrvalost.
2. Svalová architektura – faktor velmi často přehlížený, ale dokáže vysvětlit výkonnostní rozdíly dvou jedinců se shodnou tělesnou kompozicí. Produkce rychlosti či rychlé síly závisí na počtu sarkomer, délce svalů a jejich fascií a úhlu, pod kterým jsou svalová vlákna přichycena ke kosti šlachou.

3. Neuromuskulární faktory podílející se na produkci síly – produkce síly je limitována nervosvalovými faktory. Některé mají výrazný dopad na produkci rychlosti. Patří sem zejména množství zapojených motorických jednotek, synchronizace motorických jednotek, hypertrofie a využití elastické energie a reflexů.
4. Flexibilita svalů – je důležitá k tomu, aby segmenty těla byly schopny v průběhu rychlostních výkonů plně využívat elastickou energii při vykonávání pohybů bez limitací v plném rozsahu. U hokejistů patrné zkrácení délky běžeckého kroku, které je zapříčiněno nedostatečnou flexibilitou zadní strany stehen a svalů v oblasti lýtky.
5. Technika – představuje jeden z nejlépe trénovatelných faktorů, které ovlivňují produkci rychlosti. Nesprávná technika pohybů se vždy projeví negativně v efektivitě pohybu.

### 2.8.3 Síla

Rozhodující složkou v pohybové činnosti každého hráče je svalová síla. Ulehčuje hráčům realizovat různé druhy odporů a pomáhá jim osvojovat si techniku a preventivně působí proti zranění. Hokejová hra vyžaduje od hráčů širokou škálu odporů, od maximálních až po malé odpory s malou diferenciací. Globálně vzato je síla v hokeji velmi mimořádný činitel. Uplatňuje se zejména v soubojích o puk, při rychlých startech, náhlém zastavení, prudké střelbě, pádech, nárazech i práci s hokejkou (Zrubák, 1981).

Rozvoj svalové síly hokejisty je zajišťován především posilovacími cvičeními, současně ale i zatížením ve hře. Výzbroj hokejisty představuje trvalé zatížení o váze 6 až 8 kilogramů. Nadměrné posilování v kategorii žáků může vést ke snížení kloubní pohyblivosti a ztrátě svalové pružnosti. Práce s holí a samotné hokejové bruslení vyžaduje práci velkých svalových skupin. Zejména svalstva břišního a zádového. Těmto svalovým skupinám je věnována zvláštní pozornost, z důvodu zajištění správného držení těla a k prevenci poškození páteře (Kostka, Wohl a kol. 1979).

Místa na těle hokejisty, která vyžadují určitou úroveň svalového objemu, jsou bezesporu hýždě a stehna. Podle těchto partií rozezná hokejistu i naprostý laik. Jednotýdenní trénink zaměřený na hypertrofii stehen a hýždí je pro potřeby ledního hokeje dostačující. Samotná hypertrofie nenastává ihned po tréninku, ale v průběhu následujících dnů (Šťastný, 2013).

Podle Šťastného (2013) se síla rozděluje do různých kategorií:

1. Absolutní síla – představuje absolutní hodnoty produkce síly, kterou lze u jedince produkovat. Jedná se tedy o sílu, kterou jsme v extrémních podmínkách nebo pod vlivem farmak schopni vyprodukovat.
2. Maximální síla – jedná se o úroveň maximální produkce síly při volných podmínkách a je charakterizovaná produkcí maximálního silového výkonu bez časového limitu.
3. Soutěžní síla – síla charakterizovaná silovým projevem během psychologického efektu utkání. V silových sportech či atletice je tato úroveň síly daná osobním rekordem.
4. Funkční síla – označuje sílu, která je vykonávána přímo během sportovního výkonu. Funkční síla je tedy spojena přímo s prováděným pohybem a zahrnuje agilitu i načasování pohybu.
5. Rychlá síla – charakteristická vykonáním rychlého pohybu s minimálním vnějším odporem. Cílem je dosáhnout pomocí této síly co nejvyšší rychlosti.
6. Výbušná síla – produkce maximální síly v minimálním čase. Nejčastěji se projevuje při akceleraci, brzdění, osobních soubojích, kdy je rychlost vyvinutí síly rozhodujícím činitelem.
7. Relativní síla – velikost síly produkované na kilogram tělesné hmotnosti jedince. Tato síla předurčuje potenciál pro rychlost a akceleraci hráče.

#### **2.8.4 Flexibilita**

Sportovci stejně tak jako hokejoví trenéři k flexibilitě přistupují z velmi zúženého úhlu pohledu jako ke svalovému protažení. Flexibilita neplyne pouze z poddajnosti svalových fascií, šlach, ale také ze síly svalů, typu kloubů, koordinace agonistů, psychické pohody a denní doby. Většina literatury uvádí flexibilitu jako kloubní pohyblivost. Je to schopnost realizovat pohyb v náležitém rozsahu, o plné amplitudě (Nykodým a kol. 2010).

Flexibilita je závislá především na anatomické stavbě jednotlivých kloubů, pružnosti kloubních vaziv, šlach a svalů a jejich síly. Flexibilita se rozděluje na statickou a dynamickou. Statickou flexibilitu určuje krajní poloha ohybu, ve které je jedinec schopný vydržet delší časovou jednotku. Dynamická flexibilita je definována jako krajní poloha, ve které je jedinec schopný vydržet jen velmi krátkou dobu (Zrubák, 1981).

Vlivem stárnutí úroveň flexibility klesá jako důsledek změn, které plynou z opotřebením kloubů. Tento fakt se může projevit negativně v produkci bruslařské rychlosti, která je závislá na frekvenci pohybu dolních končetin, i na rozsahu, v němž je pohyb prováděn. Na základě

pohybových testů jsou flexibilnější žakovské, dorostenecké a juniorské kategorie hokejistů než kategorie seniorská. (Nykodým a kol. 2010).

Nykodým a kol. (2010) uvádějí, že hokejisté mají specifické potřeby týkající se úrovně flexibility. Individuální výkon hráče ovlivňuje zejména úroveň flexibility v oblasti dolní části zad, kyčelního kloubu, dolních končetin, oblast třísel a hamstringů.

Vzhledem k rozsahu pohybu a jeho průběhu spojenému s bruslařskou technikou je logické rozvíjet flexibilitu kyčelního kloubu ve všech rovinách. Je nezbytné, aby v rovině čelní a boční byl rozsah pohybu kyčelního kloubu hokejisty větší, než u je tomu u průměrné populace.

Rozvoj flexibility je spojen zejména s termínem strečink. Strečink je odvozen z anglického slova stretch (natažení). Rozvoj flexibility je zpravidla zařazován v úvodní části tréninkové jednotky po celkovém rozehrání. V případě nedostatečné úrovně flexibility jedinců se zařazují do tréninkových jednotek baterie cviků, které jsou zaměřené výhradně na rozvoj flexibility (Nykodým a kol. 2010).

Obratnost rozvíjí řešení nezvyklých situací, např. při střelbě z jiného úhlu, při bránění soupeře nebo při střelbě na malém prostoru. Koordinace se dá zlepšit i změnou rytmu pohybu, na kterou se musí hráči co nejrychleji adaptovat. Rozvoj obratnosti je účinný obzvláště tehdy, kdy mladý hráč je nucen podmínkami reagovat aktivně na nové situace, typické pro hru. Mezi užitečné pomůcky patří zařazování jiným forem her, jako je např.: fotbal, košíková, tenis (Kostka, Wohl a kol. 1979).

## **2.9 Možné zdravotní komplikace hráčů**

Lední hokej vyžaduje zvláštní postavení a držení těla hráče se sníženou pávní, relativně velkým předklonem a flektovaným trupem, ve kterém hokejisté tráví většinu herního času (Kostka, & Wohl, 1979).

Již v přípravce je třeba učit hráče správné technice bruslení. Neboť v této době se začínají vytvářet pohybové návyky. Pokud jsou tyto návyky chybné, brzdí výkonnostní růst a později se jen velmi těžko odstraňují (Kostka, 1979).

V základním hokejovém postoji tráví hráč většinu času na ledě. Je tedy zjevné, že vliv tohoto postavení na držení těla a podpůrně pohybový systém hráče je dosti negativní. Jak již bylo výše zmíněno, hráč je v předklonu, hlavu vzhledem k hrudní páteři zaklání, hrudní páteř se ohýbá, bederní páteř se kompenzačně prohýbá, sedací část je vysazená a dolní končetiny jsou ve všech kloubech flektované. Při tomto postavení je namáháno svalstvo horních

končetin a s ním spolupracující svalstvo prsní a krční. Předklon je příčinou uvolněného zádového, hlavně mezilopatkového svalstva. Následkem mohou být kulatá záda a plochý hrudník. Naopak břišní svalstvo je zatíženo málo, a bývá proto často ochablé. Tím dochází ke zvětšení bederního prohnutí a mohou se objevit i bolesti v zádech. Nejvíce zatíženo je svalstvo dolních končetin. Specifické zatížení přitahovačů stehna a natahovačů chodidla se projevuje únavou a také místními bolestmi hlavně v tříslech při prvních trénincích na ledě (Kostka 1979).

Podle Zemkové (2010) bylo prokázáno, že u sportů s přerušovanými výkony vysoké intenzity a odpočinku jako je hokej, volejbal, házená, dochází ke změně postavení některých nosných kloubů dolní končetiny, což může vést k možnému vzniku akutního zranění nebo vzniku vadného držení těla.

Současně hokej náleží do skupiny sportů s jednostrannou zátěží. Je pro ně typické pravidelné opakování některých charakteristických úkonů. Do pohybu jsou tak aktivněji zapojovány pouze určité části těla, a tím dochází k přetěžování jen některých skupin svalů, zatímco jiné bez kompenzačního cvičení ochabují. To vyvolává nejen bolestivé stavy, ale nesprávné stereotypy mohou vést až k degeneraci svalů nebo celých svalových skupin, kloubů a oddílů páteře a způsobit tak akutní obtíže přecházející často do chronického stádia (Dylevský a kol, 1997).

Zdravotním komplikacím tohoto rázu lze zabránit nebo je alespoň minimalizovat, správnou technikou hry a po aktivitě následujícím kompenzačním cvičením (Dobšák a kol, 2010). Technické činnosti v hokeji zahrnují celý komplex hokejové techniky, a to metodiku, nácvik a procvičování i kompenzaci.

Dlouhodobé nepřírozené a navíc jednostranné zatěžování organismu se projevuje na podpurně pohybovém aparátu a odráží se i na celkovém držení těla (Čermák, 2005).

### **3 CÍLE, ÚKOLY**

#### **3.1 Cíle**

Hlavním úkolem této práce bylo vyšetřit funkce tonického a fázického svalstva a popsat stav svalových funkcí u hokejistů - seniorských hráčů týmu Salith Šumperk.

#### **3.2 Dílčí cíle**

1. stanovit výskyt zkrácených svalů v souboru;
2. charakterizovat výskyt vadných pohybových stereotypů v souboru;
3. determinovat stav hypermobility v souboru;
4. popsat stav svalového aparátu vzhledem k hernímu postu.

#### **3.3 Úkoly**

Pro vypracování této bakalářské práce jsme si zvolili tyto úkoly:

1. prostudování odborné literatury;
2. konzultace s hokejovými trenéry a hráči;
3. zajištění cílové skupiny;
4. provedení vyšetření svalového aparátu – svaly s převážně posturální funkcí; fázické svaly, hypermobilita a pohybové stereotypy;
5. analýza svalových funkcí;
6. zpracování výsledků;



## **4 METODIKA**

Testování zkrácených svalů je důležitou součástí vyšetření hybného systému. Děje se tak na základě jednoduchých testovacích cviků určených pro konkrétní pohybový segment.

Postup při testování zkrácených svalů:

1. testovací pohyb provádíme zcela uvolněně;
2. snažíme se dosáhnout pasivním způsobem krajního rozsahu pohybu v kloubu;
3. v krajní poloze testující sleduje dosažený rozsah pohybu;
4. v průběhu testování i v konečné poloze testující sleduje, ze se neobjevily některé z kompenzačních hybných mechanismů;
5. sval je zkrácen v případě, že cítíme v testovaném svalu tah a současně nesplňuje požadovaný rozsah pohybu.

### **4.1 Charakteristika sledovaného souboru**

Sledovaným souborem byli seniorští hráči ledního hokeje týmu Salith Šumperk, kteří hrají profesionálně I. hokejovou ligu, tato liga je druhá nejvyšší soutěž v České republice.

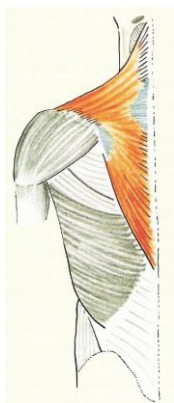
Do souboru jsme zařadili celkem 12 hráčů ve věku od 20 do 27 let. Mezi těmito hráči byli dva brankaři, čtyři obránci a šest útočníků. Hráči se pravidelně účastní tréninků a mistrovských zápasů, jsou bez zdravotního omezení nebo zranění.

### **4.2 Vyšetření svalového zkrácení**

Testy pro zjištění svalového zkrácení

Svalové dysbalance, jejíž součástí jsou i svalová zkrácení, může ovlivnit výkonnost hráče.

## Sval trapézový – m. trapezius



Obrázek 1. Trapézový sval (upraveno dle Dostalová, 2006).

Je to plochý sval, který začíná při střední čáře od týlní kosti a od trnových výběžků (processus spinosi) všech krčních a hrudních obratlů (Obrázek 1). Má tři části: část sestupná se laterokaudálně upíná na nadpažkový konec klíční kosti (extremis acromialis claviculae), příčná část má úpon na nadpažkový výběžek (processus acromialis) a vzestupná vlákna se upínají na mediální okraj hřebenu lopatky (spina scapulae).

Funkcí trapézového svalu je fixace a stabilizace lopatky. Kraniální snopce (sestupná část) zdvihají lopatku (elevace) a zvedají rameno. Tato část se chová jako typický posturální sval s tendencí ke zkrácení a přetížení. Střední část přitahuje lopatku (retrakce) k páteři. Kaudální snopce táhnou lopatku dolů (deprese) a jsou, na rozdíl od kraniálních snopců, typickými fázičnými svaly. Mají tedy sklon k útlumu a oslabení. Trapézový sval se také účastní zdvihání paže nad horizontálu. Při fixaci pletenců ramenních a oboustranné kontrakci provádí extenzi hlavy, při jednostranné kontrakci se podílí na úklonu (lateroflexi) (Přidalová, 2002).

### Test 1

Testovaná osoba leží na vyšetřovacím stole, dolní končetiny má pokrčeny, chodidla jsou opřená o desku vyšetřovacího stolu, paže volně podél těla. Hlava a krk vyšetřovaného jsou mimo plochu stolu. Posuzovatel si položí hlavu testované osoby do dlaně, druhou rukou fixuje ramenní kloub vyšetřované strany těla, provede pasivní úklon hlavy testované osoby na nevyšetřovanou stranu těla v maximálním rozsahu a poté provede depresi fixovaného ramenního kloubu (Dostalová, 2006).

V normě je, je-li úklon hlavy proveden v rozsahu 35° a více od středové osy těla. V opačném případě, tzn. úklon hlavy je proveden v menším rozsahu než 35° od středové osy těla, jedná se o zkrácení (Dostalová, 2006).

## Velký prsní sval – m. pectoralis maior



Obrázek 2. Velký prsní sval (upraveno dle Dostálová, 2006).

Velký prsní sval (m. pectoralis maior) začíná na mediální části klíčku, kosti hrudní (sternum), přilehlé části žeber a od pochvy přímých břišních svalů (Obrázek 2). Dělí se na část klavikulární, sternokostální a abdominální (pars clavicularis, sternocostalis a abdominalis). Upíná se na hřeben velkého hrbolku pažní kosti (crista tuberculi maioris humeri).

Klavikulární a abdominální část pomáhá při předpažení, sternokostální a abdominální části s pomocí velkého zádového svalu (m. latissimus dorsi) addukují paži. Velký prsní sval způsobuje také vnitřní rotaci paže a je i pomocným dýchacím svalem (nádechovým) (Přidalová, 2002).

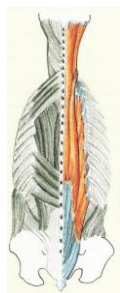
### Test 2

Tento test hodnotí převážně abdominální část velkého prsního svalu.

Vyšetřovaný leží na okraji vyšetřovacího stolu, dolní končetiny má pokrčeny, chodidla jsou opřena o desku stolu, vyšetřovanou končetinu má vzpaženu zevnitř, netestovaná končetina leží volně podél těla. Ramenní kloub vyšetřované horní končetiny musí být mimo plochu stolu. Posuzovatel diagonálně fixuje svým předloktím hrudní koš testované osoby a druhou rukou vyvíjí mírný tlak na distální část kosti pažní.

Za normu označujeme, když paže klesne do horizontály. Posuzovatel je také schopen mírným tlakem na distální část kosti pažní částečně zvětšit rozsah pohybu tak, aby paže vyšetřovaného směřovala mírně šikmo dolů, pod úroveň stolu. Pokud paže směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň stolu, svaly jsou zkráceny. Při zvýšené kloubní pohyblivosti (hypermobilitě) paže směřuje šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu (Dostálová, 2006).

## Vzpřimovač trupu – m. erector spinae



Obrázek 3. Vzpřimovač trupu (upraveno dle Dostálová, 2006).

Jako vzpřimovač trupu (m. erector spinae) označujeme skupinu dlouhých zádočných svalů, uložených v hlubokých vrstvách podél páteře (Obrázek 3). Zahrnují větší počet svalů, které spojují vzdálené obratle a jejich činnost je téměř stejná.

### Test 3

Vyšetřovaná osoba sedí na židli, chodidla má opřena o podložku, paže volně položeny na stehnech. V kyčelních, kolenních i hlezenních kloubech by měl být úhel 90°. Stehna spočívají celou plochou na židli. Vyšetřovaný provede pomalým, plynulým pohybem hluboký ohnutý předklon do krajní polohy. Posuzovatel fixuje pánev vyšetřované osoby za lopaty kostí kyčelních tak, aby nedocházelo k překlápění (anteverzi) pánve, a sleduje, zda se při předklonu páteř plynule rozvíjí do oblouku. Během testování nesmí dojít k pohybu pánve, ta po celou dobu zaujímá neměnné výchozí postavení.

Za normu považujeme, pokud je páteř plynule zakřivená od krčních obratlů až k hornímu okraji pánve a vzdálenost mezi čelem a stehny není větší než 10 cm. Pokud je tato vzdálenost větší nebo pokud páteř není plynule zakřivena (v některých segmentech se vyskytují zřetelné oploštělé úseky), jedná se o zkrácení (Dostálová, 2006).

## Čtyřhranný sval bederní – m. quadratus lumborum



Obrázek 4. Čtyřhranný sval bederní (upraveno dle Dostálová, 2006).

Čtyřhranný bederní sval (m quadratus lumborum) odstupuje od hřebenu kosti kyčelní (crista iliaca) a vazů mezi hřebenem a páteří (lig. iliolumbale) a žeberních výběžků (processus costarii) bederních obratlů, upíná se na 12. žebro (Obrázek 4).

Při oboustranné kontrakci zaklání páteř (extenze), při jednostranné kontrakci páteř uklání (lateroflexe). Také fixuje 12. žebro a tvoří pevnou a pružnou zadní stěnu dutiny břišní (Přidalová, 2002).

#### Test 4

Testovaná osoba leží na pravém (levém) boku na vyšetřovacím stole, pravou (levou) dolní končetinu má pokrčenu, hlavu položenou na vzpaženou horní končetinu, jejíž předloktí spočívá na vnitřní straně na vyšetřovacím stole a směřuje vpřed (v loketním kloubu je úhel 90°). Druhou horní končetinu má pokrčenu připažmo, předloktí před tělem, ruku má na vyšetřovacím stole. Hlava, trup a dolní končetiny jsou v jedné přímce, stabilitu těla zajišťuje horní končetina opřená před tělem. Vyšetřovaná osoba provede pomalým, plynulým pohybem úklon trupu na nevyšetřovanou stranu těla tak, že zvedne trup od desky stolu oporem o předloktí vzpažené horní končetiny. Úklon je potřeba ukončit v okamžiku, kdy dojde k pohybu pánve (horní okraj pánve se začne zvedat).

Vzdálenost mezi dolním úhlem lopatky vyšetřované strany trupu a deskou stolu by měla být 5 cm a více, jinak se jedná o zkrácení. Také je třeba při hodnocení porovnat výsledky vyšetření obou stran těla. V případě rozdílných nálezů lze usuzovat, že se u testované osoby vyskytuje skoliotické držení těla nebo skolióza (Dostálová, 2006).

#### Bedrokyčlostehenní sval – m. iliopsoas



Obrázek 5. Bedrokyčlostehenní sval (upraveno dle Dostálová, 2006).

Bedrokyčlostehenní sval (m. iliopsoas) se skládá ze dvou svalových bříšek (Obrázek 5). Bedrostehenní sval (m. psoas maior) má větvenovitý tvar, začíná od bederní páteře – od Th<sub>12</sub> a L<sub>1</sub> - L<sub>4</sub>. Kyčlostehenní sval (m. iliacus) je velký plochý sval, který vystylá jámu kyčelní. Začátek má na vnitřní ploše lopaty kosti kyčelní (ala ossis ilii). Oba svaly mají společný úpon na malém chocholíku stehenní kosti (trochanter minor femoris).

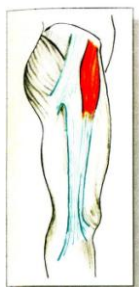
Tento sval je flexorem kyčelního kloubu, sval bedrostehenní také mírně addukuje, uklání páteř (lateroflexe) při jednostranné kontrakci, provádí ventrální flexi trupu při oboustranné kontrakci a udržuje rovnováhu trupu (Přidalová, 2002).

#### Test 5

Vyšetřovaná osoba leží tak, že jsou hýžděové rýhy mimo plochu vyšetřovacího stolu. Netestovanou dolní končetinu má skrčenu přednožmo, rukama ji přitahuje k hrudníku, testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů. Posuzovatel fixuje pokrčenu dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu stehna.

Vše je v normě, pokud stehno míří šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovacího stolu. Při mírném zkrácení svalu je stehno v horizontále, v rovnoběžném postavení s hranou stolu. Při výrazném zkrácení je kyčelní kloub v lehkém flexním postavení a stehno směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovacího stolu. Posuzovatel mírným tlakem na dolní část stehna nemůže dosáhnout horizontálního postavení stehna, aniž by současně nedošlo k prohnutí v bederní části páteře (Dostálová, 2006).

Napínač povázky stehenní - m. tensor fasciae latae



Obrázek 6. Napínač povázky stehenní (upraveno dle Dostálová, 2006).

Napínač povázky stehenní (m. tensor fasciae latae) se nachází na zevní straně stehna. Začíná na zevní části lopaty kosti kyčelní (os ilium) vedle předního horního kyčelního trnu (spina iliaca anterior superior) a prostřednictvím povázky stehenní, která se zesiluje do vazivového kyčloholenního pruhu (tractus iliotibialis), se upíná na horní zevní konec kosti holenní (condylus lateralis tibiae).

Tento sval provádí abdukci (unožení), vnitřní rotaci dolní končetiny a podílí se na flexi v kloubu kyčelním (tzn. na překlápění pánve vpřed nebo na přednožení končetiny). Prostřednictvím kyčloholenního pruhu (tractus iliotibialis) se uplatňuje i při pohybech v kloubu kolenním při jeho extenzi (natažení) a zejména při závěrečné zevní rotaci (Přidalová, 2002).

## Test 6

Vyšetřovaná osoba leží na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu skrčí přednožmo, rukama ji přitáhne k hrudníku. Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů. Posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje polohu kolenního kloubu a stehna.

Sval je v normě, když kolenní kloub a stehno směřují rovně vpřed, v ose těla. O zkrácení svalu hovoříme tehdy, když je stehno v mírné abdukcii - směřuje zevně od osy těla, kolenní kloub směřuje do strany a na zevní straně stehna je zřetelně vidět výrazná prohlubeň (Dostálová, 2006).

## Přímý sval stehenní – m. rectus femoris



Obrázek 7. Přímý sval stehenní (upraveno dle Dostálová, 2006).

Přímá hlava čtyřhlavého stehenního svalu (m. rectus femoris) začíná na předním dolním trnu kyčelním (spina iliaca anterior inferior) a upíná se na drsnatině holenní kosti (tuberositas tibiae) (Obrázek 7).

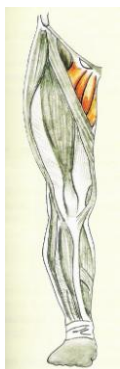
Přímá hlava čtyřhlavého stehenního svalu se podílí na flexi v kyčelním kloubu, podílí se na udržování vzpřímeného držení těla – posturální sval (Přidalová, 2002).

## Test 7

Testovaná osoba leží na vyšetřovacím stole tak, že rýhy hýžd'ové jsou mimo plochu stolu, testovaná končetina visí uvolněně dolů, netestovanou končetinu má skrčenou přednožmo, rukama ji přitahuje k hrudníku. Posuzovatel fixuje pokrčenou dolní končetinu u hrudníku a sleduje pohyb bérce.

Pokud bėrec relaxované dolní končetiny visí kolmo k zemi, testovaný sval je v normě. Posuzovatel je také schopen mírným tlakem na dolní část bérce jej stlačit za pomyslnou kolmici. Jestliže je sval zkrácený, bėrec trčí šikmo vpřed a posuzovatel není schopen mírným tlakem na dolní část bérce dosáhnout kolmého postavení, aniž by současně nedošlo ke kompenzačnímu ohnutí (flexi) v kyčelním kloubu (Dostálová, 2006).

## Adduktory stehna – mm. adductores femoris



Obrázek 8. Adduktory stehna (upraveno dle Dostálová, 2006).

Do skupiny přitahovačů stehna řadíme: velký přitahovač (m. adductor magnus), dlouhý přitahovač (m. adductor longus), krátký přitahovač (m. adductor brevis), sval hřebenový (m. pectineus) a štíhlý sval stehenní (m. gracilis) (Obrázek 8). Adduktory stehna patří mezi svaly s převážně posturální funkcí s tendencí ke zkrácení (Přidalová, 2002).

### Test 8

Testovaný leží na vyšetřovacím stole, má mírně roznožené dolní končetiny ( $15^\circ - 25^\circ$ ) a paže volně podél těla. Posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky a dlaní položenou v horní části bérce brání ohnutí (flexi) kolenního kloubu. Druhou rukou fixuje pánev vyšetřované části těla. Testující provede pasivně unožení (abdukci) vyšetřovanou dolní končetinou testované osoby těsně nad stolem a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu. Po dosažení krajní polohy provede lehké ohnutí (flexi) v kolenním kloubu ( $10^\circ - 15^\circ$ ) a rozsah pohybu se nepatrně zvětší ve směru vyšetřovaného pohybu. Unožení je nutno provádět zvolna, velmi pomalým a plynulým pohybem.

Úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla by měl být  $40^\circ$  a více. Pokud je úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla menší než  $40^\circ$  a ani po dosažení krajní polohy, po provedení ohnutí (flexe) v kolenním kloubu, se rozsah pohybu nezvětší – jedná se o zkrácení jednokloubových adduktorů (velký přitahovač, dlouhý přitahovač, krátký přitahovač, sval hřebenový). V případě, že je úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla menší než  $40^\circ$ , ale po dosažení krajní polohy a provedení ohnutí (flexe) v kolenním kloubu se rozsah pohybu zvětší, jedná se o zkrácení dvoukloubových adduktorů (štíhlý sval stehenní) (Dostálová, 2006).



## Flexory kolen – mm. flexores genus



Obrázek 9. Flexory kolen (upraveno dle Dostálová, 2006).

Do flexorů kolen řadíme: dvojhlavý sval stehenní (m. biceps femoris), sval pološlašitý (m. semitendinosus) a sval poloblanitý (m. semimembranosus) (Obrázek 9).

Dvojhavý stehenní sval (m. biceps femoris) má dvě hlavy: dlouhou (caput longum) a krátkou (caput breve). Dlouhá hlava začíná na hrbolu kosti sedací (tuber ischiadum) a krátká hlava v dolní polovině kosti stehenní (femur) a na kostním hřebenu stehenní kosti (linea aspera). Obě jsou upnuty pomocí šlachy na hlavici lýtkové kosti (caput fibulae). Podílí se na ohnutí (flexi) v kolenním kloubu, při ohnutém kolenu rotuje bérec zevně, dlouhá hlava se účastní při natažení (extenzi) v kyčelním kloubu.

Pološlašitý sval (m. semitendinosus) má vloženou šlachu do svalového břicha (intersectio tendinea), odstupuje od hrbolu kosti sedací (tuber ischiadum) a upíná se pod vnitřní hrbol nadkloubní stehenní kosti (epicondylus medialis femoris). Je flexorem v kolenním kloubu, při ohnutém kolenu vnitřně rotuje bérec, v kyčelním kloubu provádí natažení (extenzi).

Poloblanitý sval (m. semimembranosus) odstupuje od hrbolu kosti sedací (tuber ischiadum). Úponová šlacha se dělí na 3 pruhy – přední pruh se upíná do blízkosti drsnatiny kosti holenní (tuberositas tibiae), střední na vnitřní kloubní hrbol kosti holenní (condylus medialis tibiae) a zadní přechází v šikmý zákolenní vaz (lig. popliteum obliquum). Poloblanitý sval se podílí na ohnutí (extenze) a vnitřní rotaci v kloubu kyčelním a na ohnutí a vnitřní rotaci v kloubu kolenním (Přidalová, 2002).

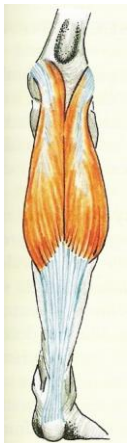
### Test 9

Testovaný leží na vyšetřovacím stole, netestovanou dolní končetinu má pokrčenu, chodidlo opřeno o desku stolu, paže volně podél těla. Posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu tak, že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky a dlaní položenou v horní části

bérce brání ohnutí (flexi) kolenního kloubu. Druhou rukou fixuje pánev testované osoby. Pasivně provede přednožení testovanou dolní končetinou vyšetřované osoby a sleduje rozsah pohybu a v kyčelním kloubu. Přednožení je nutné provádět zvolna, pomalým a plynulým pohybem, který je potřeba ukončit v okamžiku většího pnutí a při dostavení bolesti na zadní straně stehna.

V normě je rozsah pohybu v kyčelním kloubu 90° a více. Při zkrácení je rozsah pohybu v kyčelním kloubu menší než 90° (Dostálová, 2006).

Trojhlavý sval lýtkový – m. triceps surae



Obrázek 10. Trojhlavý sval lýtkový (upraveno dle Dostálová, 2006).

Trojhlavý sval lýtkový (m. triceps surae) leží v povrchové vrstvě a skládá se ze dvou částí – z dvouhlavého svalu lýtkového (m. gastrocnemius) a šikmého svalu lýtkového (m. soleus)(Obrázek 10).

Dvouhlavý sval lýtkový (m. gastrocnemius lateralis et medialis) má dvě hlavy, caput mediale začíná od vnitřního nadklobního hrbole stehenní kosti (epicondylus medialis femoris) a caput laterale od vnějšího nadklobního hrbole stehenní kosti (epicondylus lateralis femoris). Masitá bříska přecházejí uprostřed lýtka v mohutnou Achillovu šlachu (tendo calcaneus), upínající se na patní hrbole (tuber calcanei).

Šikmý lýtkový sval (m. soleus) začíná od hlavice lýtkové kosti (caput fibulae), horní třetiny fibuly a zadní plochy tibie (linea musculi solei), jsou spojeny šlašitým obloučkem (arcus tendineus musculi solei), šlacha přechází v Achillovu šlachu a upíná se na hrbole kosti patní (tuber calcanei).

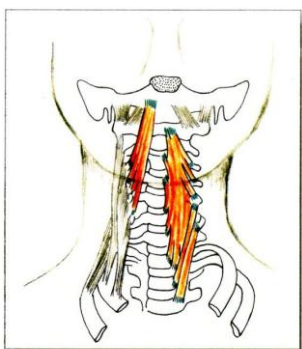
Trojhlavý sval lýtkový se podílí na plantární flexi nohy, dvojhavý sval se účastní flexe v kolenním kloubu (Přidalová, 2002).

## Test 10

Testovaný leží na vyšetřovacím stole, paže má volně podél těla, dolní poloviny bérců mimo plochu stolu. Posuzovatel uchopí chodidlo vyšetřované končetiny tak, že si vloží patu chodidla do své dlaně. Prsty druhé ruky jsou položeny na nártu, palec je opřen podél zevní hrany chodidla a brání jeho vybočení na vnitřní stranu. Posuzovatel táhne za patu distálním směrem a sleduje rozsah pohybu v hlezenním klubu.

V normě je rozsah pohybu v hlezenním klubu  $90^\circ$  a méně, o zkrácení se jedná, pokud je v hlezenním kloubu tupý úhel a lze dosáhnout  $90^\circ$  postavení (Dostálová, 2006).

## Flexory šíje - mm. flexores nuchae



Obrázek 11. Flexory šíje (upraveno dle Dostálová, 2006)

Flexory šíje jsou podle své funkce nazývány svaly, které se nachází na přední straně krčních obratlů. Mezi flexory šíje se řadí: dlouhý sval krku (m. longus colli), jež lze podle směru svalových vláken rozdělit na část přímou, šikmou horní a šikmou dolní. Svalové snopce přímé části jsou nejdelší a začínají na tělech obratlů krčních C<sub>5-7</sub> a hrudních Th<sub>1-3</sub> a upínají se na těla obratlů krčních C<sub>2-4</sub>. Část šikmá horní odstupuje od příčných výběžků obratlů krčních C<sub>3-5</sub> a upíná se na přední oblouk atlasu C1 (tuberculum anterius atlantis). Svalová vlákna dolní části začínají na tělech obratlů hrudních Th<sub>1-3</sub> a upínají se na příčné výběžky obratlů krčních C<sub>5-6</sub>.

Funkce svalu při oboustranné kontrakci provádí dlouhý sval krku flexi (předklon) hlavy a krku. Jednostranná kontrakce vyvolává lateroflexi (úklon) hlavy a krční části páteře. Horní šikmá část otáčí atlas (první obratel C1) a tím i lebku, dolní šikmá část rotuje páteř v oblasti krku (Přidalová, 2002).

Dlouhý sval hlavy (m. longus capitis), druhý ze svalu, který odstupuje od příčných výběžků obratlů krčních C3-6 a upíná se před velkým otvorem týlním na kost týlní (pars basilaris ossis occipitalis).

Funkce dlouhého svalu hlavy je provádět flexi (předklon) hlavy při oboustranné kontrakci a lateroflexi (úklon při kontrakci jednostranné) (Přidalová, 2002).

#### Test 11

Základní pozice je leh na vyšetřovacím stole, dolní končetiny pokrčit, chodidla opřít o desku stolu, paže volně podél těla. Vyšetřovaná osoba provede pomalu a plynule flexi (předklon) hlavy a krku v maximálním rozsahu a této poloze udrží prostřednictvím svalového napětí hlavu po dobu 20 sekund.

Správný pohybový stereotyp předklonu je zahájen vytažením temene vzhůru a teprve potom opisuje brada oblouk a přibližuje se k hrdelní jamce. Pokud vyšetřovaná osoba udrží hlavu ve flexi (předklon) podobu 20 sekund bez výrazného chvění, svaly zkráceny nejsou. Substituční pohybový stereotyp vypadá tak, že brada se vysune lineárně (rovně) vpřed a v horním úseku krční páteře dochází k extenzi (záklonu). V pohybovém vzorci převládá aktivita zdvihače hlavy (*m. sternocleidomastoideus*) a dochází k přetížení. Pokud vyšetřovaná osoba není schopna udržet hlavu ve flexi po dobu, jsou dlouhý sval a dlouhý sval krku oslabeny (Dostálová, 2006).

Abduktory horní končetiny - *mm. abductores membri superioris*



Obrázek 12. Abduktory horní končetiny (upraveno dle Dostálová, 2006).

Mezi svaly, které provádí v kloubu ramenním abdukci (upažení), patří:

Sval deltový (*m. deltoideus*) je rozdělen na tři části: část klíčkovou, která odstupuje od zevního konce kosti klíční (*extremitas acromialis clavicilae*), část hřebenovou, ve které svalová vlákna začínají na hřebenu lopatky (*spina scapulae*) a část nadpažkovou, která začíná na nadpažku (*acromion*). Svalové snopce všech tří částí se paprskovitě sbíhají k drsnatině svalu deltového na kosti pažní (*tuberositas deltoidea humeri*).

Sval deltový je hlavní abduktor horní končetiny (upažuje). Část kličková provádí flexi (předpažení) a vnitřní rotaci paže, část hřebenová se účastní při extenzi (zapažení) a zevní rotaci paže. Při fixovaných pažích sval deltový zvedá trup. Klidovým napětím udržuje hlavicí kosti pažní v kloubní jamce (Přidalová, 2002).

Sval nadhřebenový (m. supraspinatus) začíná na lopatce v jámě nadhřebenové (fossa supraspinata), prochází pod hákonadpažkovým vazem (lig coracoacromiale) a upíná se na horní plochu velkého hrbolku kosti pažní (tuberculum maius humeri).

Tento sval pomáhá při abdukci (upažení) v ramenním kloubu, zejména v začátku pohybu, postupně se k němu přidává sval deltový. Dále se uplatňuje při zevní rotaci paže a zabezpečuje kontakt kloubních plošek v ramenním kloubu.

#### Test 12

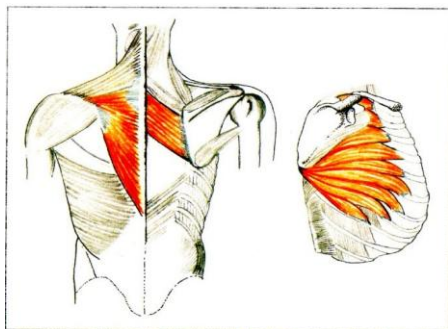
Vyšetřovaná osoba provede abdukci (upažení) pravou (levou) horní končetinou.

Posuzovatel sleduje provedení pohybu.

Správný pohybový stereotyp je následující: pohyb je zahájen aktivitou abduktorových svalových skupin (sval deltový, sval nadhřebenový). Pohyb "vede" sval deltový, ramenní kloub zůstává po celou dobu pohybu ve výchozím postavení (nezvedá se). Svalová vlákna horní části trapézového svalu působí pouze stabilizačně.

Substituční pohybový stereotyp: pohyb je zahájen aktivací horních snopců trapézového svalu, to znamená, že vyšetřovaná osoba začíná pohyb nejprve elevací (zvednutím) pletence ramenního. Teprve potom se do pohybu zapojí abduktory horní končetiny a upažení dokončí. Při tomto pohybovém stereotypu se do pohybového vzorce zapojuje zdvihač lopatky (m.levator scapulae), který se spolupodílí na elevaci (zvednutí) lopatky, předčasně se aktivují horní snopce svalu trapézového a dochází k jejich přetížení (Dostálová, 2006).

#### Dolní fixátory lopatek - mm. fixatores scapulae inferiores



Obrázek 13. Dolní fixátory lopatek (upraveno dle Dostálová, 2006).

K dolním fixátorům lopatek (m. fixatores scapulae inferiores) patří svaly mezilopatkové (svaly rombické, střední část svalu trapézového) dále dolní část svalu trapézového a pilovitý sval přední.

Velký sval rombický (m. rhomboideus maior) odstupuje od trnových výběžků obratlů hrudních Th<sub>1-4</sub> a upíná se pod malý sval rombický na páteřní okraj lopatky (margo medialis scapulae).

Tento sval přitahuje lopatku k páteři a lehce zvedá vzhůru (Dostálová, 2006).

Malý sval rombický (m. rhomboideus minor) nebývá výrazně oddělen od velkého svalu rombického, začíná na trnových výběžcích obratlů krčních C<sub>6-7</sub> a upíná se na horní třetinu páteřního okraje lopatky (margo medialis scapulae).

Provádí retrakci lopatky (přitahuje lopatku k páteři) a elevaci lopatky (zvedá lopatku vzhůru).

Pilovitý sval přední (m. serratus anterior) začíná devíti zuby od přední kostěné části horních devíti žeber, vsouvá se mezi hrudní koš a lopatku a upíná se na páteřní okraj lopatky (margo medialis scapulae)

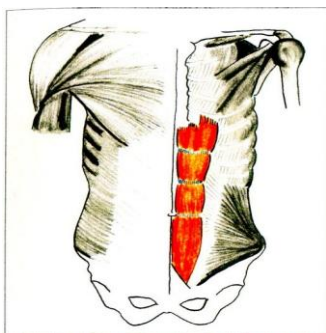
Přitahuje lopatku k hrudníku a provádí protrakci ramen (stahuje ramena dopředu). Dále rotuje lopatku tak, že se jamka ramenního kloubu otáčí nad horizontálu a tím umožňuje vzpažení. Při fixované lopatce zvedá žebra a rozšiřuje hrudní koš, čímž napomáhá vdechu (Přidalová, 2002).

### Test 13

Základní pozicí je vzpor ležmo, prsty směřují vpřed. Dlaně se opírají o podložku ve vzdálenosti odpovídající šířce ramen. Hlava, trup i stehna jsou v jedné rovině. Vyšetřovaná osoba provede klik.

Sval je v normě, pokud zůstávají lopatky po celou dobu provádění kliku naplocho přitaheny k hrudníku. Oslabení svalu je, že v případě insuficience dolních fixátorů lopatek dojde v průběhu pohybu k "odlepení" lopatky od hrudního koše a vytváří se scapula alata (odstávající lopatka) (Dostálová, 2006).

## Přímý sval břišní - m. rectus abdominis



Obrázek 14. Přímý sval břišní (upraveno dle Dostálová, 2006).

Přímý sval břišní (m. rectus abdominis) je dlouhý sval uložený podél vazivového pruhu, tzv. bílé čáry (linea alba), který jej rozděluje na dvě části. Začíná od chrupavčitých konců 5. - 7.žebrů a od výběžku mečíkovitého (processus xiphoideus) a upíná se na kost stydkou (os pubis). Svalové snopce přímého svalu břišního jsou přerušeny 3-4 pruhy šlašitých přepážek (intersectiones tendinae), které sval zpevňují a rozdělují jej na samostatné svalové úseky. Jedna šlašitá přepážka se nachází v úrovni pupku (umbilicus), další dvě nad ním a případná čtvrtá přepážka se vyskytuje pod pupkem (Přidalová, 2002).

### Test 14

Základní pozice je lež na vyšetřovacím stole, dolní končetiny pokrčít, chodidla opřít o desku stolu, paže volně podél těla. Pohyb musí být ukončen v okamžiku pohybu pánve. Kvalita síly břišního svalu je ohodnocena škálou 1-5 bodů, přičemž 5 značí velmi dobrou funkci svalu a 1 značí oslabení.

## Svaly hýždové - mm. glutei



Obrázek 15. Svaly hýždové (upraveno dle Dostálová, 2006).

Velký sval hýždový (m. gluteus maximus), jehož svalová vlákna odstupují od kosti křížové (os sacrum), od křížohrbolového vazů (lig. sacrotuberale), od kostrče (os coccygeus) a

od zevní zadní části lopaty kosti kyčelní (ala ossis ilii). Upínají se na drsnatinu hýžděovou kosti stehenní (tuberositas glutea femoris) a od kyčloholenního pruhu (tractus iliotibialis) na napínače povázky stehenní. Při stoji kryje velký sval hýžděový sedací hrbole, při sedu se sune vzhůru, takže není stlačován mezi hrbolem sedacím a podložkou (Přidalová, 2002).

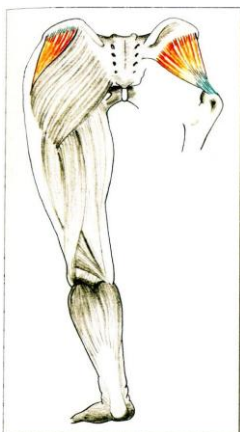
Velký sval hýžděový je hlavní extenzor kyčelního kloubu (provádí zanožení). Uplatňuje se při abdukci (unožení) a zevní rotaci dolní končetiny. Prostřednictvím kyčloholenního pruhu pomáhá při extenzi v kolenním kloubu (natažení bérce).

#### Test 15

Základní pozicí je leh na břicho, čelo opřít o desku stolu, paže volně podél těla. Chodidla mimo vyšetřovatelský stůl. Test zjišťuje svalovou sílu při extenzi (zanožení) v kyčelním kloubu. Posuzovatel fixuje pánev na vyšetřované straně těla, mírným tlakem na dolní třetinu dorzální (zadní) strany stehna klade odpor pohybu vyšetřované končetiny a sleduje provedení pohybu.

Správný pohybový stereotyp: pohyb je zahájen aktivitou velkého svalu hýžděového, teprve potom se aktivují flexory (ohýbače) kolen. Substituční pohybový stereotyp nastává ve chvíli, kdy se neaktivuje velký sval hýžděový hned, ale teprve až po zapojení flexorů kolen.

#### Střední a malý hýžděový sval - m. gluteus medius et minimus



Obrázek 16. Střední sval hýžděový (upraveno dle Dostálová, 2006).

Střední sval hýžděový (m. gluteus medius), jehož svalové snopce začínají na zevní ploše lopaty kosti kyčelní (ala ossis ilii), vějířovitě se sbíhají a upínají se na velký chocholík kosti stehenní (trochanter major femoris). Částečně je překryt velkým svalem hýžděovým.

Tento sval je hlavním abduktorem dolní končetiny (svalem, který provádí unožení). Uplatňuje se při vnitřní i zevní rotaci a také při extenzi (zanožení) a flexi (přednožení) v



kyčelním kloubu. Při stožení na jedné končetině udržuje střední sval hýžďový pánev v horizontálním postavení a brání přepadávání pánve na stranu zdvižené končetiny (Přidalová, 2002).

#### Test 16

M. gluteus maximus et minimus

Testovaný leží na levém (pravém) boku na vyšetřovacím stole, levou (pravou) dolní končetinu mírně pokrčít, hlavu položit na vzpaženou horní končetinu, druhou horní končetinu pokrčít připažmo, předloktí před tělem, ruka na vyšetřovacím stole.

Testovaná osoba provede pomalým pohybem vyšetřovanou dolní končetinou abdukci (unožení) v kyčelním kloubu s rozsahem do 35° od středové osy těla. Posuzovatel fixuje pánev testované osoby, mírným tlakem na dolní třetinu laterální (zevní) strany stehna klade odpor pohybu vyšetřované končetiny a sleduje provedení pohybu.

Vše je v normě, je-li pohyb proveden tak, že kolenní kloub i špička chodidla směřují vpřed (před tělo) a trup s vyšetřovanou dolní končetinou je v rovině. Během pohybu je pánev stále v základním postavení (Dostálová, 2006).

#### Test 17 - zkouška předklonu

Testovaný stojí (stoj spojný) na okraji vyšetřovací lavice, paže má volně podél těla. Pomalu provede hluboký ohnutý předklon do krajní polohy. Posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení. Správné provedení předklonu je: hlava vytažena temenem vzhůru, obloukem se brada přibližuje k hrdelní jamce, trup se plynule „roluje“ směrem dolů, v konečné fázi dochází k anteverzi (překlopení) pánve.

Plynulého zakřivení páteře nelze dosáhnout při zkrácení vzpřimovače trupu a čtyřhranného svalu bederního, kdy je bederní část oploštělá a v hrudních segmentech je kompenzačně zvětšená kyfóza (prohnutí páteře vzad). Při zkrácených flexorech kolenního kloubu nelze v závěru předklonu dostatečně provést anteverzi (překlopení) pánve, takže se vyšetřovaná osoba není schopna prsty dotknout vyšetřovací lavice.

Zkouška předklonu zjišťuje pohyblivost páteře včetně jednotlivých segmentů a pohyblivost kyčelních kloubů v mediální rovině.

Při zvýšené pohyblivosti páteře přesahují prsty rukou okraj vyšetřovací lavice, předklon je proveden správně a páteř je plynule zakřivená ve všech segmentech. V případě, že je předklon proveden především flexí v kyčelních kloubech (tzn. překlopením pánve) a prsty

rukou přesahují okraj vyšetřovací lavice, jedná se o zvýšenou pohyblivost kyčelních kloubů (Dostálová, 2006).

#### Test 18 - zkouška úklonu

Základní pozice této zkoušky je stoj spojný, ruce jsou připaženy, prsty propnuty. Chodidla jsou kvůli stabilitě od sebe vzdálena asi 10 cm. Testovaná osoba provede úklon trupu na nevyšetřovanou stranu těla v maximálním rozsahu, zároveň sune ruku po laterální (zevní) straně stehna co nejnižše. Posuzovatel sleduje rozsah pohybu a jeho provedení. Při hodnocení je třeba porovnat výsledky obou stran těla. Výraznější stranové rozdíly mohou signalizovat skoliotické držení těla nebo skoliózu. Zkoušku lze provádět ve stoji, zády u stěny tak, aby se zabránilo nežádoucímu záklonu trupu.

Při sníženém rozsahu pohybu nedosáhne kolmice spuštěná z axily vyšetřované strany těla k intergluteální rýze a zůstává na stejné (homolaterální) straně těla. Rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení sunu po laterální straně těla je menší než 20 cm. Tento ukazatel je však relativní, protože může také souviset s tělesnými proporcemi jedince.

Při zvýšené pohyblivosti přesáhne kolmice spuštěná z axily vyšetřované strany těla intergluteální rýhu a dostane se až na protilehlou (kontralaterální) stranu těla (Dostálová, 2006).

#### Test 19 - zkouška zapažení

Vyšetřovaný stojí (stoj spojný), levou (pravou) paži má vzpaženou, pravou (levou) připaženou, dlaň směřuje vzad. Horní končetiny skrčí a za zády se dotkne prsty obou rukou. Během pohybu by nemělo docházet k lordotizaci (nadměrnému prohnutí) v bederní oblasti páteře. Posuzovatel sleduje provedení a rozsah pohybu. Zkouškou zapažení hodnotíme pohyblivost pletence ramenního.

Při hypomobilitě se prsty rukou nedotýkají. Jedná se o omezenou pohyblivost pletence ramenního připažené končetiny. Při zvýšené kloubní pohyblivosti se prsty rukou nebo i dlaně překrývají (Dostálová, 2006).

## 5 VÝSLEDKY

Na základě testování tonických svalů na trupu, u kterých hodnotíme svalové zkrácení jsme zjistili, že *m. trapezius* (trapézový sval) byl oslabený u tří hráčů z dvanácti. Pravděpodobnost výskytu zkrácení tohoto svalu je 25 %. Druhý z vyšetřovaných svalů byl *m. pectoralis maior* (velký prsní sval), na pravé straně jsme vyšetřili dvě zkrácení, levá strana byla o něco horší, zde byla zkrácení tři. Pravděpodobnost výskytu zkrácení na pravé straně je 17 %, na straně levé 25 %.

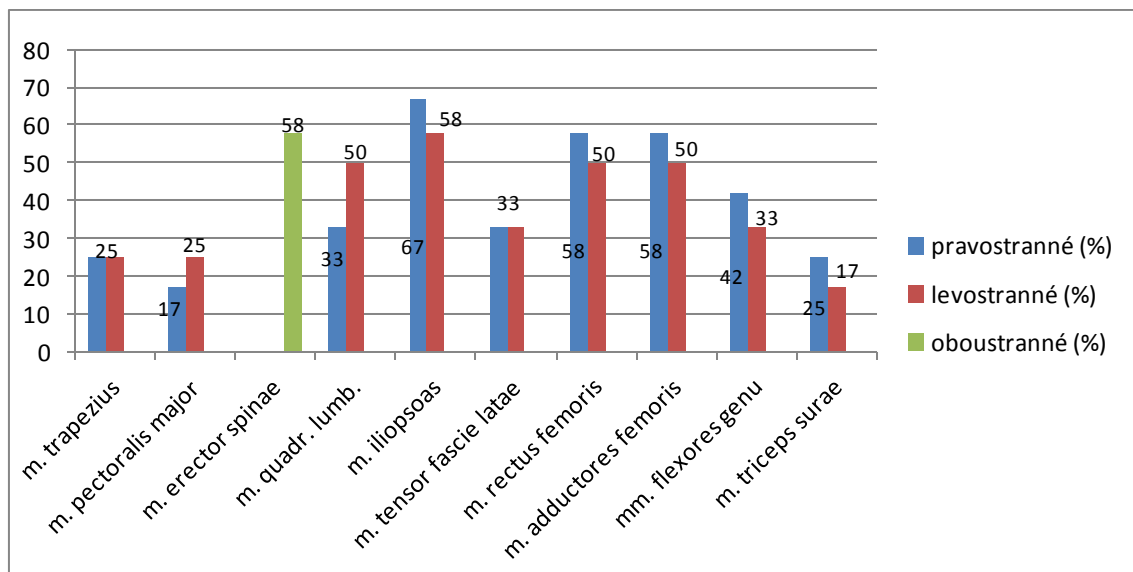
Třetí z testovaných svalů *m. erector spinae* (vzpřimovač páteře) byl zkrácen u sedmi hráčů, pravděpodobnost výskytu zkrácení tohoto svalu je 58 %. U dalším vyšetřovaného svalu *m. quadratus lumborum* (čtyřhranný bederní sval) jsme zjistili, že pravá strana byla zkrácená ve třech případech a na levé straně bylo šest zkrácení. Pravděpodobnost výskytu na pravé straně je 33 % a na levé 50 %.

U *m. iliopsoas* (bedrokyčlostehenní sval) na pravé straně bylo zjištěno osm zkrácení a na levé straně sedm zkrácení, pravděpodobnost výskytu na pravé straně je 67 %, na levé 58 %.

*M. tensor fasciae latae* (vzpřimovač povázky stehenní) byl zkrácen oboustranně u čtyř hráčů, zkrácení činí 33 %. U *m. rectus femoris* (přímý sval stehenní) bylo zjištěno na pravé straně sedm zkrácení (58 %), na levé šest zkrácení (50 %).

Další testovanou skupinou svalů byly *mm. adductores femoris* (adduktory stehna), které byly testovány jako zkrácené u 58 % probandů na pravé straně, u 50 % na levé. Skupina svalů *mm. flexores genus* (flexory kolen) jevila zkrácení na levé straně u čtyř probandů (33 %), pravostranně byly zkráceny u 5 hráčů (42 %).

Posledním svalem ze skupiny posturálních svalů na dolních končetinách byl *m. triceps surae* (trojhlavý sval lýtkový). Zde byla zjištěna na pravé straně tři zkrácení (25 %), na levé dvě zkrácení (17 %). Výsledky můžeme porovnat v grafu (Obrázek 16), kde je zaznačeno srovnání zkrácení tonického svalstva pravé a levé strany.



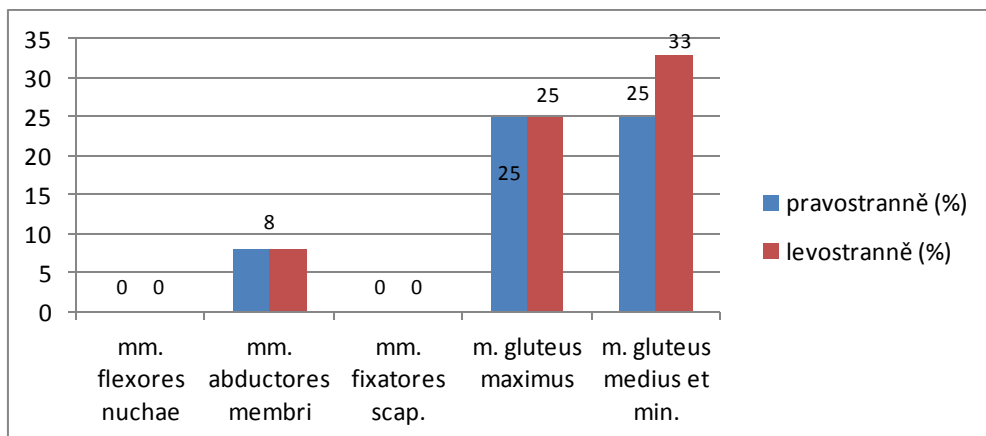
Obrázek 16. Porovnání svalových zkrácení levé a pravé strany v (%)

Další částí našeho výzkumu bylo vyšetření pohybových stereotypů a svalového oslabení. V této části jsme testovali šest svalových skupin. První z této skupiny svalů byla posuzována skupina mm. flexores nuchae (flexory šíje). Zde jsme nezjistili žádné svalové oslabení. Taktéž tomu bylo i u svalové skupiny mm. fixatores scapulae inferiores (dolní fixátory lopatek), které byly testovány klikem a u všech hokejistů vykazovaly optimální zapojení.

U abduktorů horní končetiny (mm. abductores membri superiores) jsme zjistili po jednom svalovém oslabení na každé straně, pravděpodobnost výskytu je 8 %.

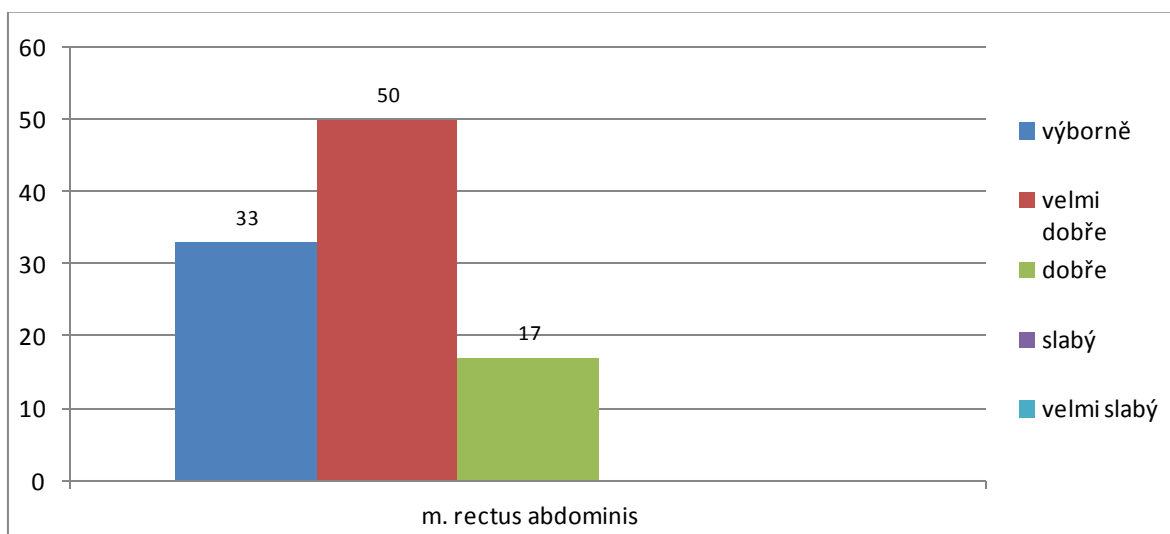
Při testování velkého svalu hýžďového (m. gluteus maximus) jsme u dvanácti testovaných osob zjistili tři oslabení, to představuje 25 % oslabení na obou stranách.

M. gluteus medius et minimus (střední a malý sval hýžďový) byl oslaben pravostranně u tří hráčů (25 %), levostranně u čtyř probandů (33 %). U těchto svalů jsme zjišťovali pořadí zapojení jednotlivých svalů. Vadný pohybový stereotyp jsme označili jako oslabení.



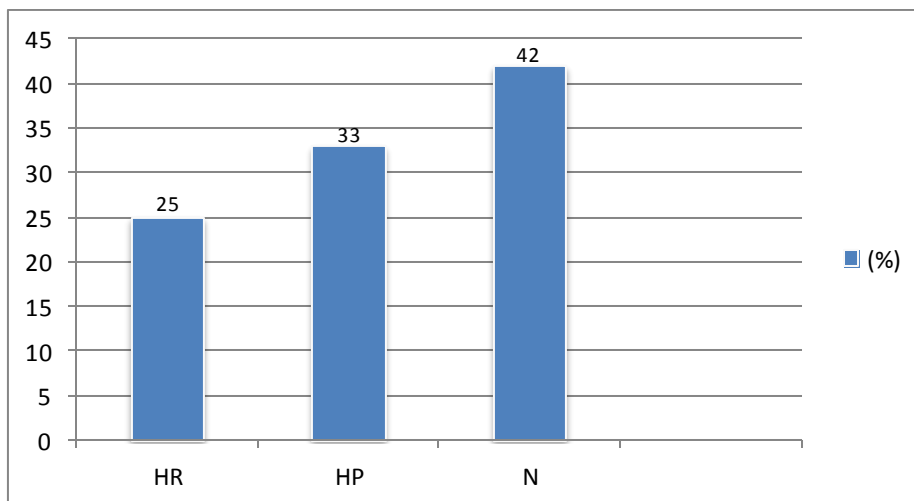
Obrázek 17. Grafické vyhodnocení pohybových stereotypů a svalových oslabení v (%)

Poslední z testovaných svalů pohybových stereotypů a svalového oslabení je m. rectus abdominis (přímý sval břišní). Břišní svaly byly hodnoceny jako výborné ve čtyřech případech (33 %), šest hráčů (50 %) mělo sval ve velmi dobrém stavu a dva hráči (17 %) měli přímý břišní sval v dobrém stavu.



Obrázek 18. Hodnocení svalové síly m. rectus abdominis v (%)

Další závěrečná část testování byla na posouzení hypermobility. Vyšetřili jsme zkoušku předklonu. Zde jsme sledovali hypermobilitu u tří hráčů (25 %). U čtyř probandů (33 %) byl výsledek v normě a pět probandů (42 %) se nedokázalo dotknout podložky. Oba dva brankaři zvládli tento test s výsledkem hypermobilitní. Tento výsledek ukazuje, že jsou lépe protažení než hráči do pole.

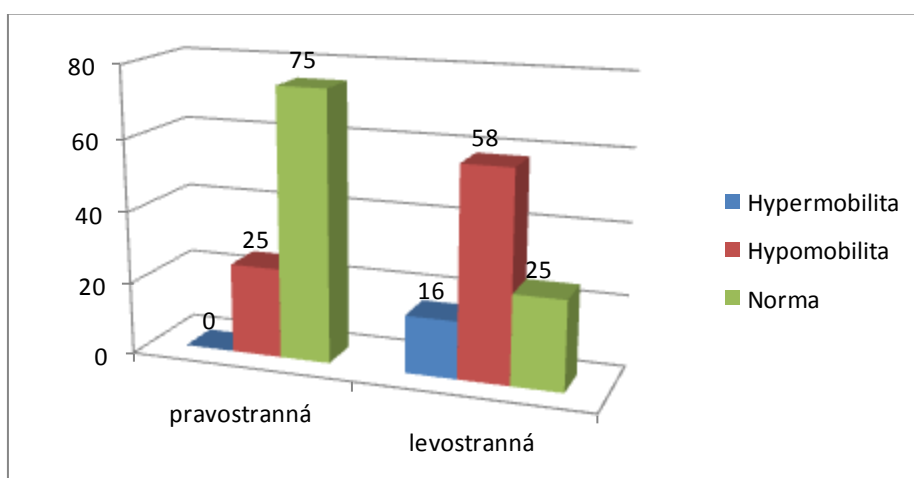


Obrázek 19. Grafické hodnocení funkční zkoušky předklonu v (%)

Vysvětlivky: HR - Hypermobilita; HP - Hypomobilita; N - Norma

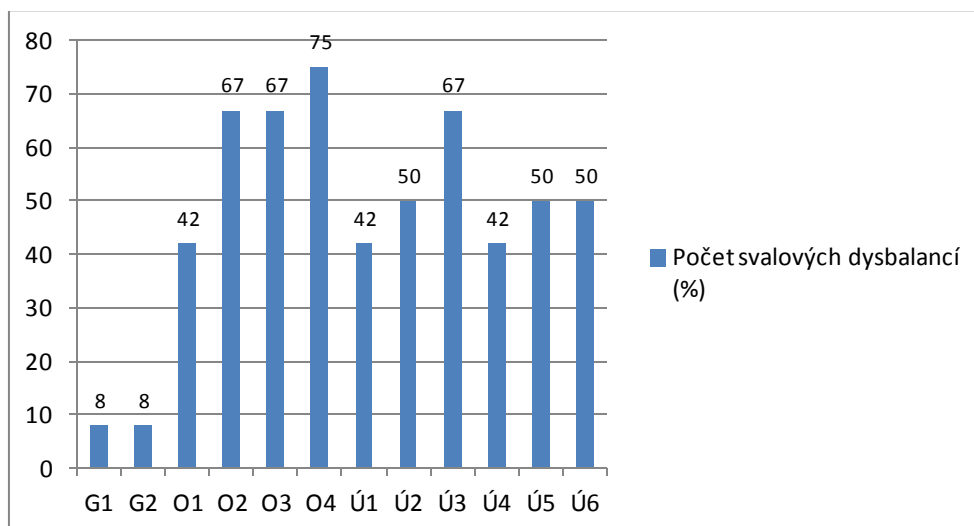
Druhým testem byla zkouška úklonu, zde jsme zjistili výskyt oboustranně, tedy 8 %. U tohoto testování jsme nenaměřili žádnou hypomobilitu, ale mohli jsme vidět i centimetrové rozdíly v úklonu na jednotlivé strany. Tyto výsledky mohou být ovlivněni lateralitou držení hokejové hole.

U posledního z testů, zkoušky zapažení, jsme při pravé horní končetině nahoře naměřili u tří probandů hypomobilitu. Při levé horní končetině nahoře se hypomobilita prokázala u sedmi hráčů. Ve dvou případech jsme zjistili hypomobilitu na obou stranách. U brankářů jsme naměřili hypermobilitu na horní končetině, ve které drží lapačku. Oba dva brankáři a dva hráči dokázali spojit končetiny v obou případech této zkoušky.



Obrázek 20. Funkční zkouška zapažení v (%)

Po sečtení výsledků svalového zkrácení je patrné, že hráči, kteří hrají na pozici obránce, mají větší počet zkrácených svalů. Tyto výsledky mohou být ovlivněné tím, že obránci mají vyšší postavu a vyšší hmotnost těla. Další faktory mohou být záležitostí nedostatečného a nekvalitního posilování a protahování. Také to může být způsobeno adaptací na herní pozici. Kde obránci nemusí být tak hbití a obratní jako útočníci. Obránci hrají převážně silově a absolvují více osobních soubojů než útočníci.



Obrázek 21. Srovnání počtu svalových zkrácení brankářů (G), obránců (O), útočníku (Ú) v (%)

## 6 DISKUSE

Dle autorů Kostky (1979), Čermáka (2005) aj. lední hokej negativně ovlivňuje pohybový systém hráče. Jedná se především o výskyt takových odchylek v podpůrně pohybovém systému jako je skolióza, hyperlordóza, varózní postavení kolen, ploché nohy, protrakce ramen, zkrácení svalů, oslabení hlubokého svalového systému, aj. V naší práci jsme se zabývali vlivem ledního hokeje na pohybový aparát – konkrétně na problém svalového zkrácení, oslabení a hypermobility.

Z našeho šetření vyplývá, že nejvíce zkrácené jsou svaly m. iliopsoas (bedrokyčlostehenní sval) a mm. adductores femoris (adduktory stehna), dále m. erector spinae (vzpřímoavač trupu) a jako poslední ze skupiny svalů, které jsou nejvíce náchylné ke zkrácení, m. rectus femoris (přímý sval stehenní). U m. iliopsoas a m. erector spinae je zkrácení dáno bruslařským postojem, kdy každý hráč má bruslařský postoj odlišný, ale všichni hrají v předklonu a ve flektované pozici, které přispívají ke zvýšení stability a snížení těžiště na bruslích. Svaly mm. adductores femoris a m. rectus femoris jsou další skupinou nejvíce zkrácených svalů. Právě tyto svaly by zkráceny být neměly. V přípravném období by se měly dostatečně protahovat. V důsledku zkrácení těchto svalů má hráč na ledě menší odrazovou sílu, tudíž nemůže vyprodukovat takovou rychlost, kterou by mohl mít při plné práci těchto svalů. Dále z výsledků je možno vidět, že u některých hráčů se objevuje větší zkrácení m. quadratus lumborum (čtyřhranný sval bederní) na levé nebo pravé straně. Toto zkrácení je ovlivněno především tím, na kterou stranu hráč drží hokejovou hůl.

Při vyšetření pohybových stereotypů a svalových oslabení jsme zjistili, že hráči mají v dobrém stavu břišní svaly, které jsou důležité pro jejich stabilitu na ledě. Patří ke svalům fázickým, které však plní posturální funkci, a proto zajišťují celkově centrální stabilitu. Jelikož hokej je plný osobních soubojů, je důležité, aby hokejisté tyto osobní souboje ustáli nebo vyhrávali.

U zkoušky zapažení jsme mohli pozorovat, že většina hráčů dokázala spojit horní končetiny jen na jednu stranu, na opačnou stranu, než drží hokejovou hůl. Při levé horní končetině nahoře dokázali hráči držící hokejovou hůl napravo spojit paže nebo byli aspoň blíže ke spojení než při pravé horní končetině nahoře. U hráčů držící hokejovou hůl na druhou stranu, (tedy nalevo), dokázalo spojit horní končetiny šest hráčů ze sedmi. Tzn. že byla pravá paže nahoře. Ve dvou případech k dotyku rukou nedošlo ani na jedné straně.

U zkoušky úklonu jsme mohli sledovat, že úklon je ovlivněn tím, na kterou stranu hráč drží hokejovou hůl. Stranový rozdíl jsme zjistili u osmi hráčů. Zajímavé je pozorovat



souvislost stranových rozdílů této zkoušky s držním hokejové hole. Pokud je tento sval na jedné straně více zkrácený než na druhé, projeví se to u této zkoušky. Jestliže má hráč větší rozsah úklonu na levou stranu, je m. quadratus lumborum na této straně také víc zkrácený. Z výsledků jsme zjistili, že pět hráčů držících hokejovou hůl na levou stranu mělo více zkrácen levý m. quadratus lumborum. Další tři hráči držící hokejovou hůl na pravou stranu měli více zkrácený sval na pravé straně. Lze tedy předpokládat určitou souvislost mezi zkrácenými svaly trupu a držním hokejové hole, ale pro potvrzení této hypotézy je třeba rozšířit sledovaný soubor.

Jak jsme předpokládali, nejméně oslabení byli brankáři, kde jsme zjistili pouze jednu svalovou dysbalanci. Je to dáno především specifickým přístupem k brankářům jak na ledě, tak i na suché přípravě, kdy jsou na hráče hrající na tomto postu kladeny větší nároky než na hráče v poli. Mezi obránci a útočníky jsme nezjistili výraznější rozdíly.

Pohybový aparát je složitě uspořádaný systém, na jehož stav má vliv řada faktorů. Některé ovlivnit nelze, některé ano. V případě ledního hokeje nelze ovlivnit charakter hry (například držení hokejové hole), vlastnosti anatomické tkáně (stavba svalů, vaziva a podobně). Ovlivnitelný je pohyb, který hráč vykonává. Hráč využívá převážně pohyby naučené, které si osvojuje sportovním tréninkem. Z toho plyne, že pokud chceme zlepšit zdravotní stav hráčů, je nutné se zaměřit právě na kvalitu tréninku v oblasti podpůrně pohybového aparátu. Jednou z podmínek tělesné zdatnosti je také stav pohybového systému (Malina, 2004).

## 7 ZÁVĚRY

V této práci jsme se zabývali svalovým zkrácením, pohybovými stereotypy, svalovým oslabením a vyšetřením hypermobility hráčů ledního hokeje.

Z výsledků vyplynulo, že nejvíce zkrácených svalů jsme zjistili u svalových skupin m. iliopsoas (bedrokyčlostehenní sval), který byl zkrácen u osmi probandů; mm. adductores femoris (adduktory stehna), které byly zkráceny v sedmi případech; u sedmi hráčů také byly zkráceny svaly m. erector spinae (vzpřímovač trupu) a m. rectus femoris (stehenní sval).

Nejméně zkrácené byly svalové skupiny m. pectoralis maior (velký prsní sval), m. trapezius (trapezový sval) a m. triceps surae (trojhlavý sval lýtkový). U těchto svalů byl pozitivní nález svalového zkrácení ve třech případech.

Při vyšetření pohybových stereotypů a svalových oslabení dopadli nejlépe svalové skupiny mm. fixatores scapulae inferiores (dolní fixátory lopatek) a mm. flexores nuchae (flexory šíje), u těchto svalových skupin nebylo zjištěno žádné svalové oslabení. U svalů m. gluteus medius et minimus (střední a malý sval hýžd'ový) bylo zjištěno svalové oslabení u čtyř probandů. Při testování m. gluteus maximus bylo zjištěno oslabení u tří probandů.

M. rectus abdominis (přímý sval břišní) měli na výborné úrovni čtyři hráči, ve velmi dobrém stavu šest probandů a dva z probandů měli přímý sval břišní v dobrém stavu.

Z vyšetření hypermobility jsme zjistili, že čtyři hráči se při zkoušce předklonu nedokázali dotknout podložky, ve dvou případech byl výsledek hypermobilní a u pěti hráčů byl tento test v normě.

Při porovnání svalových funkcí mezi hráči nejlépe dopadli brankáři. U obou jsme zjistili pouze jedno svalové zkrácení. Nejvíce svalových zkrácení měl obránce 4 (O4), u tohoto hráče jsme zjistili zkrácení v devíti testech. O jedno svalové zkrácení méně měli obránci 2 a 3 (O2, O3) s útočníkem (Ú3).

## 8 SOUHRN

Tématem naší bakalářské práce jsou svalové funkce hráčů ledního hokeje. Cílem bylo potvrdit tvrzení Kostky (1979) a Čermáka (2005), že lední hokej má negativní vliv na pohybový aparát, v našem případě na zkrácení svalů.

Vyšetřili jsme dvanáct hráčů z prvoligového týmu Salith Šumperk. Tento soubor byl zastoupen dvěma brankáři, čtyřmi obránci a šesti útočníky. Hráči byli ve věkovém rozmezí od 20 do 27 let.

Výsledky měření jsme zaznamenali do tabulky, dále jsme vyjádřili procentuální pravděpodobnost výskytu svalových dysfunkcí testovaných svalů. Pravděpodobnost jsme zaznamenali do grafů, kde můžeme vidět, u kterých svalů se procentuálně nejvíce vyskytuje zkrácení, oslabení, změny pohybových stereotypů a hypermobilita. Tyto svalové funkce jsme posuzovali u jednotlivých herních postů.

Nejméně zkrácené byly svalové skupiny *m. pectoralis maior* (velký prsní sval), *m. trapezius* (trapezový sval) a *m. triceps surae* (trojhlavý sval lýtkový). U těchto svalů byl pozitivní nález svalového zkrácení ve třech případech (25 %).

U vyšetření pohybových stereotypů a svalových oslabení dopadly nejlépe svalové skupiny *mm. fixatores scapulae inferiores* (dolní fixátory lopatek) a *mm. flexores nuchae* (flexory šíje). U těchto svalových skupin nebylo zjištěno žádné svalové oslabení.

U svalů *m. gluteus medius et minimus* (střední a malý sval hýžděový) bylo zjištěno nejvíce svalových oslabení (33 %). *M. rectus abdominis* (přímý sval břišní) byl výsledek u 33 % hráčů na výborné úrovni, z 50 % byly svaly ve velmi dobrém stavu a v 17 % byly hodnoceny jako dobré.

Při zkoušce předklonu 25 % probandů bylo hypermobilních, 42 % hráčů mělo výsledek v normě a 33 % hráčů se nedokázalo dotknout podložky.

Zkouška zapažení, když pravá horní končetina byla nahoře, proběhla v normě u 75 % probandů a výsledek hypomobilní mělo 25 % hráčů. Při levé horní končetině nahoře jsme zjistili v 16 % hypermobilitu, 58 % probandů bylo hypomobilních a 25 % mělo výsledky v normě.

Když jsme porovnali frekvenci výskytu svalových zkrácení, oslabení a vyšetření hypermobility mezi obránci, útočníky a brankáři, zjistili jsme, že nejméně svalových zkrácení měli brankáři, a to pouze v 8 %. Nejvíce měl obránce 4 (O4), který měl svalové zkrácení v 75 %. Dále obránci (O2 a O3) a útočník (Ú3) měli o jedno svalové zkrácení méně, tedy 67 %.

Naopak nejlépe dopadli útočníci (Ú1 a Ú4) s obráncem (O1), kteří měli svalové zkrácení ve 42 %.

Výzkumné šetření bylo provedeno v únoru v době olympijských her, kdy hráči ještě trénovali kondici před závěrečnou částí sezony. Jsme si vědomi, že kdyby měření probíhalo na začátku soutěžního období, mohly by se výsledky lišit z důvodu letní přípravy, kdy se hráči více věnují kompenzačním cvikům.

Právě kompenzační cvičení je pro hráče důležitou součástí přípravy, kdy v něm obsažené cviky mají bezpochyby největší úlohu na prevenci poruch pohybového systému, pomáhají snižovat nežádoucí vlivy přetěžování a mohou udržovat optimální svalové funkce.

V dnešní době trenéři často zapomínají na tato cvičení, která by si měl každý sportovec osvojovat už od útlého věku, aby nedocházelo ke svalovým dysbalancím. Dnes už existuje mnoho publikací věnujících se této problematice, proto by se každý trenér měl seznámit s touto problematikou. Samozřejmostí by měla být pravidelná vyšetření a testování hráčů všech věkových skupin a seznámení hráčů s rizikovými vlivy ledního hokeje na pohybový systém.

## 9 SUMMARY

The topic of our bachelor thesis is the muscle function of ice-hockey players. The aim was to confirm the statement of Mr. Kostka (1979) and Mr. Čermák (2005), that the ice-hockey has the negative influence on the motion apparatus, in our case on muscle shortenings.

We screened twelve the first league players of the Salith Šumperk team. This complex was covered for two goalkeepers, four defenders and six forwards. Players were at the age between 20 and 27.

Results of the measuring are entered in the table, then we expressed as the percentage probability of the presence of research muscles' weakening, the probability is entered into the graph, where we can see which muscles are the most shortened according to the presence of shortened muscles and the summation of the individual players' partial weakening.

The least of shortened muscle groups were *m. pectoralis major*, *m. trapezius* and *m. triceps surae*. We found out a positive discovery of the muscle shortening in three cases (25 %) for these muscles.

The best muscle groups were *mm. fixatores scapulae inferiores* and *mm. Flexores nuchae* in the screening of motion stereotypes and the muscle weakening. There was not found out any muscle weakening. There was found out the most of muscle weakening (33 %) in muscles like *m. gluteus medius et minimus*. Results of the muscle *m. rectus abdominis* were on the highest level of stomach muscles for 33 % players. The 50 % of muscles were in a really great state and the 17 % of muscles were in a good state.

The 25 % of research participants had the increased mobility of joints, the 42 % of players had the result in a standard and the 33 % of players did not touch a pad during the testing of the forward bend. The 75 % of research participants were in standard and the 25 % of players had the decreased mobility of joints during the test of the stretching their arms backwards, when the right upper limb was up. The 25 % of research participants were in standard, the 16 % of players had the increased mobility of joints and the 58 % of players had the decreased mobility of joints, when the left upper limb was up.

When we compared the quantity of muscle shortenings with the weakening and with the increased mobility of joints between defenders, forwards and goalkeepers, we found out that goalkeepers had the least of muscle shortenings that is only 8 %. The defender number 4 (O4) had the most of muscle shortenings, which was 75 %. Defenders (O2 and O3) and the forward (Ú3) had one less muscle shortening that is 67 %. On the opposite side, the best of

playing players were forwards (Ú1 and Ú4) and the defender (O1), who had 42 % of muscle shortenings.

The research was carried out in February at the time of the Olympic Games, when players have been already practising a physical condition before the final part of the season. We are aware of the fact, that if the measuring was going on at the beginning of the competitive period, results would be different because of the summer preparation, where players dedicate more to compensative exercises.

Exactly the compensative exercise is an important part of preparation for players, when the exercises have undoubtedly the biggest role for prevention of malfunctions of the motion system, it helps to decrease undesirable influences of the overloading and it can maintain the optimal muscle function.

Nowadays, coaches often forget about these exercises, which should be adopted by every single sportsman since the early age to not begin to realize the muscle's state of the imbalance. Today there are a lot of publications devoting to this issue and this is the reason why every coach should familiarize with this issue. Of course there should be the regular investigation and the testing of players at every age and the familiarization of players with dangerous influences of the ice-hockey on the motion system.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Buzek, M., Altman, Z., Bunc, V., Bursová, M., Janák, V., Kocourek, J., Ledvinka, K., Máhrová, A., Plachý, A., Pyšný, L., Šafaříková, J., Šeflová, I., Valášek, L., & Zahálka, F. (2007). *Trenér fotbalu „A“ UEFA licence*. Praha: Olympia.
- Čermák, J., Chvátalová, O., & Botlíková, V. (2005). *Záda už mě nebolí*. Praha: Jan Vašut s.r.o.
- Dobšák, P., Placheta, Z., Homola, P., & Pavlová, S. (2010). *Tělesné předpoklady a pohybové schopnosti mládeže pro trénink ledního hokeje. Klinika funkční diagnostiky a rehabilitace*. FN u sv. Anny. HC Kometa Brno Group Brno.
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum.
- Dylevský, I., Káral, J., Kolář, P., Kučera, M., Noble, C., & Otáhal, S. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada Publishing.
- Fourny, D. (2003). *Encyklopedie sportu: svět sportu slovem i obrazem*. Praha: Fortuna print.
- Frost, R. (2013). *Aplikovaná kineziologie*. Olomouc: Fontána.
- Janda, V. (1982). *Základy funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: ÚDVSZP.
- Janda, V. (1999). Ke vztahům mezi strukturálním a funkčními změnami pohybového systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství, 1*, 6-8.
- Janda, V., Herbenová, A., Jandová, J., & Pavlů, D. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada Publishing.
- Javůrek, J. (1986). *Vybrané kapitoly ze sportovní kineziologie*. Praha: Ústřední výbor Československého svazu tělesné výchovy, vědeckometodické oddělení.
- Klementa, J., Máchová J. & Malá H. (1981). *Somatologie a antropologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kolář, P. (2001). Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství, 4*, 152-164.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kostka, V., Wohl, P., Bukač, L., Kocourek, J., Pergl, R., & Tintěra, J. (1979). *Trénink mladých hokejistů*. Plzeň: Stráž.
- Kostka, V. & Bukač, L. (1986). *Lední hokej (Teorie a didaktika)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

- Kučera, M., Dylevský, I., Kálal, J., Kolář, P., Korbelář, P., Noble C., & Otáhal, S. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Sdělovací technika.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Or, B. (2004). *Growt, maturation, and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Medek, V., Novák, P., & Smejkal, J. (1996) *Kulturistika pod mikroskopem*. Pardubice: Východočeská tiskárna.
- Norris, C. M. (2000). *Back stability*. Champaign: Human Kinetics.
- Nykodým J., Cacek, J., Grasgruber, P., Bubínková, J., & Korvas, P. (2010) *Kondiční příprava v ledním hokeji*. Brno: Masarykova univerzita.
- Pavliš, Z. (2002). *Příručka pro trenéry ledního hokeje. II. část. Přípravka – 4. – 5. třída. Příprava na ledě*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Pavliš, Z. et al. (2003). *Školení trenérů ledního hokeje*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Perič, T. (2002). *Lední hokej*. Praha: Grada Publishing.
- Přidalová, J., & Riegerová, M. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Hanex.
- Pyšná, J. (2011). *Porucha posturální funkce u obyvatel Ústeckého kraje*. Ústí nad Labem: CDSM.
- Riegrová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Rokyta, R. a kol. (2000). *Fyziologie*. Praha: ISV nakladatelství.
- Smejkal, J., & Rudzinskyj, I. (1999). *Kulturistika pro všechny*. Pardubice: Svět kulturistiky.
- Starší, J. (1988). *Korčuľovanie a ľadový hokej*. Bratislava: Šport, slovenské telovýchovné vydavateľstvo.
- Šinkovský, R., & Milová, J. (2011). *Základní bruslení a bruslařské sporty*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Šťastný, P. & Petr, M. (2013). *Celoroční trénink síly pro hráče ledního hokeje*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Velé, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing.
- Zemková, E. (2010). *Postural sway response to excercise – first edition*. Praha: Albert.
- Zrubák, A. (1981). *Kondičná príprava, Futbal – Ľadový hokej*. Bratislava: Šport, slovenské telovýchovné vydateľstvo.



## 11 PŘÍLOHY

| Testovaný sval          | Dex. |    | Sin. |    |
|-------------------------|------|----|------|----|
|                         | nz   | %  | nz   | %  |
| m. iliopsoas            | 8    | 67 | 7    | 58 |
| m. rectus femoris       | 7    | 58 | 6    | 50 |
| m. tensor fasciae latae | 4    | 33 |      | 33 |
| m. triceps surae        | 3    | 25 | 2    | 16 |
| m. trapezius            | 3    | 25 | 3    | 25 |
| m. erector spinae       | 7    | 58 |      |    |
| m. flexores genu        | 5    | 42 | 4    | 33 |
| m. pectoralis major     | 3    | 25 | 2    | 16 |
| m. quadratus lumborum   | 6    | 50 | 4    | 33 |
| mm. adductores femoris  | 6    | 50 | 7    | 58 |

Obrázek 22. Četnost a procentuální analýza svalů s tendencí ke zkrácení, (n = 12, 1 = 8%).

| Testovaný sval             |             | nz | %  |
|----------------------------|-------------|----|----|
| m. rectus abdominis        | bez reakce  | 0  | 0  |
|                            | velmi slabý | 0  | 0  |
|                            | Slabý       | 0  | 0  |
|                            | Dobrý       | 2  | 17 |
|                            | velmi dobrý | 6  | 50 |
|                            | Výborný     | 4  | 33 |
| mm. Flexores nuchae        | Slabý       | 0  | 0  |
| mm. Fixatores scapula inf. | Slabý       | 0  | 0  |

Obrázek 23. Četnost a procentuální analýza svalů s tendencí k ochabování, (n = 12, 1 = 8%).

| zkouška zapažení | Dex. |    | Sin. |    |
|------------------|------|----|------|----|
|                  | nz   | %  | nz   | %  |
| hypermobilita    | 0    |    | 2    | 16 |
| hypomobilita     | 3    | 25 | 7    | 58 |
| norma            | 9    | 75 | 3    | 25 |

Obrázek 24. Četnost a procentuální analýza zkoušky zapažení, (n = 12, 1 = 8%).

| Testovaný sval               | Dex |    | Sin |    |
|------------------------------|-----|----|-----|----|
|                              | Nz  | %  | Nz  | %  |
| m abductores membri          | 1   | 8  |     | 8  |
| m. gluteus maximus           | 3   | 25 | 3   | 25 |
| m. gluteus medius et minimus | 3   | 25 | 4   | 33 |

Obrázek 25. Četnost a procentuální analýza - substituční pohybové stereotypy, (n = 12, 1 = 8%).

| Testovaný hráč | nz | %  |
|----------------|----|----|
| G1             | 1  | 8  |
| G2             | 1  | 8  |
| O1             | 5  | 42 |
| O2             | 8  | 67 |
| O3             | 8  | 67 |
| O4             | 9  | 75 |
| Ú1             | 5  | 42 |
| Ú2             | 6  | 50 |
| Ú3             | 8  | 67 |
| Ú4             | 5  | 42 |
| Ú5             | 6  | 50 |
| Ú6             | 6  | 50 |

Obrázek 26. Četnost a procentuální analýza svalových zkrácení jednotlivých hráčů, (n = 12, 1 = 8%).

## Dotazník pro vyšetření svalových dysbalancí

Příjmení ..... Dat. nar ..... Dat. vyšet .....

Jméno ..... Organizace .....

Končetiny:    horní            L    P    A                            dolní    L    P    A

Bolestivost:   páteř            krční            hrudní            bederní

klouby        ram.    L P    lok.    L P    ruk.    L P

kyč.    L P        kol.    L P    hlez.    L P

Zlomeniny, výrony: .....

Sport: doposud odvětví..... délka trvání (roky) ..... h/t .....

dříve odvětví..... délka trvání (roky) ..... h/t .....

|                                      | PRAVÁ |       |   |   | LEVÁ |       |   |
|--------------------------------------|-------|-------|---|---|------|-------|---|
| 1 m. iliopsoas                       | Z     | N     |   |   | Z    | N     |   |
| 2 m. rectus femoris                  | Z     | N     |   |   | Z    | N     |   |
| 3 m. tensor fasciae latae            | Z     | N     |   |   | Z    | N     |   |
| 4 m. triceps surae                   | Z     | N     |   |   | Z    | N     |   |
| 5 mm. adductores femoris             | Z     | N     |   |   | Z    | N     |   |
| 6 mm. flexores genu                  | Z     | N     |   |   | Z    | N     |   |
| 7 m. pectoralis major                | Z     | N     | H |   | Z    | N     | H |
| 8 mm. flexores nuchae                | S     | N     |   |   |      |       |   |
| 9 m. rectus abdominis                | 1     | 2     | 3 | 4 | 5    |       |   |
| 10 m. erector spinae                 | Z     | N     |   |   |      |       |   |
| 11 m. gluteus maximus                | p     | h     | g |   | p    | h     | g |
| 12 m. gluteus medius et minimus      | S     | N     |   |   |      |       |   |
| 13 mm. fixatores scapulae inferiores | O     | N     |   |   |      |       |   |
| 14 mm. abductores membri superioris  | S     | N     |   |   | S    | N     |   |
| 15 zk. zapažení (dole)               | Z     | N     | H |   | Z    | N     | H |
| 16 m. trapezius (horní část)         | Z     | N     |   |   | Z    | N     |   |
| 17 zk. úklonu                        | PR    | ..... |   |   | LR   | ..... |   |
| 18 zk. předklonu .....               |       |       |   |   |      |       |   |

Obrázek 27. Dotazník pro vyšetření svalových dysbalancí.