

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

HODNOCENÍ FUNKČNÍHO STAVU SVALOVÉHO APARÁTU U HRÁČŮ
LEDNÍHO HOKEJE

Bakalářská práce

Autor: Marek Kaluža, ochrana obyvatelstva

Vedoucí práce: PhDr. Dr. Martin Sigmund, Ph.D.

Olomouc 2019

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Marek Kaluža

Název bakalářské práce: Hodnocení funkčního stavu svalového aparátu u hráčů ledního hokeje

Pracoviště: Katedra rekreologie

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Dr. Martin Sigmund, Ph.D.

Rok obhajoby: 2019

Abstrakt:

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit funkční stav pohybového aparátu u mladších hráčů ledního hokeje ve věku 10–14 let. Celkem jsme vyšetřili pětasedmdesát hokejistů a padesát nesportovců, se kterými jsme výsledky porovnávali. Měření proběhlo v roce 2018. Testy, provedené na probandech ke zjištění svalových zkrácení, pohybových dysbalancí a stereotypů, jsme provedli na základě metodiky Jandy (1996) upraveno dle Dostálové (2013). Vyšetřované výsledky jsme rozdělili do skupin podle segmentu a poté je porovnávali mezi mladými hokejisty a nesportovci. Z výsledků je jasné že nejvíce zkrácené svaly jsou mm.flexores genu, m. rectus femoris, m. erector spinae. Z porovnání hokejistů s nesportovců vyplývá, že u nesportujících jedinců je vyšší zastoupení výskytu svalových dysbalancí.

Klíčová slova: tělesný rozvoj, pohybový systém, svalové dysbalance

Author's first name and surname: Marek Kaluža

Title of the master thesis: Evaluation of the functional condition of muscle apparatus in ice hockey players

Department: Department of Recreation and Leisure Studies

Supervisor: PhDr. Dr. Martin Sigmund, Ph.D.

The year of the presentation: 2019

Abstract:

The main aim of this bachelor thesis was to evaluate the functional state of the locomotive apparatus in youth categories U10–U14. In total, we examined seventy-five hockey players and fifty non-athletes with whom we compared the results. The measurements took place in April and May 2018. The tests carried out on probands to determine muscle shortening, movement disbalances and stereotypes were of Janda's methodology (1996) modified according to Dostalova (2013). We divide the investigated results into groups by segment and then comparing them between young hockey players and non-athletes. The results indicate that the most shortened muscles are mm. felexores genuu, m. rectus femoris and m erector spinae. Comparison of hockey players with non-athletes shows that the proportion of muscular disbalances is higher in non- sporting individuals.

Key words: physical development, musculoskeletal system, muscle imbalance.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením PhDr. Dr. Martina Sigmunda, Ph.D. Všechny doporučené zdroje, literaturu, které jsem při vypracování používal, nebo z nich čerpal, v práci řádně cituji s uvedením úplného odkazu na příslušný zdroj a dodržuji zásady etiky.

V Olomouci dne 20. 6. 2019

Děkuji PhDr. Dr. Martinovi Sigmundovi, Ph.D za pomoc a rady, které mi byly poskytnuty při vypracování bakalářské práce.

OBSAH

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | ÚVOD | 8 |
| 2 | PŘEHLED POZNATKŮ | 9 |
| 2.1 | Charakteristika tělesného rozvoje | 9 |
| 2.2 | Pohybový systém | 13 |
| 2.2.1 | Tkáně pohybového systému | 14 |
| 2.2.1.1 | Pojivová tkáň | 14 |
| 2.2.1.2 | Svalová tkáň | 15 |
| 2.2.1.3 | Nervová tkáň | 17 |
| 2.3 | Zdroje energie pro svalovou práci..... | 18 |
| 2.3 | Nervosvalový přenos vzruchů..... | 19 |
| 2.4 | Řízení hybnosti | 20 |
| 2.5 | Svalový systém | 21 |
| 2.5.1 | Svaly s převážně posturální funkcí..... | 22 |
| 2.5.2 | Svaly s převážně fázickou funkcí..... | 23 |
| 2.5.3 | Svalové vřetenko a svalový tonus | 23 |
| 2.5.4 | Poruchy pohybového systému..... | 24 |
| 2.5.5 | Svalová dysbalance | 25 |
| 2.5.6 | Pohybové stereotypy | 26 |
| 2.5.7 | Klinické syndromy | 27 |
| 2.5.8 | Hypermobilita a hypomobilta..... | 29 |
| 2.5.9 | Dysbalance u hokejistů..... | 30 |
| 2.6 | Kompenzační cvičení | 31 |
| 2.6.1 | Uvolňovací cvičení..... | 31 |
| 2.6.2 | Protahovací cvičení | 32 |
| 2.7 | Zatížení v ledním hokeji z fyziologického hlediska | 33 |
| 2.7.1 | Základní hokejový postoj | 35 |

| | |
|--|----|
| 3 CÍLE | 37 |
| 4 METODIKA | 38 |
| 4.1 Charakteristika sledovaného souboru | 38 |
| 4.1.1 Jednotlivé vyšetřovací testy..... | 39 |
| 5 VÝSLEDKY | 47 |
| 5.1 Hodnocení svalových dysbalancí u mladých hokejistů | 47 |
| 5.2 Hodnocení svalových dysbalancí u nesportovců | 49 |
| 5.3 Porovnání vyšetřovaných skupin probandů | 51 |
| 5.4 Výzkumné otázky a úkoly práce | 55 |
| 6 DISKUZE | 56 |
| 7 ZÁVĚRY | 58 |
| 8 SOUHRN | 59 |
| 9 SUMMARY | 61 |
| 10 REFERENČNÍ SEZNAM | 63 |

1 ÚVOD

Ve své bakalářské práci se chci zabývat tématem hodnocení stavu svalového aparátu u mladších hráčů ledního hokeje.

Toto téma jsem si vybral z důvodu, že hraji hokej od 3 let. Na profesionální úrovni ledního hokeje se pohybuji od 16 let. V ledním hokeji jsem se setkal s velkým množstvím různých svalových dysbalancí a zranění. Sám jsem měl dvě těžká zranění a od té doby jsem změnil svůj životní styl a také jsem se více začal věnovat svému pohybovému systému. Proto jsem se rozhodl dělat různé testování a chtěl bych poukázat na výsledky daných měření, diagnostik a vyšetření, na mnohé nedostatky u tak mladých hokejistů.

Lední hokej je hra velmi rychlá, odehrává se na obou koncích kluziště, kde mají hráči za úkol střel branku malou černou gumou. Tento sport je velmi namáhavý pro svalové skupiny a pohybový aparát. Z osobní zkušenosti musím říct, že v životě je velmi důležité vykonávat jakoukoliv pohybovou činnost, protože to pomáhá našemu životnímu stylu a nejsme tak náchylní k chronickým zdravotním problémům jako je to např. u sedavého způsobu života. U kterého se neprovádí žádná velká aktivita, a většinu dneska tito lidé prosedí.

Chtěl bych svou práci ukázat, ať trenérům či rodičům, že by měli dbát na základní věci, které každý špičkový hokejista potřebuje. Svými výsledky bych chtěl poukázat na různé nedostatky svalového aparátu, které vznikají jednostranným přetěžováním, nebo nedostatkem kompenzačních cvičení, kterým se nedává tolik prostoru v tréninkovém procesu u mladých hráčů ledního hokeje, ale také na pozitivní vliv, při kterém jedinci vzniká tělesná zdatnost. V neposlední řadě je dostat tuhle myšlenku rodičům, trenérům, pro kterým je velmi důležité, aby se zamysleli nad správnou koncepcí mezocyklu v tréninkové jednotce

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Charakteristika tělesného rozvoje

Somatický růst zdravotní stav člověka a populace poukazuje na sociální a ekonomické aspekty v přítomnosti a minulosti. Zdravotní stav je podmíněn geneticky, na tělo působí vnitřní aspekty, ale také je naše tělo ovlivňováno působením zevního prostředí. Mezi hlavní faktory zevního prostředí řadíme faktory klimatické, geografické, ekonomické, sociální, pohybovou aktivitu a v neposlední řadě výživu. Z tohoto důvodu je důležité dbát na správnou výživu, mít správně vyvážený jídelníček, který bude obsahovat optimální složky potravy, které jsou nezbytné pro vývoj a zdravý růst jedince. Již před narozením je nastavena úroveň prenatálního a postnatálního vývoje (Riegrová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Věkové období lze rozdělit na 3 období:

- růstu a vývoje
- dospělosti
- stáří.

Můžeme si dále období rozdělit na kalendářní chronologický věk, který chápeme jako údaj o počtu let a měsíců od narození dítěte. Gestační, neboli postkoncepční věk je datován od 1. dne poslední menstruace a uvádí dobu nitroděložního vývoje. U tohoto typu je vidět četnost předčasně narozených dětí anebo dětí donošených. Mezi další dělení lze řadit věk biologický, sexuální, růstový, kostní, mentální, sociální a zubní (Schreiber, et al., 1998).

Pro potřeby této práce je vycházeno z periodizace podle Riegerové & Ulbrichové (1993).

| Období | Používaná konvenční hranice | Biologické vymezení |
|----------------------------------|-----------------------------|---|
| PRVNÍ DĚTSTVÍ (Infans I) | končí v 7 letech | po prořezání M1 |
| novorozenec | 28 dní | od přestřižení pupečního provazce do zahojení pupeční jizvy |
| kojenec | 12 měsíců | jen několik měsíců, do prořezání prvního zubu, asi 6 měsíců |
| Batole | od 1 roku do 3 let | růst mléčného chrupu, motorický vývoj, ovládnutí chůze |
| předškolní věk | od 4 do 6–7 let | změna postavy, první vytáhlost |
| DRUHÉ DĚTSTVÍ (Infans II) | končí ve 14–15 letech | do prořezání M2 |
| mladší školní věk | od 6–7 do 11 let | růst trvalého chrupu, první známky sekundárních pohlavních znaků |
| starší školní věk | od 11–15 let | dospívání – puberta (menarche, poluce), druhá změna postavy |
| DOSPĚLOST | | |
| dorostenecký věk (Juvenis) | od 15–18 let | od dosažení pohlavní dospělosti adolescence (mladistvá dospělost) |
| plná dospělost (Adultus) | do 30 let | zakládání rodiny, vrchol tělesné výkonnosti |
| zralost (Maturus I) | do 45 let | psychické zrání, počátek regrese morfologických znaků |
| střední věk (Maturus II) | do 60 let | vrchol psychické výkonnosti, pokles tělesné výkonnosti |
| stárnutí (Presenilis) | do 75 let | involuční změny, biologické „předpolí“ stáří |
| stáří (Senilis) | do 90 let | stařecké změny fyzické i psychické |
| kmetský věk | nad 90 let | |

Obrázek 1. Dělení lidského věku (Riegerová & Ulbrichová, 1993, . 73).

Mladší školní věk (6–7 do 11 let)

Období školního věku je od 6 let a končí v 15 letech. Období školního věku rozdělujeme na mladší a starší školní věk. V mladším školním věku zažívají děti období druhého dětství. V tomto období je poměrně klidný vývoj. Znamení, které nám značí ukončení dětství a pomalý nástup puberty je prořezávání druhých stálých stoliček (Riegerová & Ulbrichová, 1993).

K zajištění přiměřeného a stabilního růstu v dětství je dostatečné množství růstového hormonu. K plnému účinku je zapotřebí insulin a thyroxin. Tyto hormony se podílejí na chondrogenezi, skletálním růstu, nárůstu svalové hmoty. Utváření kostí a mineralizace je kontinuita s homeostázou (Riegerová & Ulbrichová, 1993).

V dětství je růstová rychlost v průměru 5 cm za rok a poté s postupem věku klesá. Velké rozdíly momentálně nenajdeme mezi pohlavím. Růstové křivky jednotlivých průzkumů v období dvou let poukazují na to, že se cyklicky opakují etapy zrychleného růstu. Tuto etapu je možné nazvat tzv. předškolním spurtem (4,6- 4,8 let), poté mid-spurt (6,7-7 let) pak i pozdní (8,6- 9,2 let) a prepubertální spurt (10- 10,8 let). Dívky začínají rychleji růstový spurt, ale také jeho trvání není tak dlouhé, naopak u chlapců je růst rovnoměrnější. Ve všech růstových úsecích, rostou děti rovnoměrně, ale rychlost růstu přirozeně zpomaluje. Každý úsek plynule navazuje na ten následující (Riegerová & Ulbrichová, 1993).

V celém období prochází dítě souvislým růstem vnitřních orgánů. Dochází k viditelným změnám vzhledu těla. Velmi elastická a jemná jsou kloubní spojení. Dále probíhá osifikace (okostnění). Zvětšují se také plíce, vitální kapacita a krevní oběh (Perič, 2008).

Dle Langmeiera a Krejčířové (1998) a Říčana (2004) dnešní chlapci i dívky jsou v průměru vyšší a silnější než děti před třiceti lety.

Říčan (2004) tvrdí, že dívky ve stejném věku v průměru vyrostou asi o jeden centimetr více než chlapci. Tělesná hmotnost se v tomto stádiu zvětší asi o 15 kilogramů. Chlapci, kteří mají 22 kilogramů, by měli mít okolo 37 kilogramů a dívky, i přestože mají rozšířenější pánev a větší množství podkožního tuku než chlapci, váží zhruba o 1,5 kilogramu více. Taktéž se mění tvar obličeje, funkce a postavení čelisti, vyvíjí se i druhý chrup.

Hlava tvoří asi jednu šestinu délky celého těla. Jako první se protáhnou horní a dolní končetiny. Velice důležité pro tento věk v ledním hokeji je, aby se dbalo na koordinaci, protože se může s přibývajícím vahou a výškou zhoršovat technika bruslení a také již zmíněná koordinace. Mění se také těžiště. V 8 letech tvoří asi 27 % celkové váhy svalstvo. Na rozlišení od dospělého člověka má hrudní koš dítěte tvar okrouhlý. Dívky v této době stádia dokazují, že zvládnou mnohem lépe a ekonomičtěji ovládat svou sílu, chlapci prokazují lepší výsledky ve vytrvalosti, avšak jim moc nejdou motorické dovednosti pohybů (Říčan, 2004).

V tomto období dítě vnímá pohyb jako senzomotorickou činnost a zdokonaluje se ve vytrvalosti, rychlosti a obratnosti. Jemná motorika ještě není plně vyvinuta, proto se zdokonaluje ve psaní, kreslení a modelování i tak se v tomto období vyvíjí více

než motorika hrubá. Pro pohybové aktivity je dítě v tomto období k nezastavení, protože jej velmi zajímá práce jakákoliv pohybová činnost (Novotná, Hříchová, & Miňhová, 2012).

Starší školní věk (11–15 let)

Dělíme jej na dvě stádia. Období prepubescence a puberty. Pohybová aktivita v prepubescenci je stále vysoká, v pubertě se ovšem snižuje a trvá okolo 4 hodin denně. V pubertě probíhá nerovnoměrný růst, zhoršuje se motorika, koordinace. V motorickém rozvoji probíhají sexuální změny a diferenciacie mezi pohlavím (Riegerová, 2006).

Jedinci se v pubertě mnohem rychleji vyvíjejí. Hlavními znaky jsou vývoj tělesné výšky a hmotnosti. Pro pubertu je typický nerovnoměrný růst. Končetiny rostou daleko rychleji než trup. Růst do výšky je daleko rychlejší než růst do šířky. Tělo se v tomto období patřičně zesiluje. Proto se díky této rychlosti růst mění, tělo má větší problémy s motorickou činností. Dochází k různým poruchám v pohybovém systému. Správné držení těla hraje velice důležitý aspekt v tomto období dopívání (Perič, 2008).

Dle Hájka (2001) se narušuje dynamika, zato pohyby jsou více kontrolované, ale v pomalejším provedení. Na vývoj motoriky působí růst velmi negativně. Pohybové prvky vypadají křečovitě a neurovnaně.

Znaky v tomto období jsou: změny nálad, impulzivita vůči autoritám, nestálost, nízká fyzická aktivita a pohodlnost. Jedinci musí být neustále něco připomínáno. Naopak ve fázi tréninkové jednotky nebo v hokejovém utkání probíhá změna vlastností jako: vůdcovství, motivace, prosazení (Langmeier & Krejčírová, 2006).

Motorické dovednosti v tomto období jejich vývoje prochází přebudováním motoriky, hlavně u obratnostních dovedností. Během pubescence koordinační výkonnost klesá. Různou úroveň má rovnováha, ale i prostorové vnímání. U silových dovedností je zřejmý nerovnoměrný vývoj. Naopak starší školní věk tedy ve věku 10-14 let se nejvíce vyvíjejí rychlostní dovednosti v poměrně těsné souvislosti s rozvojem síly (Hájek, 2001).

2.2 Pohybový systém

Pohyb je nejzákladnější projev lidské motoriky už od narození. Je to dlouhý proces zrání a učení v průběhu celého lidského života. Tato vlastnost začíná malými pohyby po narození, ať už se jedná o nepatrné pohyby hlavou, rukou, natažení nohou až po plynulý běh, jízdu na kole, skok do výšky.

Pohyb je jedním z nejdůležitějších činitelů, který působí na lidskou osobnost a utváří ji. Velmi pozitivně podporuje sociální, duševní i fyzické zdraví a je jedním z hlavních projevujících způsobů člověka. Pohyb nám umožňuje opuštění místa a přesun jednotlivých částí lidského těla na místo jiné.

Pohybový systém je tvořen z jednotlivých částí, ale pokaždé funguje jako celý systém. Pohybový systém je tvořen z různých částí, ale vždy pracuje nebo se přesouvá jako celek. Jedna část následuje druhou a tím vzniká pohyb, který lze rozčlenit na jednotlivé systémy (Véle, 1997). Uvádí dvě složky: aktivní a pasivní. Nynější rozdělení podle Pastuchy et al., (2011), které vychází z primárních složek pohybového systému je následující:

Systém řídicí nervový systém obstarává tvorbu a vedení pohybových vzorců podle aferentní signalizace z receptorů, které zpět posílají zprávu o podmínkách prostředí, na které nervový systém reaguje celkovým pohybem.

- systém výkonný – svalový systém, který reaguje na podnět přeměnou chemické energie na energii mechanickou, touto přeměnou se pohybové úseky dají do pohybu nebo se udržují ve stabilizované poloze
- systém podpůrný – tento systém reprezentují kosti, klouby a vazy, pomocí stavu svalů se změní postavení části těla a realizuje se samotný pohyb
- systém zásobovací – cévy; pro zachování konstantnosti vnitřního prostředí je důležité zásobení potřebnými látkami.

Dané systémy nelze od sebe oddělovat, jinak by nemohl fungovat hybný systém, který je označován jako komplexní celek neboli neuromotorická jednotka. Pohyb je řízen na základě přenosu informací z centrálního nervového systému k určitému svalu, prosté řízení svalů je obousměrný přesun informací mezi centrální nervovou soustavou a řízenými funkčními jednotkami. Vedený pohybový záměr je označován jako řízený pohyb. Proprioreceptory z hlediska řízení pohybové a také posturální funkce hrají

podstatnou roli z důvodu přenesení informace o poloze a pohybu. Dávají signál o změně polohy určitých částí těla. Mají vliv na odezvu tlaku a tahu (Beránková, Grmela, Kopřivová, & Sebera, 2012).

2.2.1 Tkáně pohybového systému

Biomechanické, biologické a patofyziologické rysy dílčích podsystémů pohybového systému, jako komplexu stanovujícího především fyziologické a anatomické vlastnosti tkání, z nichž se tento systém skládá. S kostrou pohybového systému nejvíce participuje svalová, pojivá a nervová tkáň (Dostálová, & Sigmund, 2017).

2.2.1.1 Pojivová tkáň

Skládá se z buněk fibroblastů a mezibuněčné amorfnní hmoty, kde se objevují vláknité formace fibrily. Je schopna propojit různé útvary a je páteří měkkým složkám těla. Číhák (2011) rozlišuje zastoupení jednotlivých stavebních složek a typů vlastností amorfnních mezibuněčných hmot do tří typů:

- vazivová tkáň – vazivo;
- chrupavčitá tkáň – chrupavka;
- kostní tkáň – kost
- klouby

Dylevský (2011) zahrnuje do pohybového systému:

Kosti – osteoblasty způsobují vytváření mezibuněčné látky kostní tkáně, tvoří také vlákna a amorfnní hmotu. Velmi se podílí na účasti její mineralizace. Osteocyty nejsou schopné podstatného vytváření mezibuněčné hmoty, a to z důvodu, že jsou utěsněné v základní hmotě.

Klouby jsou spojením dvou a více kostí. Jejich význam je rotace a ohyb v kloubním spojení. Klouby by nemohly fungovat bez chrupavky, které je výstelkou mezi třecími klouby. Nedochozí tím k narušení kosti a okolních spojení. Konce kostí spojuje kloubní pouzdro.

Vazivo členíme na řídké kolagenní vazivo, tuhé kolagenní vazivo, vazivo elastické, vazivo tukové a vazivo lymfoidní.

Řídké kolagenní vazivo máme v pohybovém systému méně zastoupené. Je velice důležité pro vyplňování prostoru mezi svalovými vlákny a kosterním svalům.

Je nosníkem pro nervy a cévy svalů. Odolnost řídkého kolagenního vaziva je minimální, protože je velice jemné a může dojít k jeho poškození.

Tuhé kolagenní vazivo se dělí na uspořádané a neuspořádané:

- typickým představitelem pro neuspořádanou vazivovou vrstvu kůže, z důvodu její velké odolnosti a elasticity;
- naopak uspořádané vazivo se spojuje a udržuje v kloubních spojeních, bez kterých by kloub nebyl stabilní. Pokud by tyto vazby nespojovaly kloubní spojení, nebo došlo k jejich nenávratným poškozením, musí se řešit operativně. Vyskytuje se hrozba artrózy;
- vazivo elastické – výskyt v kostní třeni, mízních uzlinách a slezině, retikulární;
- vazivo tukové – převaha tukových buněk adipocytů, aktivní podíl na syntéze tuků z cukrů a ukládají ho v cytoplazmě, okolo ledvin, pod kůží a v hlubokých tělních partiích;
- vazivo lymfoidní – tvořeno retikulárními vlákny s lymfocyty a pomocí fagocytární schopnosti vytvářejí jádro mízních uzlin;
- chrupavka – je označovaná jako podporující pojivová tkáň s rysy, které splňují dané mechanické požadavky na pružnost a pevnost, chrupavku tvoří chrupavčité buňky chondrocytů a amorfní mezibuněčné hmoty, kde jsou uloženy vazivové fibrily.

Číhák (2011) rozlišuje chrupavky dle typu a uložených fibril:

- chrupavka sklovitá – hyalinní, tvrdá, ale velice křehká, chrání kloubní zevnějšky kostí, dále tvoří většinu nosního skeletu a chrupavky dýchacích cest;
- chrupavka vazivová – fibrózní, velice odolná proti tahu a tlaku, v lidském těle tvoří meziobratlové ploténky, stydkou sponu a kloubní destičky;
- chrupavka elastická – hlavní stavební jednotka ušního boltce a hrtanové příklopky, je velice pružná.

2.2.1.2 Svalová tkáň

Patří do podpůrně-pohybového systému, v němž provádí výkonnou jednotku. Provedení pohybu je hlavním rysem svalové tkáně, kde to není pouze pohyb organismu v prostoru, ale také jednotlivých orgánů a jejich částí. Kontraktibilita – stažlivost je specifickou vlastností svalové tkáně, která je produkována nitkovými útvary

myofibrilami, které najdeme v protoplazmě svalových buněk. Pro pohyb člověka v prostoru platí základní skupiny svalové tkáně (Dostálová, & Sigmund, 2017):

- excitabilita – vzrušivost a dráždivost svalové tkáně přijímat a reagovat na podněty;
- kontraktibilita – schopnost stahovat a zkracovat sval, tím vytvářet pohyb a sílu;
- extenzibilita – vlastnost buňkové stěny, schopnost natahovat neboli roztažitelnost svalu, tzv. protažení;
- elasticita – závisí na struktuře buněčné membrány, ve stavu uvolnění, vrácení se do původního stavu (Přidalová & Riegerová, 2002).

Rozeznáváme tři typy svalové tkáně, které jsou rozděleny podle stavby a funkce (Dylevský, 2011; Gannong, 2005; Trojan et al., 2003):

- hladká svalová tkáň – tvoří ji vřetenovité protáhlé buňky myocyty; stěna žaludku, močového měchýře, střev, stěny cév apod. jsou skládány z hladké svaloviny, inervace je tvořena vegetativními nervy a není možné ji ovládnout vůlí;
- srdeční svalová tkáň – příčně pruhovaná svalová tkáň, která tvoří střední vrstvu srdeční stěny, síťovité poskládání uskutečňuje správné vedení vzruchu celým srdcem, který způsobuje systolu a diastolu, autonomní nervy vyvolávají inervaci, kvůli které občas dochází k tachykardii nebo bradykardii srdeční činnosti;
 - příčně pruhovaná svalová tkáň – hlavní částí jsou označovány mnohojaderná svalová vlákna, která se tvoří do samostatných snopců propojených jemným vazivem, jsou základem kosterních svalů, které jsou ovládnutelné vůlí, protože je dokážeme řídit mozkiem.

Kosterní svalovina, jinak příčně pruhovaná svalovina, je společně s klouby a kostmi hlavním rysem podpůrně-pohybového systému. Lidské tělo obsahuje celkem 233 kostí a 600 svalů, přičemž většina z nich je párových (Trojan, et al., 2003). Trojan také uvádí, že tělesná hmotnost je z 36–40 % tvořena kosterní svalovinou.

Průměrně 43 % tvoří podle Melichny (1990) kosterní svalovina u zdravých dospělých mužů z celkové tělesné hmotnosti organismu. Rozdělení svalstva kosterní hmotnosti organismu lze rozdělit podle partií, přičemž 56 % jsou dolní končetiny, 28 % horní končetiny a konečnou část 16 % svalstvo nacházející se v oblasti hlavy, krku a trupu (Riegerová & Přidalová, 2002).

Ve svalu se nacházejí biomechanické veličiny, ze kterých je kosterní sval tvořen tj. 75 % voda, 24 % organické látky a 1 % anorganické látky. Organické látky jsou především červené krevní barvivo myoglobinu s předností vázat kyslík, kontraktilní bílkoviny aktin a myosin, svalové enzymy, glykogen a makroergní fosfáty. Ionty draslíku a vápníku z anorganických látek se podílejí na svalovém procesu relaxace a svalové kontrakci. Nejdelší kosterní sval může měřit až 40 cm a skládá se z několika svalových vláken (Melichna, 1990).

Aktin a myosin jsou bílkoviny, které realizují kontrakce sarkomery. Aktin je bílkovina, která má propletený řetězec. Aktinové filamentum je vytvářeno spirálovitě stočenými řetězci, které mají tenký tvar a ve střední části jsou připojena k Z linii. Naproti nim jsou myozinová filamenta velice silná. Aktinové filamentum je obalené tropomyosinem a každých 40 nm je současně připojena molekula troponinu. Pokud nervový systém vyvolá kontrakci nějakým podnětem, tak se oba proteiny zasunují mezi sebe, tím mezi myosinem a aktinem vzniknou příčné můstky a zkracuje se svalové vlákno (Dylevský, 2011).

Svalová tkáň funguje na principu CNS vysláním kontrakce a tím se podílí na pohybu a jiných pohybových činnostech.

2.2.1.3 Nervová tkáň

Fyziologickým jádrem působení nervové tkáně je způsobilost přijímat, vést a vytvářet vzruchy. Nervová buňka neuron je hlavní funkčním útvarům.

Nervová buňka neuron se skládá z výběžků axonů a dendritů, tělo je buněčného rázu. Díky těmto výběžkům axonů a dendritů, které se propojují, ve spojích vznikají synapse, a tím je vyvolán přenos nervových vzruchů. Dendrity vedou vzruchy aferentně, tzv. přijímač vzruchů má krátké výběžky, které jsou rozvětvené a vedou vzruch. Dále mají dendrity na povrchu trny, zajišťující modulaci postsynaptické kapacity při přechodu ze synapse na dendrit (Schreiber et al., 1998). Axon je velmi tenký, dlouhý, větví se na konci a vzruchy vede z buňky, eferentně. Vedle vzruchů je jeho součástí a hlavním rysem přenos daných látek z těla nervové buňky do distálního úseku axonu.

Transport vzruchů z určité buňky na druhou buňku se provádí synaptickými spojeními často chemicky. Chemický mediátor se poutá na receptory na zevnější buňky a startuje děje rozvíjející nebo ukončující kanály v její membráně.

2.3 Zdroje energie pro svalovou práci

Adenosintrifosfát (ATP) je pro kosterní sval základním energetickým zdrojem. Zásobou ATP plynoucí svalovou prací je aerobní oxidativní fosforylace. U krátkodobých zatížení do 40 sekund se využívá anaerobní glykolýza. Veškeré zdroje ATP ve svalu jsou relativně nízké a přidává se reakce adenosindifosfátu (ADP) s kreatinfosfátem (CP). U svalové práce je CP využíván z 75 % z krve, kde se odbourává z volných mastných kyselin (Trojan et al., 2003). U krátkodobé svalové práce je hlavním zdrojem energie glukóza. Naopak u práce dlouhého charakteru je zdrojem energie glykogen. Sval pro svalovou kontrakci získává energii pomocí resyntézy ATP, kterou rozdělujeme podle rysů do čtyř skupin (Melichna, 1990):

- produkce ATP z CP, tzv. Lohmannova reakce;
- produkce ATP ze dvou molekul ADP, tzv. myokinázová reakce;
- produkce ATP při anaerobní glykolýze sacharidu (glukóza, glykogen), kyselina mléčná je cílovým produktem;
- produkce ATP v aerobním cyklu kyseliny citrónové, tzv. Krebsův cyklus (glukóza, lipidy, glykogen, aminokyseliny).

U každé metabolické činnosti pro vznik energie pro svalovou buňku, ovlivňuje konečné kvantum živin, které se v daný moment nachází ve svalu, a jsou připravené k použití (kreatinfosfát, volné mastné kyseliny, svalový glykogen apod.). Důležitá je v procesu svalové práce činnost svalových enzymů, které mají podíl na katabolických procesech. Neurohumorální regulační mechanismy působí na metabolické pochody v pracujících svalech. Svalová vlákna se ve většině případů označují nebo popisují základními pojmy, ale každý sval se liší svou heterogenní populací vláken s pásmem mikroskopických, histochemických a fyziologických funkcí (Dostálová & Sigmund, 2017). Přidalová a Riegerová (2002) vytyčují čtyři druhy svalových vláken:

Pomalá červená vlákna – slow oxidative (SO) – typ I, převládá pomalý pohyb, jsou velmi tenká a obsahují velké množství myoglobinu a mitochondrií, naopak obsahují méně fibril. Delší doba kontrakce, ve které se udržuje svalový tonus, mající tonická vlákna (slow fibres), která jsou odolnější proti svalové únavě. Velmi dobré uplatnění ve statických a polohových funkcích, ale i u vytrvalostní činnosti, protože jsou málo unavitelná.

Rychlá bílá vlákna – fast oxidative and glycolytic (FOG) – typ II A, zahrnuje méně mitochondrií, ale více myofibril. Mají schopnost urychlující chemické reakce v organismu k velmi rychlým kontrakcím realizovat velikou silou po nedlouhou dobu. Slouží pro používání svalů zajišťující rychlý pohyb, který je vykonán velkou silou. Méně unavitelná, můžeme je pojmenovat také jako fázičká vlákna (twich fibres).

Rychlá červená vlákna – fast glycolytic (FG) – typ II B, obsahuje nízký počet myoglobinu, oxidativních enzymů a kapilár. Vyznačuje se velkým množstvím objemu. Kvůli velmi rozvinutému sarkoplazmatickému retikulu a velké činnosti vápenatých a hořečnatých iontů. Tyto vlákna mají velice rychlý stah prováděný maximální silou. Tyto vlákna jsou vůči únavě velice odolná.

Přechodná vlákna – fast intermediate (FI) – typ III, tyto vlákna jsou podpůrným podnětem všech tří předchozích vláken, postupem času se dle Melichny (1990) v rámci ontogeneze, které nazývá jako vlákna embryonální (typ II C), upínají na jeden z předchozích typů.

Zastoupení svalových vláken se může u každého člověka lišit, je to ve většině případů dané genetickým vývojem jedince. Svou roli může hrát i prostředí, z důvodu rozvíjení svalových vláken. Každý člověk má v těle různou převahu určitých vláken a díky tomu se může uplatnit v určitém sportu. Pro posturální funkční postavení jsou žádoucí pomalá červená (tonická) svalová vlákna s pomalou kontrakcí, naopak pro fázičké plnění jsou nejvhodnější vlákna přechodného typu nebo bílá s pohotovým systémem kontrakce. U vytrvalostního zatížení malé síly dochází k aktivování pomalých svalových vláken ve svalu. U vyšší intenzity dochází k zapojení vláken od pomalých červených vláken přes přechodná vlákna po vlákna rychlá glykolická (Dostálová & Sigmund, 2017).

2.3 Nervosvalový přenos vzruchů

Axony zásobují nervovými vlákny vlákna kosterního svalstva, kde se na konci svého ukončení velmi větví a mizí jím myelinova pochva. Váčky s mediátorem acetylcholinu jsou na konci rozvětvení. Do prohlubně v motorické ploténce tyto nervová ukončení zapadají. Motorická ploténka je také silnější částí povrchové membrány svalové buňky při spojení s nervem. Jedno svalové vlákno se může uchytit jen na jedné nervosvalové ploténce (Dostálová & Sigmund, 2017).

Síla nervového vlákna, pokud jsou pokryta myelinovou pochvou, tak je na nich závislá vodivost nervových vláken a rychlost vedení vzruchu. Ranvierovy zářezy se velmi výrazně podílí na rychlosti vzruchů, je to opakující se děj místa pozastavení myelinové pochvy. Pokud máme větší průměr nervosvalového vlákna větší, bude daleko větší rychlost je vedení (Gannong, 2005).

Neurony se mezi sebou propojují a sestavují složité sítě, které jsou spojené s výkonnými orgány, které pojí přijímače (smysly, receptory, čidla) s centrálním nervstvem. Podpůrné gliové buňky se vyskytují v jejich okolí a pro činnost nervových buněk tvoří vhodné prostředí. Kolem jejich výběžků tvoří obaly a zaručují výživu a odvod katabolitů (Dylevský, 2011).

2.4 Řízení hybnosti

Vlastnost provést pohyb celého organismu člověka uskutečňujeme po celý život. S vývojem motoriky se rozvíjí i nervová soustava, je to tzv. zrcadlový vývoj. Vyvíjí se od brzkého intrauterinního období (Trojan et al., 2003). Kosterní svalstvo provádí tyto pohybové projevy záměrně. Tato působení plní vždy vše jako celek. Na řízení motoriky člověka se účastní téměř veškeré skupiny centrální nervové soustavy.

Pokud je pohyb pozorován ve fylogenetickém vývoji kategorií platí, že čím těžší pohybové operace provádí, zvyšuje se tím úroveň motoriky. Je potřeba rozeznávat motoriku, která formovala vývin složitější řídicí soustavy. Člověk má tři řídicí kategorie motorické úrovně (Véle, 1997). Výkonové orgány motoriky řídí první spinální úroveň. Subkortikální úroveň motoriky udržuje a nastavuje funkce výše postavené spinální úrovni zjemnění spinálního servomechanismu. Nejvyšším orgánem, který řídí volní motoriku, je kortikální úroveň. Středisko řídicí hybnost je mozeček (Silberagl & Despopoulos, 2004). Mozeček řídí a vytváří pohybové plány, jako je koordinace a správné držení těla. Tento proces můžeme popsat jako předání informace (mozek) a přijetí informace (svaly), tento proces je obousměrný.

Motorická jednotka je hlavním prvkem motoriky. Inervaci komplexu svalových vláken provádí jeden z motoneuronu neboli alfa-motoneuron. Je to nejmenší pracující část svalu, která vyvolává kontrakci za aktivace jednoho motorického neuronu. U provedení motorické jednotky se počet svalových vláken snižuje dle typu pohybu. U svalů končetinových nebo zádočných, provádějících pohyby, se počet svalových

vláken motorické jednotky pohybuje kolem 150 a více, naopak u svalů, provádějících jemné svalové pohyby, je to v motorické jednotce kolem 8–15. Aferentní a eferentní signalizace se provádí u řízení motorické jednotky, také se uplatňuje nociceptivní, která může motoneuron facilitovat nebo inhibovat (Přidalová & Riegerová, 2002). Její působení může být na motoneurony přímé nebo nepřímé, a to přes kortikální nebo subkortikální struktury.

U svalů se vyskytují dané motorické jednotky tonické a fázické reakce, díky tomu se objevují reakce tonické a fázické. V určitých svalech převládá činnost fázická a u jiných tonická, závisí na tom, do jakého svalového systému se sval řadí (Dobeš, 2011).

2.5 Svalový systém

Podle pohybu určujeme dané svaly, nebo svalové skupiny:

- svaly hlavní – největší měrou se podílejí na provedení pohybu;
- svaly vedlejší – tyto svaly pomáhají svalům hlavním, dokáží je částečně nahradit;
- antagonisty – svaly provádějící pohyb opačný, při pohybech jsou natahovány;
- svaly stabilizační – zajišťují správnou polohu těla, aby byl pohyb proveden správně, sám tento sval pohyb neprovádí;
- svaly neutralizační – u hlavního svalu neutralizují svalovou komponentu druhého směru.

Při provedení daného pohybu je nutná aktivace a koordinace všech svalů, podílejících se na pohybu (Dobešová, 2011; Janda 1996; Přidalová, & Riegerová, 2002). Podle Koláře et al., (2009) je pro diagnostické možnosti a možnost ovlivňování důležitým předpokladem úplná znalost svalu. Vychází z funkční jednotky, která je určovaná v centrální nervové soustavě.

Pohyb v kosterních spojích tzv. lokomoce je základním úkolem svalové soustavy. Je možná také změna tvaru a velikosti tělních otvorů a dutin. Vzprímený postoj zajišťuje základní svalové napětí. Svaly obsahují receptory svalového napětí (šlachová tělíčka a svalová vřeténka) a jsou zdrojem senzitivních signálů. Bez těchto signálů by tělo nemohlo fungovat, jelikož bez těchto signálů by naše tělo nezvládlo žádný pohyb. Svalová vřeténka a šlachová tělíčka informují mozek o poloze jednotlivých kloubů

a slouží k plynulému pohybu. Při svalovém zatížení svaly produkují velké množství tepla, čímž v těle cirkuluje krev a napomáhá ke zpětnému návratu do srdce (Čihák, 2002).

Janda (1982) pojmenoval svaly s náklonností útlumu jako svaly převážně fázické, a svaly, které směřují k hyperaktivitě a ztuhlosti jako svaly převážně posturální.

2.5.1 Svaly s převážně posturální funkcí

Na zemskou přitažlivost zareaguje svalový systém typickým způsobem, a to tím, že je přitahován k zemi. Působí na některá nervová vlákna, která jsou činná při stabilizaci vzpřímeného držení těla neboli postury, a tím zajistí přechod, z různých poloh, na nichž působí zemská přitažlivost. Dané svaly jsou v neustálém napětí. Tato svalová vlákna jsou méně unavitelná, ale mají větší sklon ke zkrácení. Naproti tomu jsou odolnější vůči zraněním nebo poškozením svalu. Dále mají lepší regenerační způsobilost, a tím i rychlejší obnovu svalového poškození po cvičení. Při pasivním natahování nelze dosáhnout plného rozsahu pohybu v kloubním spojení (Dostálová & Sigmund, 2017).

Každý sval nebo svalová vlákna mají svou délku, ale jsou flexibilní. Protaháním svalu se může jeho délka zvětšovat a je více elasticitní. Stagnace a následné zkrácení svalu je dáno tím, že se sval po dobu delšího časového úseku neprotahoval, tím se způsobí zkrácení svalu, a také je tím dána menší ohebnost v kloubních spojeních. Natahování svalu dle fyziologického hlediska trvá déle oproti zkrácení, je to dáno tím, že každý sval je uzpůsoben k tomu, aby se zkracoval. Posturální svaly se mohou zkracovat také nerovnoměrným cvičením nebo posilováním, pokud není vyváжено. Jestliže se vrcholový sportovec např. hráč ledního hokeje věnuje tomuto sportu od mládí, je jeho dominantní strana, na kterou má držení hole, zkrácená a vznikají různé dysbalance svalové soustavy. Proto je nutné ať už do tréninku nebo po tréninku zařadit určité množství různých kompenzačních cvičení (Kobzová, 1995).

Podle Raševa (1992) dělíme na dvě úrovně svalové zkrácení:

Pokud je sval postupným zatěžováním mírně zkrácen, sval je silnější, tím v kloubním spojení vzniká svalová páka. Pro sval je toto zkrácení efektivnější, protože přenos svalové síly získá výhodnější postavení (polohu).

Velké zkrácení svalu způsobuje horší flexibilitu, tím pádem nemá v dlouhodobém působení takovou sílu.

Mezi svaly s převážně posturální funkcí řadí Dostálová a Sigmund (2017):

Zdvihač hlavy (m. sternocleidomastoideus), střední a horní část trapézového svalu (m. trapezius), velký prsní sval (m. pectoralis major), zdvihač lopatky (m. levator scapulae), vzpřimovače trupu (m. erector trunci), sval bedrokyčlostehenní (m. iliopsoas), čtyřhranný sval bederní (m. quadratus lumborum), ohybače prstů (m. flexor digitorum profundus), napínač povázky stehenní (m. tensor fascia latae), přitahovač stehna (m. adductor longus), sval pološlašitý (m. semitendinosus), poloblanitý (m. semimembranosus), dvojhlavý sval stehenní (m. biceps femoris), trojhlavý sval lýtkový (m. triceps surae). Pro dané svaly je prioritou jejich důkladné protažení.

2.5.2 Svaly s převážně fázickou funkcí

Jsou svalová vlákna odporující vláknům posturálním. Nejsou-li svaly fázické správně a často posilovány, rychle slábnou. Výhodou je jejich reakční rychlost na podráždění. Tyto svaly dokáží pracovat ve velmi vysoké intenzitě, ať už maximální nebo submaximální. Jejich regenerační schopnost je horší než u svalů statických, pádem hrozí přetížení a unavení svalu. Při dlouhodobém přetěžování se může sval poškodit. Mají horší schopnost při zásobení bílých vláken. Svaly fázické je nutné správně posilovat (Rašev, 1992).

Mezi svaly fázické patří: rotátory paže (m. gluteus), vzpřimovače hrudní páteře (m. erector spinae lumbalis), mezilopatkové svaly (m. rhomboideus), flexory krku (m. flexor collum), střední pilový sval (m. serratus central), horní vodorovná vlákna širokého svalu zádového (m. latissimus dorsi), zadní část svalu deltového (m. deltoideus anterior), vnější rotátory paže (m. infraspinatus, m. teres minor), trojhlavý sval pažní (m. triceps), horní vlákna velkého svalu prsního (m. pectoralis major, minor), břišní svaly (m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis), hýždové svaly (m. gluteus maximus, medius, minimus), vnější a vnitřní hlava čtyřhlavého svalu stehenního (m. quadriceps femoris, medialis, lateralis) a přední holenní sval (m. tibialis anterior) (Dostálová & Sigmund, 2017).

2.5.3 Svalové vřetenko a svalový tonus

Svalové vřetenko je nejdůležitějším proprioreceptivním orgánem svalu. Obsahuje více svalových vláken – infrafuzálních, ty mají vazivové pouzdro. Svalové vřetenko má vřetenovitý tvar vazivově stejné jako normální kontraktivní vlákna, ty známe jako extrafuzální. Systém alfa inervuje extrafuzální vlákna. Protilehlé póly vřetenka spojují infrafuzální vlákna, která regulují změnu napětí ve svalu, přičemž je změna vyvolávána

délkou daného svalu. Jsou dvě hlavní odvětví infrafuzálních vláken, které rozdělujeme podle distribuce buněčných jader: vlákna s řetězcem jader – nuclear chain nebo vlákna s jaderným vakem – nuclear bag. Gama-motoneurony vyvolávají motorickou inervaci infrafuzálních svalových větének. Tato inervace se používá dvěma způsoby: u kontrakcí povoluje svaly současně zkracování svalových větének, tímto uchovává dráždivost u nové délky svalu a způsobuje reflexní kontrakci svalu na stimuly rovnou z gama-motoneuronů. U posturálních reflexů a řízení antigraavitálních svalů se hlavně prosazuje „Gama systém“. Je veden hlavními skupinami centrální nervové soustavy – retikulární formací (Schreiber et al., 1998).

Svalový tonus je hlavním činitelem hybnosti, který působí na stupni proprioreceptivních spinálních reflexů a gama systému. Na přenosu informací se podílejí retikulární formace, statokinetické čidlo a mozeček, které na tomto systému, postojových a vzpřimovacích reflexů podílejí. Polohu těla se zajišťující částí reflexivního charakteru řídí centrum mozkového kmene, a hlavně retikulární formací pomocí koordinace postojových, polohových a vzpřimovacích reflexů. Dané zprávy docházejí z proprioreceptorů, exteroceptorů statokinetického čidla aferentními drahami (Trojan et al. 2003).

2.5.4 Poruchy pohybového systému

V dnešním světě se lidé a děti už tolik netěší z pohybu, ale mají větší zájem o elektronické prostředky nebo jiné mechanismy. Tyto mechanismy způsobují to, že není člověkem prováděno tolik pohybových aktivit, místo toho se zatěžují, podle druhu práce, jednostranným dlouhodobým působením statické zátěže. Tento životní styl, kde je nedostatek pohybové aktivity (hypokinéza) nebo vysoký příjem energie a nadměrný stav psychického stresu, přináší negativní vlivy na organismus a často se projevují různá onemocnění a poruchy zdravotního stavu (Dostálová & Sigmund, 2017).

Poruchy podpůrně-pohybového systému dělíme na:

- funkční poruchy, pokud se systém zatěžuje neadekvátně a po dlouho dobu, dochází ke strukturální poruše;
- strukturální poruchy se projevují až se změní funkce (Dobešová, 2011).

Mezi poruchy pohybového systému patří:

- poruchy kloubů, svalů a nervů;
- ostatních měkkých tkání;
- orgánů;
- orgánových soustav;
- celého organismu.

Vždy nebývá primárním problémem projevu onemocnění organický nebo strukturální důvod. Chybná řídicí funkce je projevem funkční poruchy (Beránková, Grmela, Kopřivová, & Sebera, 202).

Poruchy funkčního pohybového aparátu dělíme do tří systémových, recipročních stádií:

- v oblasti funkce svalů – podle úrovně svalové nerovnováhy;
- v oblasti centrální regulace – porucha pohybového stereotypu;
- v oblasti funkce kloubů – snižování pohyblivosti v oblasti kloubní pohyblivosti nebo hypermobility (Beránková, Grmela, Kopřivová, & Sebera, 2012).

2.5.5 Svalová dysbalance

Jejich následek je způsoben nerovnováhou mezi fázickým a posturálním svalstvem. U svalů fázických vznikají přetěžování jedné strany oproti druhé, která je tím posílena méně, a mohou vznikat různé svalové poruchy. Ztrácí tím svou sílu, ochabují, protahují se. U posturálních je tomu tak, že zkrácením svalu vzniká svalové napětí, čímž se zmenší i kloubní rozsah. Pokud jedinec dbá a dodržuje prevenci, která je spojena se správným protahováním, kompenzačním cvičením, rovnoměrným posilováním a správným životním stylem, budou jejich posturální a fázické svaly ve správném rozpoložení (harmonii). Pokud je jedna strana, ať už fázická či posturální přetěžována, nebo nevhodně zatěžována, opačná strana je tímto tlumena. Vzniká tím špatná pohyblivost, špatné držení těla, bolesti svalů a další poranění, která se mohou projevovat s postupným stárnutím (Dostálová & Sigmund, 2017).

S těmito problémy se převážně setkáváme v různých oblastech lidského těla. Konkrétně v horní části trupu, krku, ramen a kolem kloubů dolních končetin. Správným posílením fázických svalů a správným protažením svalů posturálních se může po nějakém čase docílit správného držení těla a vybudovat tělu výbornou kondici a hybný systém (Čermák, 1992).

Důvody, kvůli kterým vznikají svalové dysbalance:

- nízká aktivita, malé, nebo špatné zatěžování svalových partií, hypokinéza;
- dlouhodobé přetěžování nad hranici výkonnosti daného svalu;
- nesouměrné zatěžování a nedostatečný počet kompenzačních cvičení;
- velmi důležitý psychický stav jedince, nesoustředěnost, emoce (Riegerová, 1997).

S prvním a čtvrtým jmenovaným faktorem se můžeme setkat u většiny lidí v populaci. U sportovců se naopak projevují faktory druhý a třetí. Veškeré provádění pohybu pohybovým aparátem nás nutí k adaptaci, tím můžou vznikat jednostranné nebo špatné zatížení a svalové dysbalance. Můžou mít vliv a být zdrojem patogenních faktorů, které se projevují prohloubením svalové nerovnováhy. Ta způsobuje omezení rozsahu pohybu nebo špatné držení těla s vychýlení různých segmentů. Aktivují se svaly s převážně fázickou funkcí se zpožděním a svaly převážně posturální se naopak aktivují dříve. Touto zpožděnou aktivací se stále více zhoršuje oslabení svalu a dysbalance se prohlubuje. Častější aktivace posturálních svalů oproti fázickým svalům je neustálé přetěžování (Dostálová, 2013).

Hybný systém dělíme na aktivní a pasivní, přičemž obě složky fungují jako jeden celek. Pružnost a síla svalů má velký vliv na stabilitu, pružnost a vzájemnou polohu hlavních částí pasivního pohybového systému. Jako hlavní problém v ledním hokeji je nerovnoměrné zatížení nebo přetížení pohybového aparátu, čímž vnikají dysbalance a poruchy správného držení těla (např. hyperdóza a skolióza). Z velkého přetěžování vznikají bolesti v křížo-bederní části. Mnohem častěji se projevuje Scheuermannova choroba oproti běžné populaci (Heller a kol., 1996).

2.5.6 Pohybové stereotypy

Jsou to biologické stavy, ve kterých se může naše tělo nacházet, motorické reakce, které se odehrávají v nich, jsou nespočetné a pestré. Fakticky toho spolu mají mnoho společného, moc toho po sobě opakují. Centrální nervová soustava se učí mnoho nového, čímž dochází k určitému zapamatování a tyto údaje si zachovává, a jsou to prováděné pohyby nebo různé pohybové činnosti (Dostálová & Sigmund, 2017).

Jsou to stereotypně opakující se případy, ze kterých se nám vrací zpětná vazba. Neurony mozkový center jsou přiměny navazovat mezi sebou pevná spojení, aby se z nich proměnili na přesné programy neboli určité pohybové situace, které označujeme jako pohybové stereotypy (Janda, 1982).

Pohybové stereotypy se u lidského organismu začínají vytvářet už v prenatálním období plodu, vytváří se bazální plány, které jsou geneticky fixovány. Vytváří se pohybové postupy, utvářející se v postnatálním období. Tento vývoj označujeme jako postupný proces učení a zrání. Pohybové stereotypy jsou individuální, ale docela podobné, specificky se mění podle osobnosti člověka, vývojem, genetickým zráním, nebo dle psychické stránky. Tyto stereotypy se dále mění v průběhu celého lidského života, a to díky tomu, jak na osobnost působí vnitřní nebo vnější prostředí (Čermák, Chválková, Botlíková, & Dvořáková, 2000).

Špatné pohybové stereotypy lze vysvětlit jako poruchy svalové koordinace, které vznikají důsledkem poruchy centrálního řízení (Lewit, 2003). Janda (1982) uvádí, že pojem motorický stereotyp lze chápat jako primární klinickou jednotku hybnosti. Souhra mezi určitými svalovými kategoriemi tvoří plnohodnotný celek. Pro velkou nervovou námahu je složitější dynamický stereotyp, který se díky fixaci snižuje, tím je nervová činnost automatická a ekonomičtější. Základem je, aby pohybový stereotyp byl ekonomický, a prováděl nejběžnější pohybové úkoly, protože pohybový stereotyp se velmi těžce přeučuje.

Běžně vyšetřovanými pohybovými stereotypy jsou:

- flexe trupu;
- flexe šíje;
- abdukce ramenního kloubu;
- abdukce kyčelního kloubu;
- extenze kyčelního kloubu.

2.5.7 Klinické syndromy

Svalové dysbalance jsou do určitého rozměru konstantní a charakteristické, sdružují se do syndromů. Důsledkem zatěžování jedné strany, vytváří se svalové skupiny hyperaktivní a přebytně silné s charakteristikou velkého napětí, naproti tomu jsou typické svalové typy a ty jsou oslabené (Dostálová & Sigmund, 2017).

Horní zkřížený syndrom

U horního zkříženého syndromu je viditelná nerovnováha v části šíje a pletence ramenního.

V horním zkříženém syndromu je patrná svalová dysbalance mezi danými svalovými skupinami:

- mezi horními a dolními fixátory pletence ramenního;
- mezi mm. pectorales a mezilopatkovými svaly (mm. rhomboidei major et minor);
- mezi hlubokými flexory šíje (m. longus cervicis, m. longus capitis, m. omohyoideus, m. thyreochoideus) a extenzory šíje (m. erector spinae cervicis a m. trapezius).

Podle Lewita (1996) dochází při zeslábnutí dolních fixátorů ramenního pletence intenzivnější aktivita a tlak v horních fixátorech. Z důvodu intenzivnějšího napětí v oblasti prsních svalů způsobuje kulatá záda, předsunutí krku, hlavy a předsunutý postoj ramen. Ochablé flexory šíje společně s omezenou schopností vzpřimovače zapříčiňují stupňovanou lordózu ve vrchní cervikální části.

Dolní zkřížený syndrom

K dysbalanci u dolního zkříženého syndromu dochází u těchto svalových skupin:

- velmi slabými mm. glutei a zkrácenými flexory kyčelního kloubu (m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae);
- velmi slabými mm. recti abdomini a zkráceným m. erector spinae lumbalis;
- velmi slabými mm. glutei medii a zkráceným m. quadratus lumborum a mm. tensores fasciae latae.

U daného syndromu je poškozen mechanismus odvíjení trupu, pokud se zvedáme z lehu do sedu, a také při předklonu, pokud vyvíjíme tlak na narovnání do vzpřímeného stoje. Tudiž účinkem je zvyšující se sklon pánve a bederní hyperlordóza. Při tomto syndromu je velmi pravděpodobné, ne-li dané zkrácení ischiokrurálního svalstva. Výsledkem je přetěžování páteře v bederní oblasti. Důsledkem je kompenzační cvičení, tím se snižuje sklon pánve (Lewit, 1996).

Vrstvový syndrom

Tímto názvem rozumíme střídání v části hypertrofických a oslabených svalů. Vzniká zde dysbalance mezi částmi s intenzivnějším tlakem, tuhostí a částmi hypermobilní (slabý). Největší a častější problém vzniká v části křížové krajiny. Významnou roli

zde často hrají dysfunkční chodidla. Za normálního stavu výkyvy rovnováhy mají být podchyceny už pomocí prstů, chodidlem, tj. svalstvem chodidla a bérců. Následkem obuvi však tyto svaly bývají utlumeny a jejich úlohu přebírají stehna, hýždě i trup a stávají se „hyperaktivními“ (Lewit, 1996).

2.5.8 Hypermobilita a hypomobilita

Tato porucha je vrozená, nejde o stav, který je zapříčiněný. Tento proces je genetický, ale ve vývoji pohybového systému různými dysbalancemi nebo špatnými pohybovými návyky se tento stav většinou zhoršuje. U hypermobility je patrná větší kloubní pohyblivost a menší svalové napětí kosterního svalstva (Janda, 1996). Jedinci trpící hypermobilitou mají náklonost ke vzniku vrstevového syndromu. Hlavním faktorem u hypermobility je extrémní mobilita kloubů horních a dolních končetin a trupu, kde kloubní pouzdra a okolní vazy dokáží vykonat obrovský až nezdravý objem pohybu, který překračuje vytyčenou normu (Dostálová & Sigmund, 2017).

Důvod vzniku hypermobility je podmíněn geneticky podmíněnou abnormalitou pohybové tkáně (defekty kolagenu a elastinu).

Typy hypermobility

- lokální patologická hypermobilita – důvodem vzniku je zranění jednoho tělesného segmentu;
- generalizovaná hypermobilita – vzniká u poruch svalového tonu, např. oligofrenii nebo extrapyramidových nepotlačených pohybech, jako je dystonie, dystonické syndromy apod. (Beránková, Grmela, Kopřivová, & Sebera, 2012);
- konstituční hypermobilita – zasahuje do celého kloubního systému, v jednotlivých tělesných oblastech, ale v každé oblasti může působit odlišně, při kompenzační hypermobilitě je to velké omezení rozsahu pohybu v kloubním spojení.

Hypermobilita může pomoci k lepším výkonům v některých svalových odvětvích, kde této dysbalanci libují, i když pro jejich svěřence to znamená, že bude provázen zdravotními problémy. Hypermobilita je známá svalovou slabostí a jednodušším přetížením svalové soustavy, přičemž se tím vytvářejí pohybové stereotypy (Janda 1982; Lewit 1996).

Hypomobilita

U hypomobility je naopak patrné omezení u kloubní pohyblivosti, hlavně rozsahu pohybu, kde je vyšší nápor na sval, který je v klidové fázi. Tyto omezení jsou z důvodu poranění podpůrně-pohybového systému nebo velkého zkrácení svalové partie na opačné straně kloubního spojení (Dostálová, 2007).

Omezení plného rozsahu pohybu v různých svalové oblasti je spjaté s reflexními změnami v dané svalové oblasti. Vysoké svalové napětí působí na kloub, který je tím omezen v rozsahu plného pohybu (Lewit, 2003).

Výskyt svalových dysbalancí

Dostálová a Sigmund (2017) uvádějí, že ze získaných výzkumů populace je nejvíce postižená svalová oblast bederní páteře, pánve a kyčelního kloubu. V těchto oblastech se tyto problémy objevují z důvodu velkého přetížení a vznikají zdravotní problémy tzv. „houser“, v horších případech se mohou zdravotní problémy přesunout až do dolních končetin a viditelně zhoršit pohyblivost.

2.5.9 Dysbalance u hokejistů

Kostra a svalstvo hráče ledního hokeje jsou při tréninkovém a zápasovém zatížení posilovány jednostranně, tím vzniká svalová a posturální dysbalance, kvůli které dochází ke zdravotním problémům. Nejčastější zdravotní problémy jsou u hráčů ledního hokeje hlavně v oblasti bedro-křížové, tříselní a pánevního dna. Lední hokejisté při bruslení musí snášet mnoho odrazů, rychlé změny směru a prudké zastavování. U všech těchto dovedností zapojují mnoho svalů v části tříselního kanálku a pánve, kde se nachází mnoho úponů zatěžovaných svalů, dále také vazivových částí svalů dolních končetin a břicha. Svaly důsledkem tohoto přetěžování mají sklon ke zkrácení, ochabnutí a špatnému postavení pánve a bederní páteře. Bolesti v tříselní oblasti vznikají bruslením a když je tato oblast slabá nebo přetížená může dojít až k tomu, že jedinec není schopný bruslit, ne-li vůbec chodit. Aby se předešlo těmto zdravotním problémům, je důležité provádět kompenzační cviky, které vrátí hybnému systému rovnováhu a správnou regeneraci se tak předejde vleklým zdravotním problémům. Nutné je dbát na správné držení těla, aby síla svalů byla vyvážená (Bukač, 2005).

2.6 Kompenzační cvičení

Jsou to cviky v určitých polohách, které provádíme za účelem prevence a předcházení svalových dysbalancí. Tělo je závislé na svém hybném systému a podle něj cviky uzpůsobujeme. Ke kompenzačním cvikům patří také různé cvičební pomůcky, které efektivně splňují účel cviku. Jde o jednoduché přirozené cvičební prvky, záměrné pohyby, díky nimž se patřičně působí na dané úseky pohybového aparátu. Cviky praktikujeme účelně, abychom poškozené místo dokázali patřičně protáhnout, posílit nebo uvolnit (Bursová, 2005).

Provádíme přímo do oblasti, která nemá rovnoměrně zatížený pohybový systém. Pokud by se tyto cviky neprováděli přesně podle předepsaných způsobů, nebylo by možné odstranit poruchu podle fyziologických zákonitostí (Hálková, 2004).

Kompenzační cvičení rozdělujeme na (Hálková et al., 2004):

- uvolňovací – prováděno přímé pro určené kloubní spojení nebo pohybovou část těla. Chceme tím obnovit kloubní spojení a funkci svalů;
- protahovací - „strečink“ - záměrné působení na svalovou část určitého úseku těla;
- posilování – Jde o pozvolné posilování oslabených částí těla, která není rovnoměrná oproti druhé straně.

2.6.1 Uvolňovací cvičení

Principem cvičení je uvolnit méně pohyblivé svalové oblasti, ztuhlé kloubní spojení a mírné protažení svalů, které mají návyk ke zkracování. Fixované držení těla vyvolané nižší elasticitou svalu a jeho vazivovou přeměnou nazýváme kontraktura. Všechny pohybové aktivity člověk provádí ve všech možných směrech, do krajních os a krajních poloh s nízkou svalovou činností. Všechny pohyby prováděné do krajních mezí a všemi směry vysílají ze svalů a šlach signály do nervové soustavy a spouští reflexní okruhy. Hlavní složka uvolňovacích cviků je komíhání a kroužení užitím gravitace a setrvačnosti. Všechny pohyby musíme provádět opatrně a mít pod kontrolou, aby nedošlo k prudkému nárazu na kloubní spojení (Hálková et al., 2009).

2.6.2 Protahovací cvičení

Hlavním cílem protahovacích cviků je přímé vedení do svalu, a tím fyziologická obnova svalové délky. Protahování je smyslně řízený, kontrolovaný a pomalý pohyb v tahu svalu. Každý sval při rychlém a neuvědoměném protahovacím pohybu vyvolá obrannou reakci, které v těchto případech nastávají. Protahování je pohyb statický a relaxační pro svalové napínání v daných polohách. Jednou z nejdůležitějších věcí je dýchání. U protažení používáme také tzv. postizometrickou relaxaci. Patřičný sval uvedeme do napětí proti odporu po dobu 8 s, následně s výdechem uvolníme a protáhneme. V této poloze držíme 15 s a opět povolíme. Tento cyklus provádíme nejméně 4krát. Není dobré zařazovat před výkonem, ale po výkonu (Hálková et. al., 2009).

Hálková et al., (2004) vytyčila zásady protahovacího cvičení:

- protahujeme svaly s tendencí ke zkracování a svaly zkrácené;
- než se začneme protahovat svaly je nutné zahřát;
- důležité je, aby byly svaly uvolněné;
- nutnost dbát na každý pohyb a neprovádět samovolné pohyby;
- synchronizace s dýcháním;
- správné a pravidelné dýchání;
- cviky praktikujeme s pravidelností, a to nejlépe každý den po dobu 15 minut;
- nechodíme přes bolest, provádíme do polohy přijatelně příjemné.

Alter (1999) a Nykodým (2009) popsali základní techniky protahování jako statický strečink, pasivní strečink, dynamický strečink a aktivní strečink.

Statický strečink

Účelem statického strečinku je dosáhnutí a zlepšení pohyblivosti. Tímto strečinkem chceme sval dostat do krajních poloh. Tj. do místa mezi bolestí a příjemným tažením. Příkladem může být tzv. „placka.“ Zařazení statického tréninku by mělo být až po hlavní části, a to z důvodu, že sval by měl být zahřátý a prokrvený. Tím efektivněji dosáhneme krajních poloh. Optimální pohyblivosti docílíme prováděním pohybu do krajních mezí, a to bez marných energetických ztrát (Nykodým et al., 2010).

Pasivní strečink

Je účinný pomocí pasivních pohybů, působením vnější síly k vykonání pohybu. Jedinec je schopen tímto strečkem protahovat až za mez své aktivní flexibility. Velký pozor si dáváme na prudké a rychlé pohyby, kvůli kterým nastává aktivace napínacího reflexu a může poškodit svalovou tkáň. Pasivní strečink používáme hlavně v rehabilitaci a regeneraci, z důvodu vyšší elasticity svalů a vazivových tkání, které patřičně působí na flexibilitu (Dostálová & Mikláňková, 2005).

Dynamický strečink

Z hlediska rozvoje statické flexibility je nejméně účinný. Dynamickým strečkem docílíme vyšší rychlosti a dosahu uskutečněných pohybů. Tímto typem strečinku je zvětšení vnitrosvalové a mezisvalové koordinace svalových partií a dynamické flexibility (Dostálová & Sigmund, 2017).

Dynamický strečink je definován jako pomalé uskutečnění pohybů, které získává na pohotovosti zvládnutého pohybu. Provádíme jej v rozsahu, který nám tělo dovolí. Při překročení tohoto rozsahu dochází k natažení nebo přetržení svalu nebo úponu. Tento typ strečinku se provádí před hlavní částí posilování, nebo je vhodné jej použít před zápasem. Hokejista tím využije celou délku svalu k provedení bruslařských schopností (Nykodým et al., 2010).

Aktivní strečink

Vývoj aktivní flexibility, Alter (1999) jej rozdělil na dvě skupiny: Oproti odporu (využití odporu závaží) a volný aktivní (vzpřímený stoj a pomalé zanožování).

Posilovací cvičení

Hlavním cílem posilovacího cvičení je zlepšit funkční stav svalů. Velice důležitou součástí je i vhodné protažení antagonistických svalových skupin před tím než začneme provádět posilovací cvičení. U cvičení je velmi důležité provádět cviky v maximálním možném rozsahu. U posilování je nutné provádět cílený vedený pomalý pohyb tak, aby sval správně pracoval (Dostálová & Mikláňková, 2005).

2.7 Zatížení v ledním hokeji z fyziologického hlediska

Podle Havlíčkové (2008) lední hokej zařazujeme do přerušovaného a intervalového typu pohybových činností. Pokud vezmeme v úvahu, že lední hokej je krátká a velice intenzivní činnost, která trvá okolo 30–60 vteřin maximálního zatížení s maximálním

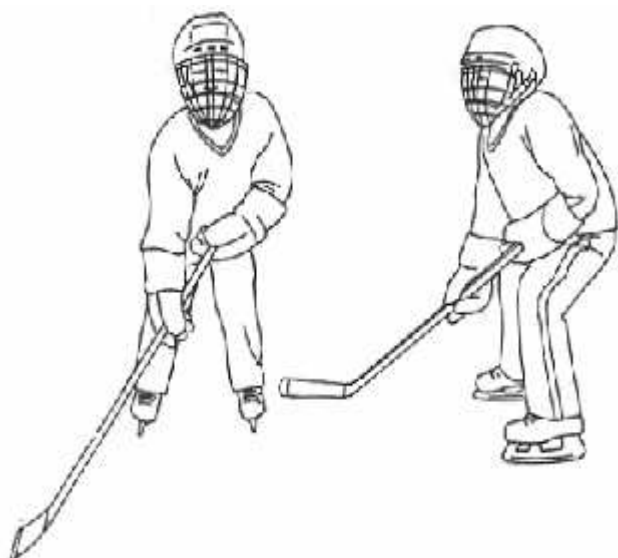
vypětím a různými změny směru, musíme mít skvěle vybavené motorické dovednosti a schopnosti. Fyzické napětí bývá tak vysoké, že hráč dosáhne 90 % srdeční frekvence při jednom střídání. Na střídačce by tepová frekvence měla klesnout na 120 tepů za minutu, ale pokud je jedinec ve velmi dobré fyzické kondici, měl by se jeho tep vrátit na 120 tepů do 30 vteřin od doby, kdy vkročil na střídačku. Intenzita hry ledního hokeje dosahuje 70–90 % Vo_{2max} . Ve hře se musíme spoléhat také na naše smyslové činnosti, bez kterých bychom si nedokázali vyhovět se spoluhráči v tak velké rychlosti, čímž je lední hokej známý.

Energetické hrazení odpovídá intervalovému způsobu jednoho nebo několika hokejových střídání, na kterém se účastní všechny energetické zásoby. Čas i intenzita příčinné délky zatížení, styl hry a délka odpočinku mezi střídáním jsou základními okolnostmi, které jsou rozhodujícím faktorem v úbytku energetických zdrojů v zápase. Proto je důležité během zápasové přestávky doplnit energii o banán nebo různé energetické suplementy. Hodně hráčů užívá rychlé cukry k nárůstu energie, aby měli po zbytek zápasu dostatek energetického krytí (Grasgruber & Cacek, 2008).

Energetické krytí je hrazeno systémem ATP-CP, kdy CP je záhy spotřebováno a ATP se obstarává nejrychlejším možným způsobem anaerobní glykolýzou, kdy je produkován laktát. Hladina laktátu v krvi hráčů ledního hokeje se většinou pohybuje okolo 8–14 mmol/l a po skončení hokejového utkání je až 15 mmol/l (Bukač, 2005).

Zlepšený aerobní systém u hokejistů zlepšuje rychlost regenerace, zotavením po podaném výkonu používající ATP-CP a laktátové energetické úhrady. Trvání jednoho střídání ledního hokejisty odpovídá anaerobní glykolýze 30–60 vteřin i kyslíkovému stylu hrazení. V průběhu hraného utkání se zásoba svalového glykogenu sníží až o 60 %, více se promění v červených pomalých vláknech nežli v rychlých bílých svalových vláknech. U hráčů ledního hokeje je vyšší využívání z pomalých svalových vláken z důvodu větší posturální zátěže. Po zátěži je nutné, aby organismus příčinně zregeneroval, používáme různé výživové regenerační doplňky a nedílnou součástí musí být kvalitní doplnění pitného režimu (Pavliš, 2003).

2.7.1 Základní hokejový postoj



Obrázek 2. Základní hokejový postoj (Pavliš & Perič, 1996)str

Každý hráč ledního hokeje je specifický svým držením těla, stylem bruslení a hokejovým postojem. Na obrázku 2 vidíme základní postoj, ve kterém hráč bruslí. Tělo je v mírném předklonu, který svírá úhel od 10° až do 35° , v kolenním kloubu svírá úhel od 90° až po 120° . Hlava je zvednutá, aby mohl jedinec vidět kolem sebe.

Jsou dva typy hráčů ledního hokeje, které značně odděluje postoj. Dělíme je na vysoké a malé. Většina vysokých jedinců, tj. od 184 cm a výše mají vysoký postoj a tím mají delší skluz, nevýhodou je horší stabilita a výbušnost při startu. Naopak menší jedinci, tj. pod 184 cm jsou s nižším postojem, tím mají větší stabilitu při soubojích, dynamiku, výbušnost, přičemž nevýhodou je, že jsou jejich svaly rychleji unavitelné. Důležité je pro menší hráče trénink, při kterém si dokáží zvyknout a zdokonalit kondici svých svalů.

S ohledem na hokejové bruslení, musíme zmínit, že hráč se nachází asi 10 cm nad ledovou plochou, protože brusle mají skelet, na kterém je připevněn nůž. Slouží nám k tomu, aby se dal vykonávat plynulý pohyb na ledové ploše. Tím je na tělo a mozek vytvářen nový pohyb a je potřeba, aby se tento pohyb naučil a mohl plynule bruslit.

Při hokejovém bruslení jsou nejvíce zatěžovány extenzory kyčle (m. gluteus maximus), extenzory kolenního kloubu (m. quadriceps femoris) a plantární flexory chodidla (m. triceps surae). V pohybu vpřed se dále podílejí flexory kyčle (m. rectus femoris, m. iliopsoas a m. tensor fasciae latae). Při bruslení a změnou směru např. oblouků, prudkého brždění nebo rychlého stratu se velmi zapojují adduktory

a abduktory kyčelních kloubů. Při odrazech se nejvíce aktivuje m. quadricemps femoris (Majkus, 2010).

U fáze dlouhého bruslařské skluzu, tj. odraz a přechodová fáze z jedné nohy na druhou se aktivují extenzory kolena a kyčle. Pro dlouhý skluz je nutná plná funkce daného svalu, a to v plném rozsahu.

Velmi důležitou roli hraje adaptace svalů na prováděný pohyb bruslení, který je specifický svým pohybovým postojem (Pytlík, 2015).

3 CÍLE

Hlavním cílem práce bylo vyšetřit stav svalového aparátu u mladších hráčů ledního hokeje ve věku od 10–14 let a nesportujících jedinců.

Dílčí cíle

- Posoudit svalové zkrácení.
- Posoudit svalové oslabení.
- Posoudit pohybové stereotypy.
- Posoudit hypermobilitu.
- Porovnání stavu svalového aparátu u mladých hokejistů a nesportujících jedinců.

Úkoly

- Pracovat a prostudovat si odbornou literaturu.
- Rozbor tréninkového procesu s trenéry.
- Zpracování dat.
- Analýza výsledků.

Výzkumné otázky

- Bude zjištěna vyšší činnost svalových dysbalancí u skupiny hokejistů?
- Bude nejvyšší četnost svalových dysbalancí zjištěna v oblasti pánve?

4 METODIKA

Metodika vyšetřování vychází z Jandova funkčního svalového testu (Janda, 1996). Pro potřeby této práce se vycházelo z modifikované verze upravené Dostálovou (2013). Je velice důležité se u těchto testů držet předepsaných základních postupů a dále je u každého z těchto postupů dodržovat individuální přístup. Člověk, který vyšetřuje daného jedince, by měl mít určitou zkušenost s pozorováním určitého pohybu a jeho hodnocením, aby mohl detekovat svalové dysbalance (Dostálová, 2013).

Měření provádíme u zkrácených svalů, které jsou nezbytnou součástí pohybového systému. Vyšetření provádíme pomocí jednoduchých cviků, které jsou konkrétní pro daný pohybový segment.

U testování zkrácených svalů se postupuje následovně:

- vyšetřuje se, pokud možno celý rozsah pohybu, nikdy ne pouze jeho začátek či konec;
- pohyb je prováděn v celém rozsahu, pomalou konstantní rychlostí s vyloučením švihů;
- pokud je to možné, příslušný segment pevně zafixujeme;
- odpor je vyvíjen na segment, který je nejbližší příslušného kloubu, je kladen kolmo ke směru prováděného pohybu;
- vyšetřovaný nejprve provede pohyb kolmo spontánně tak, jak je zvyklý, teprve potom se provádějí příslušné korektury a instruktáž;
- vyšetření se provádí před rozcvičením v teplé tiché místnosti na vyšetřovacím stole s tvrdou podložkou (Dostálová & Gaul Aláčová, 2006; Dostálová & Sigmund, 2017).

4.1 Charakteristika sledovaného souboru

Měření sledovaného souboru jsme prováděli v dubnu-květnu roku 2018, kde jsme na začátku hokejového kempu testovali dané hráče ve třech dnech. Celkem bylo testováno pětasedmdesát hráčů ledního hokeje. Tito mladí hokejisté trénují průměrně od 3,7 let a objem tréninkové zátěže je 6 hodin týdně. Průměrný věk hráčů bylo 11,7 let (Tabulka 1).

V druhé testované skupině jsme testovali děti ZŠ. V této skupině jsou zastoupeny děti, které nesportují a jsou ve stejné věkové skupině jako mladí hokejisté. Celkový počet testovaných byl padesát. Průměrný věk byl 12,3 let (Tabulka 1).

Výzkum jsme prováděli ve speciálně připravené místnosti, kde jsme měli k hráčům individuální přístup. V průběhu vyšetřování jsme postupovali podle výše zmíněných pravidel.

Tabulka 1. Testování jedinci

| Testování | n | % | Ø věk |
|-------------|----|-----|-------|
| Hokejisté | 75 | 100 | 11,7 |
| Nesportovci | 50 | 100 | 12,3 |

4.1.1 Jednotlivé vyšetřovací testy

M. trapezius – sval trapézový (horní část)

Základní pozice a popis testu

Vyšetřovaný sedí na vyšetřovací lavici, paže má u těla a chodidla jsou opřena o desku. Test je prováděn tak, že vyšetřovaná osoba provede úklon hlavy v maximálním rozsahu na nevyšetřovanou stranu a posuzovatel sleduje provedení a rozsah pohybu.

Norma

Rozsah provedení je více než 35 ° od středu těla.

Zkrácení

Úklon hlavy nedosahuje více než 35 ° od středu těla.

M. pectoralis major – velký prsní sval

Základní pozice a popis testu

Vyšetřovaný leží na kraji vyšetřovací desky, Vyšetřovaná horní končetina je vzpažená zevnitř a druhá nevyšetřovaná horní končetina je položena podél těla. Dolní končetiny jsou pokrčené a chodidla opřena o desku. Vyšetřovaná osoba a její horní končetina a ramenní kloub jsou mimo vyšetřovací desku. Posuzovatel fixuje hrudník předloktím a druhou rukou tlačí na distální část kosti pažní. Pozoruje a hodnotí stav svalů.

Norma

Jestliže horní testovaná končetina klesne do horizontály a posuzovateli se povede lehkým tlakem na distální část kosti mírně zvýšit rozsah pohybu paže, aby končetina lehce mířila šikmo pod úroveň vyšetřovací desky.

Zkrácení

Horní končetina nesměřuje šikmo dolů ale lehce šikmo nahoru nad úroveň vyšetřovací desky.

Hypermobilita

U hypermobility neboli zvýšené kloubní pohyblivosti směřuje horní končetina více pod danou úroveň vyšetřovací desky.

M. erector spinae – vzpřimovač trupu

Základní pozice a popis testu

Vyšetřovaný sedí na stoličce, chodidla má opřené o podložku, a horní končetiny jsou volně opřeny o stehna. Vyšetřovaná osoba provádí pomalý kontrolovaný předklon do krajní polohy. Posuzovatel fixuje pánev, za lopaty pánve, aby nedošlo k anteverzi. Dále pozoruje jestli má páteř tvar oblouku.

Norma

Vyšetřovaný provádí kontrolovaný pohyb trupu směrem ke stehnům. Pomalým pohybem obratel po obratli spouští trup dolů. Páteř má pravidelné zakřivení od krčních obratlů až k pánvi. Norma je když, mezi hlavou a koleny není více jak 10 cm.

Zkrácení

Vzdálenost mezi koleny a hlavou je vyšší než 10 cm. Páteř nemá pravidelná zakřivená, v některých úsecích vidíme „oploštělé“ úseky. Při vyšetření testované osoby musíme vzít v potaz i proporčnost testované osoby – poměr délky trupu k délce končetin.

M. iliopsoas – bedrokyčlostehenní sval

Základní pozice a popis testu

Vyšetřovaná osoba leží na vyšetřovací desce, nevyšetřovanou dolní končetinu skrčí přednožmo, a horními končetinami přitáhne dolní končetinu k hrudníku. Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů. Posuzovatel fixuje dolní končetinu u hrudníku a tlačí na stehno druhé končetiny, u které sleduje polohu stehna.

Norma

Dolní končetina směřuje lehce dolů pod vyšetřovací desku nebo je rovnoběžná s okrajem vyšetřovací desky. Posuzovatel mírným tlakem na testovanou visící dolní končetinu je schopen stlačit část stehna pod horizontálu vyšetřovací desky.

Zkrácení

Kyčelní kloub je při přitažení netestované dolní končetiny v lehkém flexním postavení, postavení stehna je lehce nahoru nad vyšetřovací desku. Posuzovatel není schopen provést mírný tlak na stehno a dosáhnout horizontální pozice. Jakmile zatlačí na stehno, testovaná osoba se prohne v oblasti bederní páteře.

M. rectus femoris – přímý sval stehenní

Základní pozice a popis testu

Vyšetřovaná osoba leží na vyšetřovací desce, nevyšetřovanou dolní končetinu si přitáhne rukama k trupu a testovaná dolní končetina visí z kraje vyšetřovací desky uvolněně dolů. Posuzovatel fixuje netestovanou dolní končetinu u hrudníku, přitom tlačí na testovanou dolní končetinu směrem dolů a sleduje polohu bérce.

Norma

Bérec testované visící dolní končetiny je směrem k zemi. Posuzovatel je schopný lehkým tlakem na dolní část bérce zatlačit, a je schopný zatlačit za pomyslných 90 °.

Zkrácení

Bérec nevisí, ale je šikmo vpřed. Posuzovateli nejde mírným tlakem stlačit dolní část bérce za pomyslných 90 °, pokud stlačí více, vznikne ohnutí v kyčelním kloubu.

M. tensor fasciae latae – napínač povázky stehenní

Základní pozice

Vyšetřovaná osoba leží na kraji vyšetřovacího stolu, dolní testovaná končetina visí směrem z desky dolů, a netestovaná je rukama přitáhnutá k trupu. Posuzovatel fixuje netestovanou dolní končetinu tak, aby nedošlo k antevertzi a vyrovnala se bederní lordóza. Posuzovatel tlačí na dolní testovanou končetinu a mírným tlakem jí tlačí níž. Sleduje polohu kolenního kloubu a stehna.

Norma

Stehno a kolenní kloub směřují rovně v ose dolní končetiny vpřed.

Zkrácení

Stehno je v lehké abdukci nesměruje rovně, ale směřuje zevně, kolenní kloub směřuje do strany a na zevní straně stehna je velmi dobře vidět výrazná jamka.

MM. adductores femoris – addktory stehna

(velký přitahovač – m. adductor magnus, dlouhý přitahovač – m. adductor longus, krátký přitahovač – m. adductor brevis, sval hřebenový – m. pectineus, štíhlý sval stehenní – m. gracilis)

Základní pozice a popis testu

Vyšetřovaný leží na vyšetřovacím stole, má mírně roznožené nohy a horní končetiny jsou vedle těla na vyšetřovací desce. Posuzovatel bere testovanou dolní končetinu za Achillovu šlachu, kterou si položí do loketní jamky a dlaň si opře v horné části bérce. Druhá ruka posuzovatele fixuje pánev. Posuzovatel provádí abdukci vyšetřovanou dolní končetinou testované osoby do krajní pozice a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu.

Norma

Posuzovatel táhne dolní končetinu zevně za dolní bérce a dostane se na 40 ° a více.

Zkrácení

Posuzovatel táhne dolní končetinu zevně, ale nedokáže se kvůli odporu a tlaku na 40 ° a to ani po dosažení krajní polohy, při provedení flexe v kolenním kloubu

se rozsah nezvětší. Pokud ani v jedné z těchto poloh se testovaná dolní končetina nedostane na úhel 40 ° a více jedná se o zkrácení v jednokloubových adduktorech (velký přitahovač, dlouhý přitahovač, krátký přitahovač, sval hřebenový). Pokud se při flexi v kolenním kloubu rozsah pohybu zvětší, poté jde o dvoukloubové zkrácení adduktorů (štíhlý sval stehenní).

MM. flexores genu – flexory kolen

(dvojhlavý sval stehenní – m. biceps femoris, sval pološlašitý – m. semitendinosus, sval poloblanitý – m. semimembranosus)

Základní pozice a popis testu

Vyšetřovaná osoba leží na vyšetřovací desce, netestovaná dolní končetina leží na desce a testovaná dolní končetina je pokrčená a chodidlo je opřené o desku. Horní končetiny máme kolem těla. Posuzovatel uchopí testovanou dolní končetinu za Achillovu patu, kterou si položí do loketní jamky a druhou rukou fixuje a brání flexi v kolenním kloubu. Posuzovatel posuzuje a pociťuje stav jedince protisměrným tlakem od testované osoby.

Norma

Posuzovatel drží testovanou dolní končetinu a postupně se dostává na 90 ° a více.

Zkrácení

Posuzovatel se nedokáže s testovanou dolní končetinou dostat na 90 °. Rozsah je tedy méně než 90°.

M. triceps surae – trojhlavý sval lýtkový

Základní pozice a popis testu

Vyšetřovaná osoba leží na vyšetřovací desce a dolní bérce má volně nad zemí. Horní končetiny jsou volně kolem těla. Posuzovatel si vloží Achillovu patu vyšetřované dolní končetiny do své dlaně. Posuzovatel táhne ve směru posuzovaného svalu a hodnotí rozsah pohybu v hlezenním kloubu.

Norma

Posuzovatel tlačí na hlezenní kloub a dosáhne rozsahu pohybu 90 ° a více.

Zkrácení

Posuzovatel tlačí hlezenní kloub, ale odpor je tak velký, že nelze dosáhnout 90° postavení.

MM. flexores nuchae – flexory šíje

(dlouhý sval krku – m. longus colli, dlouhý sval hlavy – m. longus capitis)

Základní pozice a popis testu

Vyšetřovaná osoba provede leh na vyšetřovací desce, dolní končetiny má pokrčené a chodila má na desce. Horní končetiny jsou podél těla. Vyšetřovaná osoba provádí plynulý a maximální předklon hlavy v maximální rozsahu. Posuzovatel sleduje rozsah a provedení pohybu.

Správný pohybový stereotyp

Cvik je provádět vytažením temene vzhůru do předklonu tak aby brada opisovala oblouk a přiblížila se k hrdelní jamce.

Substituční pohybový stereotyp

Bradou vysune přímo vpřed a ve vrchní části krční páteře dochází k extenzi. Předsunutím brady je proveden předklon. U této pohybové činnosti je viditelná aktivita zdvihače hlavy (m. sternocleidomastoideus) tím dojde k přetížení cervikokraniálního přechodu.

MM. fixatores scapulae inferiores – dolní fixátory lopatek

(velký sval rombický – m. rhomboideus major, malý sval rombický – m. rhomboideus minor, sval trapézový (střední a dolní část) – m. trapezius, pilovitý sval přední – m. serratus anterior)

Základní pozice a popis testu

Testovaná osoba je ve vzporu ležmo, kde prsty na horních končetinách směřují vpřed. U tohoto základního cviku je důležité, aby byl jedinec fyzicky zdatný. Pro méně zdatné testované jedince se může provést vzpor klečmo, který se provádí stejně jako vzpor ležmo, akorát u vzporu klečmo je testovaná osoba na kolenou. Hlava je v prodloužení

páteře. Dlaně jsou v šířce ramen. Testovaná osoba provádí klik, a posuzovatel sleduje provedení pohybu a jestli se lopatky rozklápějí.

Norma

Pokud má jedinec silné dolní fixátory lopatek, zůstanou při provádění kliku naplocho po celou dobu cviku zatažené u hrudníku.

Oslabení

Pokud má jedinec slabé dolní fixátory lopatek, v průběhu provádění kliku dochází k tomu, že se lopatky otevrou a vyjedou ze své pozice a jsou odstáté (scapula alata).

M. rectus abdominis – přímý sval břišní

Základní pozice a popis testu a bodové ohodnocení

Vyšetřovaná osoba leží na zádech na vyšetřovací desce, dolní končetiny má pokrčené v kolenou a chodidla má na desce. Horní končetiny jsou u těla. Vyšetřovaná osoba provádí flexi v trupu. Posuzovatel sleduje rozsah pohybu a kontroluje odlepení beder od vyšetřovací desky. Pohyb nesmí být prováděn švihem a musí být proveden souvislým tahem. U provedení tohoto vyšetřovacího cviku můžeme rozdělit do pěti kategorií.

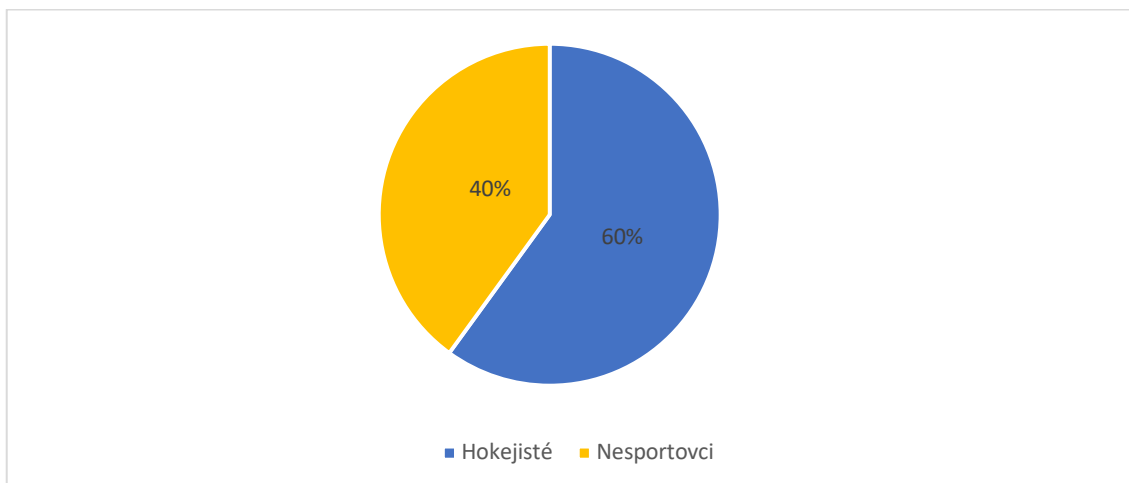
- 5. B Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo povýš, ruce v týl, lokty směřují šikmo vpřed. Vyšetřovaná osoba provádí předklon v rozsahu, než se začne zvedat vrchní okraj pánve od vyšetřovací desky
- 4. B Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo povýš, ruce v týl, lokty směřují šikmo vpřed. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky vyšetřovacího stolu vzdáleny alespoň 5 cm
- 3. B Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, než se začne zvedat horní okraj pánve od vyšetřovacího stolu
- 2. B Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Vyšetřovaná osoba provede předklon v takovém rozsahu, že dolní úhly lopatek jsou od desky vyšetřovacího stolu vzdáleny alespoň 5 cm

- 1. B Horní končetiny jsou v poloze skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, pravé nad levým, ruce na ramena. Vyšetřovaná osoba provede předklon pouze v oblasti krční páteře a mírně nadzvedne horní úhly lopatek (Dostálová, 2006).

Bodové ohodnocení skupin 1–2 B pro potřeby této práce považujeme za oslabení, bodové hodnocení skupin 3–5 B za normu.

5 VÝSLEDKY

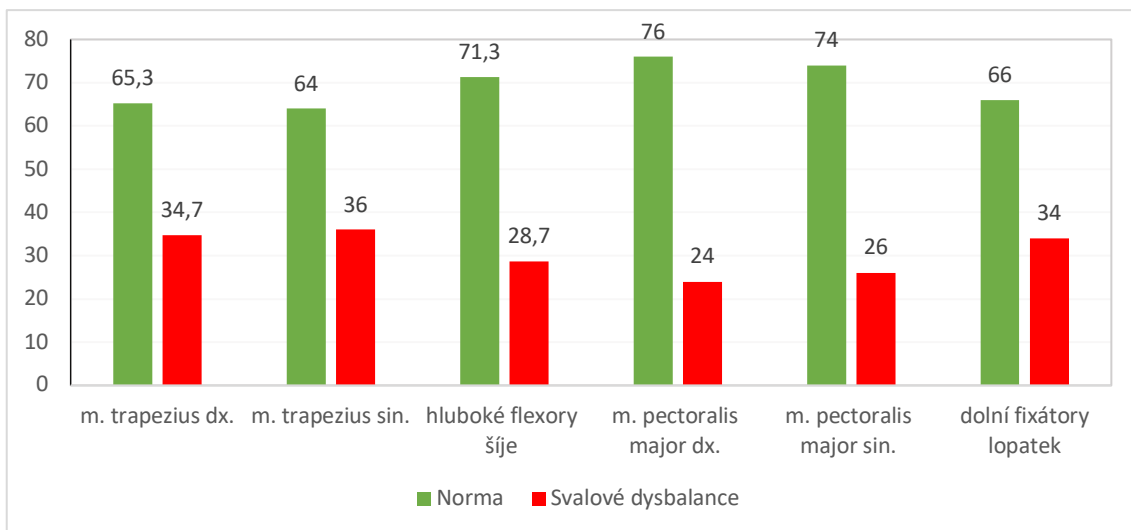
Při provádění měření bylo testováno 75 hokejistů tj. 60 % ve věku 10–14 let a 50 nesportujících studentů ZŠ tj. 40 %. Celkový počet je 125 testovaných dětí, u kterých jsme prováděli měření na zjištění stavu pohybového aparátu.



Obrázek 3. Rozdělení testované skupiny (%)

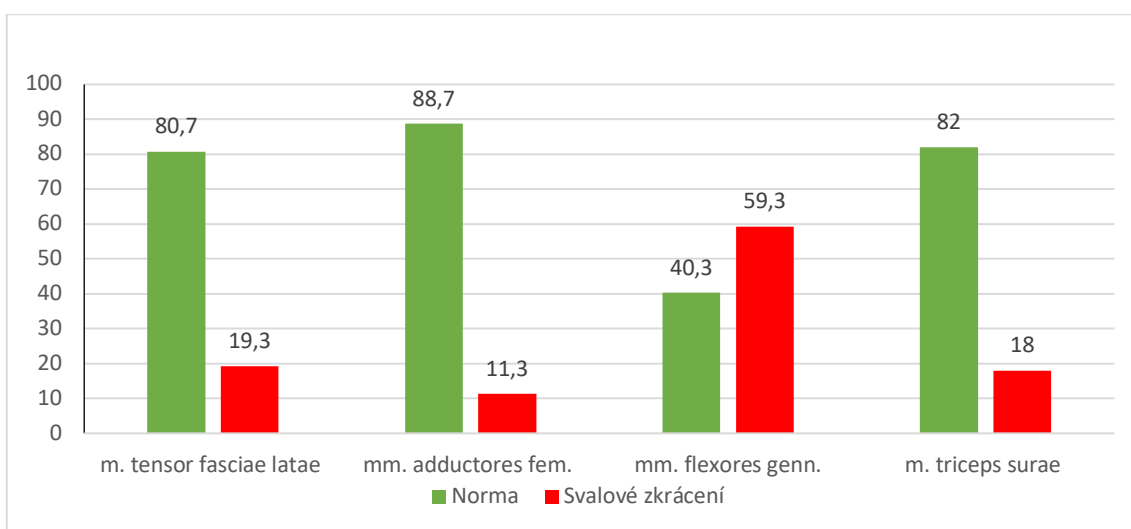
5.1 Hodnocení svalových dysbalancí u mladých hokejistů

Svaly testované u hokejistů v oblasti šíje a pletence ramenního kloubu, kde bylo měřeno pětasedmdesát mladých hokejistů. Z této skupiny bylo více jak 60 % testovaných v normě. U svalu m. trapezius dx. bylo mimo normu šestadvacet probandů. Dále byl sval m. trapezius sin., u kterého byla četnost svalových dysbalancí sedmadvacet probandů. V oblasti hlubokých flexorů šíje jsme svalové dysbalance zjistili v celkem šestnácti případech. Dále jsme pokračovali v měření u m. pectoralis major dx., kde bylo mimo normu celkem jednadvacet probandů a u m. pectoralis major sin. jsme zjistili tuto dysbalanci celkem u osmnácti probandů. Poslední ze svalů v oblasti šíje a pletence ramenního kloubu jsme testovali dolní fixátory lopatek, u nichž jsme zjistili četnost dvaceti případů svalové dysbalance.



Obrázek 4. Četnost svalových dysbalancí v oblasti šíše a pletence ramenního kloubu u mladých hokejistů ve věku 10–14 let (%)

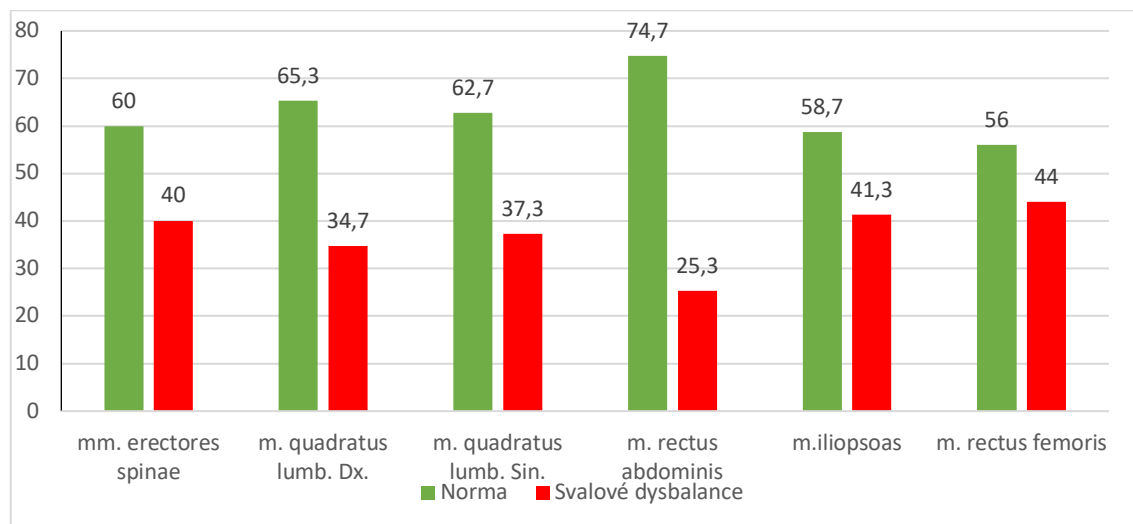
Další testovanou skupinou, která je velmi důležitou součástí pro pohyb hráče ledního hokeje, je svalstvo na dolních končetinách. Jako jeden z nich je m. tensor fasciae latae, u kterého byla četnost svalové dysbalance celkem v patnácti případech. Druhý z této testované skupiny jsou mm. adductores femoris, u které byla četnost svalové dysbalance v devíti případech. U mm. flexores genu byla četnost svalové dysbalance u pětáctyřiceti probandů, a jako poslední m. triceps surae, kde byla četnost ve čtrnácti případech.



Obrázek 5. Četnost svalových dysbalancí v oblasti dolních končetin u mladých hokejistů ve věku 10–14 let (%)

U tohoto grafu (Obrázek 6), je vidět že u probandů hokejistů není žádná výsledná hodnota výskytu svalových dysbalancí nad 55 %. Nejnižší zkrácení devatenácti probandů

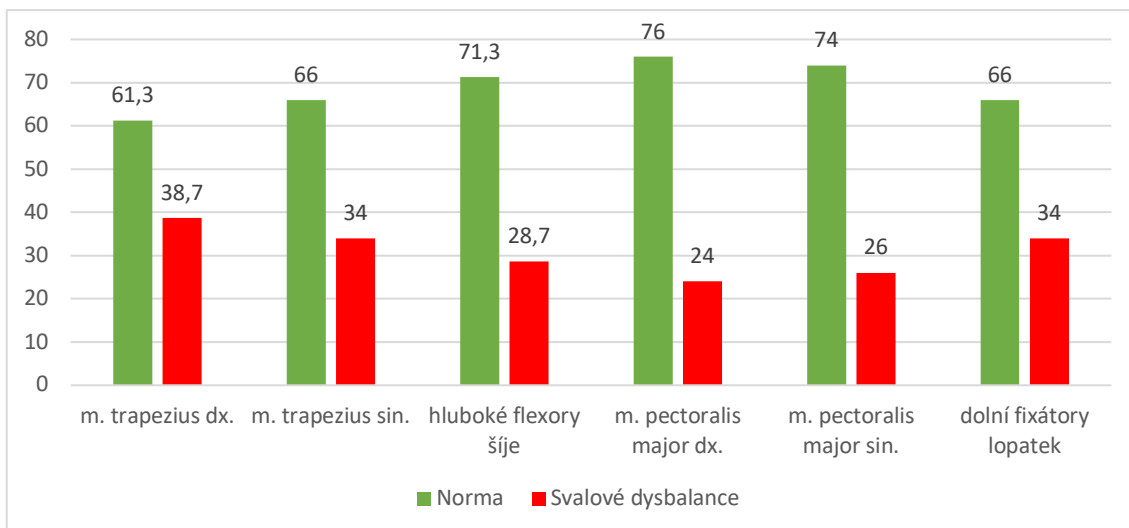
25,3 % bylo naměřeno u svalu m. rectus abdominis. Druhé dva nejnižší počty svalové dysbalance jsme zaznamenali u m. quadratus lumb. dx. v šestadvaceti případech 34,7 % a u m. quadratus lumb. sin v osmadvaceti případech probandů 36,7 %. Při testování mm. erectores spinae bylo v normě pětadvacet případů 60,7 % a třicet případů mimo normu tedy 39,3 % u dvou svalových skupin to byl vyšší počet svalové dysbalance u m. iliopsoas u jednatřiceti testovaných probandů 41,3 % a u svalu m. rectus femoris v třiatřiceti případech 43,3 %.



Obrázek 6. Četnost svalových dysbalancí v oblasti bederní páteře, pánve, kyčelního kloubu u mladých hokejistů ve věku 10–14 let (%)

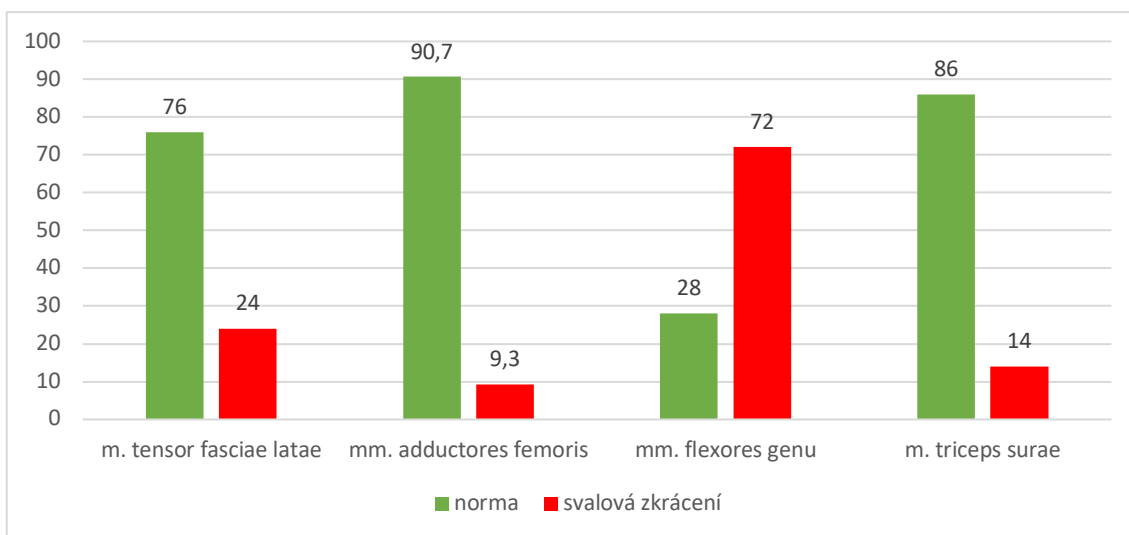
5.2 Hodnocení svalových dysbalancí u nespportovců

Svaly, které jsme testovaly u nespportovců v oblasti šíje a pletence ramenního kloubu, kde bylo testováno padesát nespportovců. V této skupině bylo více jak 60 % v normě. U svalu m. trapezius dx. bylo mimo normu a četnost svalové dysbalance 38,7 % testovaných nespportovců dále u m. trapezius sin. to bylo v 34 %. U hlubokých flexorů šíje jsme měli četnost svalové dysbalance v 28,7 %. Další svalem měření byl m. pectoralis dx. kde byla četnost 24 % a u m. pectoralis major sin. jsme naměřili 26 %. V poslední řadě jsme testovali v oblasti šíje a pletence ramenního kloubu dolní fixátory lopatek, u nichž byla četnost svalových dysbalancí ve 34 %.



Obrázek 7. Četnost svalových dysbalancí v oblasti šije a pletence ramenního kloubu u nesportovců (%)

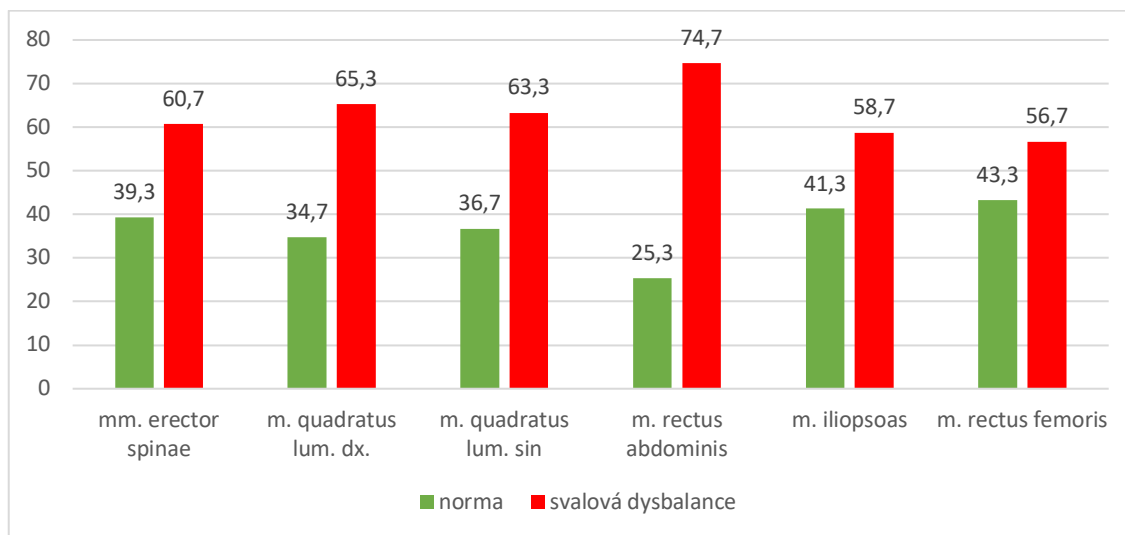
Následující testovanou skupinou byla oblast dolních končetin, kde jsme u jedné skupiny naměřili vysokou četnost svalové dysbalance, a to u svalu mm. flexores genu, která byla v 72 %. Naopak nejnižší četnost svalové dysbalance jsme naměřili u mm. adductores femoris, která byla v 9,3 %. Nižší procento svalových dysbalancí bylo také u m. triceps surae a to ve 14 %. Posledním testovaným svaem byl m. tensor fasciae latae, kde byla četnost svalových dysbalancí ve 24 %.



Obrázek 8. Frekvence svalových dysbalancí v oblasti dolních končetin u nesportovců (%)

U grafu (Obrázek 9), jsme testovali nesportovce v oblasti bederní páteře, pánve, kyčelního kloubu. V této oblasti byli všechny hodnoty četnosti svalové dysbalance nad 50 %. U mm erector spinae byla četnost svalové dysbalance 60,7 %. Dále pak jsme

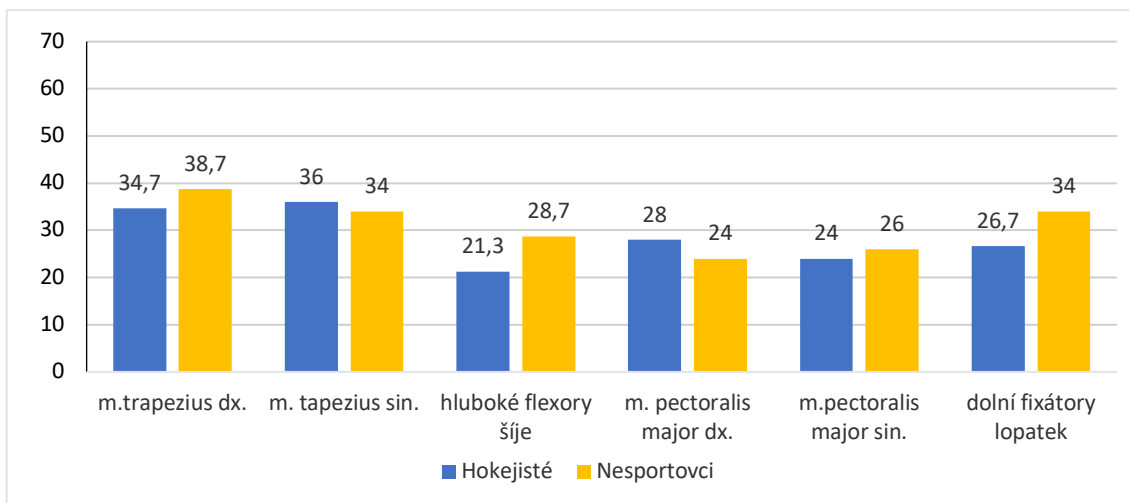
testovali m. quadratus lumborum dx. kde jsme naměřili 65,3 % a u m. quadratus lumborum sin. to bylo 63,3 % četnosti svalové dysbalance. U m. rectus abdominis byla naměřena vysoká hodnota svalové dysbalance a to 74,7 %. Při testování m. iliopsoas 58,7 % a m. rectus femoris 56,7 % četnosti svalové dysbalance.



Obrázek 9. Četnost svalových dysbalancí bederní páteře, pánve, kyčelního kloubu u nesportovců (%)

5.3 Porovnání vyšetřovaných skupin probandů

Při testování svalstva v oblasti šíje a pletence ramenního kloubu byl zjištěn největší rozdíl svalové dysbalance mezi hokejisty a nesportovci u hlubokých flexorů šíje tedy 7,4 % rozdílu. Nejvyšší naměřené četnosti svalové dysbalance jsme zaznamenali u m. trapezius dx. u hokejistů 34,7 % a u nesportovců naopak 38,7 %. Další vysoké naměřené hodnoty měřeného svalu byl m. trapezius sin., a to u hokejistů 36 % a u nesportovců 34 %. Následující testovaná skupina byla m. pectoralis major dx. u hokejistů 28 % a u nesportovců 24 % a m. pectoralis major sin., kde u první testované skupiny hokejistů je 24 % a u skupiny nesportovců 26 %. Poslední testovanou svalovou skupinou v oblasti pletence ramenního kloubu jsou dolní fixátory lopatek, kde jsme u hokejistů ve věku 10–14 let vyšetřili četnost svalové dysbalance ve 26,7 % a u nesportovců to bylo 34 % (Obrázek 10).



Obrázek 10. Frekvence svalových dysbalancí v oblasti šíše a pletence ramenního kloubu 10–14 let (%)

V tabulce vidíme počet testovaných mladších hráčů ledního hokeje jedné skupiny a nesportovců jako skupiny druhé (Tabulka 3). Hladina statistické významnosti je nesignifikantní.

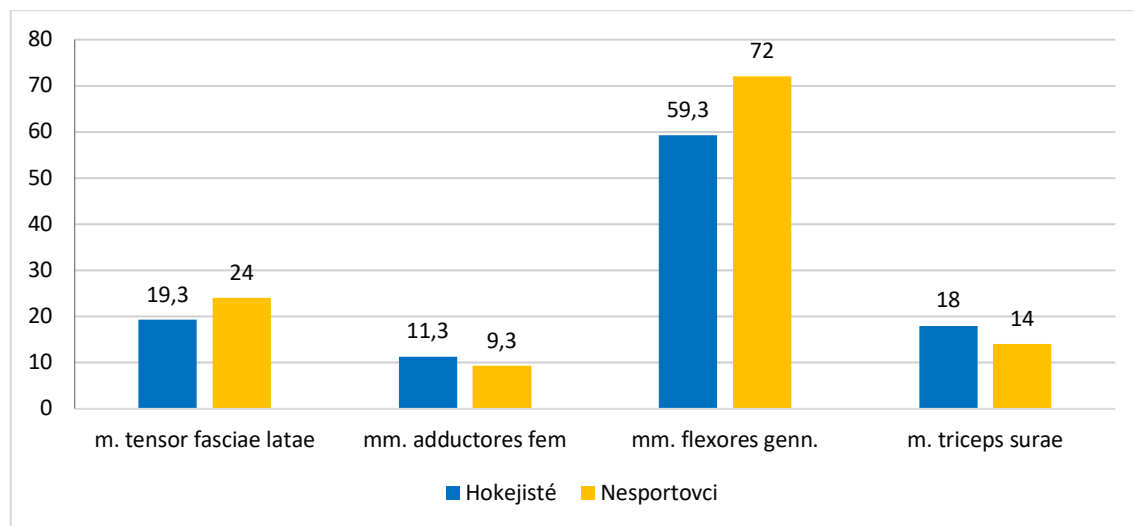
Tabulka 1. Frekvence svalových dysbalancí v oblasti šíše a pletence ramenního 10–14 let.

| Testované svaly, svalové skupiny | Hokejisté (n=75) | | Nesportující (n=50) | | Chi – square | Hladina statistické významnosti |
|----------------------------------|------------------|------|---------------------|------|--------------|---------------------------------|
| | n _{zo} | % | n _{zo} | % | χ^2 | p |
| m. trapezius dx. | 26 | 34,7 | 19 | 38,7 | 0,145 | ns |
| m. trapezius sin. | 27 | 36,0 | 17 | 34,0 | 0,053 | ns |
| hluboké flexory šíše | 16 | 21,3 | 14 | 28,7 | 0,169 | ns |
| m. pectoralis major dx. | 21 | 28,0 | 12 | 24,0 | 0,247 | ns |
| m. pectoralis major sin. | 18 | 24,0 | 13 | 26,0 | 0,064 | ns |
| dolní fixátory lopatek | 20 | 26,7 | 17 | 34,0 | 0,774 | ns |

Poznámky n= počet jedinců, ns = nesignifikantní

U svalů v oblasti dolních končetin, jsme prováděli měření, kde jsme zaznamenali velmi vysoké hodnoty svalových dysbalancí u mm. flexores genu, kde jsme naměřili

u hokejistů 59,3 % a u nesportovců 72 % všech testovaných probandů. U m. tensor fasciae latae (napínač stehenní povázky) u hokejistů v patnácti případech tedy 19,3 % u nesportovců ve dvanácti případech a tudíž ve 24 % případů. Adduktory stehna neboli mm. adductores femoris bylo naměřena svalová dysbalance v devíti případech měřených hokejistů 11,3 % a u nesportovců v pěti případech tedy 9,3 %. V oblasti lýtky jsme zaznamenali svalovou dysbalanci ve čtrnácti případech 18 % hokejistů, a naopak u sedmi probandů nesportovců 14 % (Obrázek 8).



Obrázek 11. Frekvence svalových dysbalancí v oblasti dolních končetin 10-14 let.

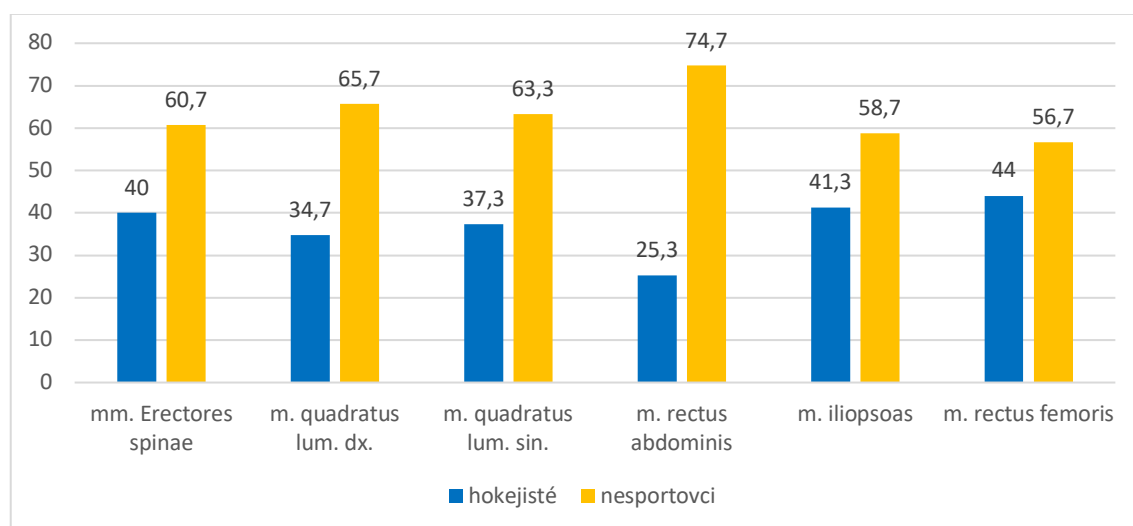
V tabulce jsme zaznamenali údaje četnosti svalových dysbalancí a počtu probandů z celkového množství testovaných, u kterých byla prokázána svalová dysbalance. Nejvyšší rozdíl jsme naměřili u nesportovců ve srovnání s hokejisty 12,7 % u mm. flexores genn. (flexorů kolen) (Tabulka 4).

Tabulka 2. Frekvence svalových dysbalancí v oblasti a dolních končetin 10–14 let a jejich rozdíl – svaly posturální.

| Posturální svalstvo, dolní končetiny | Hokejisté n=75 | | Nesportující n=50 | | Významnost rozdílů | |
|---|-------------------|------|----------------------|------|-----------------------|----|
| | Četnost (n) | % | Četnost (n) | % | X^2 | p |
| m. tensor fasciae latae | 15 | 19,3 | 12 | 24,0 | 0,283 | ns |
| mm. adductores fem. | 9 | 11,3 | 5 | 9,3 | 0,121 | ns |
| mm. flexores genn. | 45 | 59,3 | 36 | 72,0 | 1,894 | ns |
| m. triceps surae | 14 | 18,0 | 7 | 14,0 | 0,467 | ns |

Poznámky n= počet jedniců, ns= nesignifikantní

Jak jsme porovnávali ostatní svalové skupiny, tak u těchto oblastí jsou zaznamenány v grafu (Obrázek 12) mezi hokejisty a nesportovci. U nesportovců vidíme svalové dysbalance nad normu u všech šesti těchto skupin, nejvyšší je však m. rectus abdominis, kde bylo sedmatřicet testovaných z padesáti nad svou normu. Další byl m. quadratus lum. dx., v počtu třiatřicet testovaných probandů z celkových padesáti. A všichni nesportovci se v těchto svalových oblastech nacházejí od 55 % četnosti svalových dysbalancí. Naopak u testovaných hokejistů vidíme nejvyšší četnost svalových dysbalancí u m. rectus femoris, ostatní svalové oblasti se nacházejí okolo 40 % četnosti svalové dysbalance. Nejnižší četnost svalové dysbalance vidíme u m. rectus abdominis u hráčů ledního hokeje ve věku 10–14 let.



Obrázek 12. Frekvence svalových dysbalancí v oblasti bederní páteře, pánve a kyčelního kloubu u dětí ve věku 10–14 let.

Testované svalové skupiny vidíme v tabulce, do které jsme zaznamenali údaje, které jsme zaznamenali do grafu. Počet probandů hokejistů bylo 75 a u žádné nedošlo k překročení 50 % zkrácení. Nejvyšší naměřená svalová dysbalance byla v tabulce zaznamenána u m. rectus femoris a to v třiatřiceti případech a 43,3 % (Tabulka 5). Signifikantní rozdíl byl zjištěn u mm. erector spinae, m. quadratus lumborum oboustranně.

Tabulka 3. Frekvence svalových dysbalancí v oblasti bederní páteře, pánve, kyčelního kloubu 10–14 let

| Testované svaly, svalové skupiny | Hokejisté (n=75) | | Nesportující (n=50) | | Chi – square | Hladina statistické významnosti |
|-------------------------------------|---------------------|------|------------------------|------|-----------------|------------------------------------|
| | n _{zo} | % | n _{zo} | % | | |
| mm. erectores spinae | 30 | 40,0 | 30 | 60,7 | 4,808 | 0,05 |
| m. quadratus lumb. dx. | 26 | 34,7 | 33 | 65,3 | 11,818 | 0,01 |
| m. quadratus lumb. sin. | 28 | 37,3 | 32 | 63,3 | 8,547 | 0,01 |
| m. rectus abdominis | 19 | 25,3 | 37 | 74,7 | 28,732 | 0,001 |
| m. iliopsoas | 31 | 41,3 | 29 | 58,7 | 3,339 | ns |
| m. rectus femoris | 33 | 44,0 | 28 | 56,7 | 1,729 | ns |

Poznámky n= počet testovaných jedinců, ns= nesignifikantní

5.4 Výzkumné otázky a úkoly práce

Bude zjištěna vyšší činnost svalových dysbalancí u skupiny hokejistů?

U skupiny mladých hokejistů byla vyšší činnost svalových dysbalancí pouze u m. trapezius sin. a u m. pectoralis major dx.

Bude nejvyšší četnost svalových dysbalancí zjištěna v oblasti pánve?

Ano v oblasti pánve byla jak u mladých hokejistů, tak i u nesportovců zjištěna vyšší četnost svalových dysbalancí. Z tohoto důvodu jsme u nesportovců doporučili začít provádět jakýkoliv sport, nebo provozovat jinou pohybovou aktivitu. U mladších hráčů ledního hokeje, jsme s trenéry provedli rozbor výsledků a doporučili jsme kompenzační cvičení a poté by se provedlo kontrolní testování.

6 DISKUZE

Na základě analýzy v teoretické části bakalářské práce jsme získávali poznatky o svalových dysbalancích pohybového systému u mladých hráčů ledního hokeje.

Výsledky, které jsme naměřili a porovnali u hráčů ledního hokeje ve věku 10–14 let se stejně starými probandy nespportovci, nám tyto tvrzení nevyvrací, ale naopak nám je potvrzují. Je tedy zřejmé z naměřených výsledků, že hráči ledního hokeje trpí svalovými zkráceními, a tudíž nemohou provádět pohyb v plném rozsahu a mohou vznikat různé svalové dysbalance (např. skolióza). U několika mladých hokejistů, jsou v daném věku svalové zkrácení ještě malé, ale ukazuje to na stav, že bychom v tréninkové jednotce měli přidat více kompenzačních cvičení (Čermák, 2005).

Dostálová a Sigmund (2017) uvádějí, že při jejich společném výzkumu nejvíce svalových dysbalancí a poruch svalového aparátu vzniká v oblasti bederní páteře, pánve a kyčelního kloubu, což potvrzují i naše výsledky, které poukazují na nebezpečí vzniku mnoha dalších poruch. Tyto problémy mohou souviset s velkým přetížením u hokejistů, ale také je tu nová nemoc zvaná „elektronická doba“, kterou trpí většina nespportovců z nedostatečného pohybu, a to hlavně u svalů fázičkových, které mají tendenci rychlému oslabení. Pokud bychom se snažili tyto pohybové stereotypy změnit ve více aktivní a novou pohybovou činnost, při které sval není zvyklý na nový pohyb, se sval dokáže znova přizpůsobit, ale díky velkému množství nových, pohybově zvládnutých cviků, nenastane stav přetížení, stagnace, jednostranný pohyb, vznik dysbalancí, kde tyto tvrzení potvrzuje i Janda (1982).

Výsledky svalových oslabení a zkrácení, které jsme naměřili, nám potvrzují, že mladší hráči ledního hokeje mají silné břišní svalstvo, ale v jejich případě je problém s jeho zapojením během tréninku nebo soutěžním zápase. Kvůli tomuto nedostatku dochází k vysokému přetěžování v bederní oblasti svalů posturálních. Kvůli tomu jsme v našem měření naměřili u m. erector spinae (vzpřimovače trupu) 40 % zkrácení.

Aby správně fungovaly svaly, které jdou z trupu na dolní končetinu, je velmi důležitá funkce svalů břicha, díky kterým se neprohýbají zádové svaly a zlepšuje se tím i držení těla a nevznikají tolik svalové problémy v této oblasti. Toto tvrzení uvádí také Přidalová & Riegerová (2008). Pokud nám špatně plní funkci, tak v hokejovém postoji a bruslení může docházet k přetížení přitahovačů steh. Přitahovače steh jsou

pro hokejisty velmi namáhanými svaly a hráčům často kvůli takovému přetížení vznikají různá zranění.

Dalším velkým problémovým faktorem pro mladé hráče ledního hokeje, se kterým se setkávají, je dolní zkřížený syndrom. U tohoto syndromu je typické zkrácení u m. rectus femoris, m iliopsoas, m. tensor fasciae latae a vzpřimovače trupu v části lumbosakrální. Svalstvo břišní a gluteální je utlumeno (Kolář, 2009). Od nefungujících, nebo slabých břišních svalů přebírají aktivitu flexory kyčlí od slabého mm. glutei maximus je aktivita přesunuta na svaly paraverbální a ischiocrurální (Lewit, 2003).

Při pohledu na výsledková čísla se nám potvrzují různá tvrzení o tom, že někteří hokejoví trenéři nedbají na kvalitu, ale na kvantitu. Tím se nám vytváří špatné provádění cviku nebo výše zmíněné přetížení. U nesportovců vzniká zkrácení svalů, oslabení svalů, velké svalové dysbalance, ale u nesportovců by se měli rodiče snažit dítě vést k pohybu alespoň 2krát týdně. Měli by nesportujícímu dítěti zajistit pohybový kroužek, aby nevznikalo tak rychlé svalové oslabení. Dále můžeme těmto svalovým dysbalancím předcházet správně zvoleným tréninkem, který je systematický, obsahuje prvky zvládnutelné technicky a má správně zvolenou délku daného tréninku. Nakonec je potřeba se věnovat už zmíněným kompenzačním cvikům u nejvíce přetěžovaných svalů, kde tyto stanoviska potvrzuje i Knudson (2006) a Dlhoš (2005).

7 ZÁVĚRY

V bakalářské práci jsme se pokusili hodnotit stav pohybového aparát u mladších hráčů ledního hokeje ve srovnání s nespportujícími jedinci stejného věku. V tomto porovnání bylo zjištěno, že sportující jedinec trpí zkráceními už na svém začátku hokejové kariéry. Chtěl jsem poukázat na negativní vliv ledního hokeje na pohybový aparát hráčů, ale po srovnání s jedinci nespportujícími je velmi důležité vykonávat pohybovou aktivitu.

Při vyšetření svalových zkrácení u hráčů ledního hokeje bylo nejméně svalových dysbalancí zjištěno u svalové skupiny mm. flexores nuchae (flexory šíje). Naopak nejhůře hodnocenými byly svalové skupiny na dolních končetinách m. flexores genu (flexory kolen), m. rectus femoris (přímý sval stehenní) a m. trapezius.

U výsledků je také patrné, že nejvíce jsou u hokejistů zkrácené svaly, které působí naproti sobě. Je to dáno tím, že hokejisté jsou leváci, nebo praváci. U těchto jedinců je zřejmé, že jednostranné zatěžování jim způsobí svalové zkrácení nebo svalové oslabení a tím vznikne svalová dysbalance.

Je velmi důležité v tomto věku, aby jedinci měli správně zvolené cykly trénování a měli velké spektrum cvičení. Dále by měli provádět kompenzační cvičení. U kompenzačních cvičení je důležité se zaměřovat na posilovací cvičení, uvolňovací cvičení a v neposlední řadě protahovací cvičení.

Velký vliv na funkčnost pohybového aparátu má také zvolený oddíl, který se věnuje mladým hokejistům mají správně nastavené cykly trénování a správně zvolené podmínky pro rozvoj pohybového systému.

Závěrem tedy můžeme říct, že bez správného vedení rodiči, a hlavně trenéry je pro vývoj ve věku 10-14 velmi nezbytné, správné dodržování kompenzačních cvičení a vysokého množství tréninkových mezocyklů, tak aby se snažilo předcházet všem svalovým dysbalancím.

8 SOUHRN

Cílem bakalářské práce bylo poukázat na problematiku v oblasti svalového aparátu u mladých hokejistů a pomocí výzkumu stanovit výsledky zkrácených, oslabených a špatných pohybových stereotypů v daném věku a porovnat s dětmi, které nesportují, nebo se žádnému sportu nevěnují. Dále zjistit, co působí na mladé hráče ledního hokeje a přispívá ke vzniku těchto svalových zkrácení, dysbalancí a stereotypů.

Bakalářská práce je členěna na dvě části, a to teoretickou a praktickou část. V první části práce se věnujeme charakteristice pohybového rozvoje a definujeme řízení pohybového systému, podpůrně pohybový aparát, svalové dysbalance a problematiku u základního postoje v ledním hokeji. V neposlední řadě se věnujeme také kompenzačním cvikům a správné regeneraci ve sportovním odvětví.

V praktické části bakalářské práce se zabýváme konkrétním testováním, měřením a metodikou pro hodnocení svalového oslabení, pohybovému stereotypu a zkrácení. Vyšetření se zúčastnilo celkem sto dvacet pět probandů, z toho pětasedmdesát mladých hráčů ledního hokeje a padesát nesportovců ve věku 10–14 let.

Testování a měření jsme prováděli na hokejovém kempu v dubnu 2018, kde se mladí hráči připravují na novou sezónu. U skupiny nesportovců jsme testování a měření prováděli v březnu 2018. Výsledky testovaných probandů jsme si zaznamenávali do tabulek, které jsme poté vyhodnotili, vyjádřili procenty normu, kde jsme zapisovali probandy, kterým vyšel výsledek pozitivní a poté do skupiny druhé počty těch, kterým jsme zkrácení naměřili. Výsledky jsme vyjádřili do grafů. Poté jsme porovnávali skupiny mladých hokejistů a nesportovců, u kterých se zkrácení projevuje více, a zkoumali v jaké svalové skupině.

Ve výsledných dvou tabulkách mladých hráčů ledního hokeje a nesportovců jsme hledali nejvíce zkrácenou svalovou skupinu. V tabulce u mladých hokejistů jsme označili za nejvíce zkrácený sval mm. flexores genu (flexory kolen), a to v 59,3 %. Druhým nejvíce zkráceným svalem je m. rectus femoris (přímý sval stehenní). Zde bylo zjištěno zkrácení ve 44 %. Jako třetí nejvíce zkrácený sval je m. iliopsoas (bedrokyčlostehenní sval), a to 41 %. V tabulce u nesportujících jedinců jsou vedeny jako nejčtenější svalové dysbalance u m. rectus abdominis (přímý sval břišní) 74,4 %; druhý nejvíce zkrácený sval je mm. flexores genu (flexory kolen), a to 72 %; jako třetí sval, kde jsme naměřili nejvyšší počet zkrácení, je m. quadratus lumborum dexter (čtyřhranný sval bederní pravý)

je 65,3 %. Naopak nejméně zkrácené svaly u mladých hokejistů jsou mm. adductores femoris (přitahovač), kde jsme naměřili 11,3 %; jako druhý nejméně zkrácený sval je m. triceps surae (trojhlavý sval lýtkový), a to 18 %. Jako poslední, nejméně zkrácený sval je m. tensor fasciae latae (napínač povázky stehenní) s 19,3 %. U nesportovců jsme tři nejnižší zkrácení zaznamenali u svalů m. adductores femoris (přitahovač) 9,3 %, pak také u m. triceps surae (trojhlavý sval lýtkový), a to 14 %, a jako poslední m. tensor fasciae latae (napínač povázky stehenní), a to 24 %.

Při zhodnocení výsledků výskytu svalových dysbalancí zkrácení jsme zjistili, že nejvyšší rozdíly mezi mladými hráči ledního hokeje ve věku 10–14 let a nesportovci ve stejném věku se nacházejí v oblasti bederní páteře, pánve a kyčelního kloubu.

Posuzování závěrečných výsledků u mladých hráčů ledního hokeje značí, že v tomto věku ještě není tak závažný problém u zkrácení. Je zde jedna svalová skupina, která dosahuje nad 55 % zkrácení, ale jinak se většina zkrácení pohybuje okolo 35 %, což v tomto věku, kdy se tělo dítěte vyvíjí, může být dáno rychlostí růstu nebo hmotností.

Tato bakalářská práce, se zaměřením na problematiku svalových dysbalancí, poruch svalového aparátu a zkrácení, zkoumala skupinu mladších hráčů ledního hokeje ve věku 10–14 let, kde tito probandi prováděli testy ve svém vlastním zájmu bez jakéhokoliv finančního ohodnocení. Tato práce byla pro nás velice zajímavá a přínosná, a bude sloužit k účelu zdokonalení se v trenérském oboru, aby trenéři věděli, že probandi v tomto věku také potřebují věnovat pozornost kompenzačním cvičením, regeneraci a tím předejít různým poruchám pohybového aparátu.

9 SUMMARY

The aim of our bachelor thesis was to point out the great problems in the area of the muscular apparatus in youth hockey players and by means of research to determine the results of shortened, weakened and poor movement stereotypes in a given age and comparison with children who do not sport or do not play any sport. Furthermore, it affects young ice hockey players and contributes to the emergence of these muscle shortening, imbalances and stereotypes.

The bachelor thesis is divided into two parts, the theoretical part and the practical part. In the first part of the work we describe the characteristics of movement development and define the movement system management, supporting the musculoskeletal system, muscular imbalance and the issue of basic attitude in ice hockey. Last but not least, also compensatory exercises, proper regeneration in the sports industry.

In the practical part of the thesis we deal with specific testing, measurement and methodology for evaluation of muscle weakness, movement stereotype and shortening. A total of one hundred and twenty-five probands took part in the examination, including seventy-five youth ice hockey players and fifty non-athletes aged 10-14.

We conducted testing and measurements at a hockey camp in April 2018, where youth players are preparing for the new season. We conducted testing and measurements in a group of non-athletes in March 2018. We recorded the results of tested probands in tables, which we then evaluated, expressed a percentage of the norm, where we wrote the probands who came out positive and then the second number of those who are shortened measured. We expressed the results in graphs. Then we compared the groups of youth hockey players and non-athletes, where the shortening manifests itself more and in what muscle group.

In the resulting two tables of youth ice hockey players and non-athletes, we are the most shortened muscle group. In the table for youth hockey players, we identified mm as the most shortened muscle. Flexores gene (knee flexors) in 59,3 %. The second most abbreviated muscle is rectus femoris (direct femoral muscle) 44 %. The third most shortened muscle is m. Iliopsoas (41 %). In the table for non-sporting individuals, the rectus abdominis (direct abdominal muscle) is the most truncated 74,4 %. The second

most shortened muscle is mm. flexores gene (knee flexors) 72 %. The third muscle where we measured the highest number of truncations is m. Quadratus lumborum dexter (rectangular lumbar muscle) is 65,3 %. On the contrary, the least shortened muscles in youth hockey players are mm. adductores femoris, where we measured 11, 3 %, the second least shortened muscle is m. triceps surae (calf muscle calf) 18 %. The last, least shortened muscle is the m. Tensor fasciae latae (stretcher of the femoral stretch) 19,3 %. In the case of non-athletes, we recorded the three lowest truncations in the muscles m. Adductores femoris 9, 3 %, then also the triceps surae 14 % and the last m. Tensor fasciae latae 24 %.

In evaluating the results of the musculoskeletal shortening, we found that the highest differences between youth ice hockey players U10-U14 and non-athletes of the same age were found in the lumbar spine, pelvis and hip.

When judging the final results of youth ice hockey players, it indicates that the problem of shortening is not as serious a problem at this age. Where there is one muscle group that reaches over 55 %, but most of the shortening is about 35 %, which at this age, when the baby's body develops either at growth rate or weight.

This bachelor thesis is focused on problems of muscular imbalances, disorders of muscular apparatus and shortening of youth ice hockey players at the age of U10-U14, where these probands performed tests in their own interest without any financial reward. This work was very interesting and beneficial for us, and if it serves the purpose of improving the coaching field so that the probands in this age also need to pay attention to compensatory exercises, regeneration and thus to prevent various disorders of the musculoskeletal system.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

Alter, M. J. (1999). *Strečink*. Praha: Grada.

Beránková, L., Grmela, R., Kopřivová, J., & Sebera, M. (2012). *Zdravotní tělesná výchova*. Brno: Masarykova univerzita, Elporál.

Bukač, L. (2005). *Intelekt, učení, dovednosti a koučování v ledním hokeji: komprehenzivní pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu*. Praha: Olympia.

Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing.

Čermák, J. (1992). *Záda už mě nebolí*. Praha: Svojtka a Vašut.

Čermák, J., Chválková, O., Botlíková, V., & Dvořáková, H. (2000). *Záda už mě nebolí*. Praha: Jan Vašut.

Čihák, R. (2002). *Anatomie 2*. Praha: Grada.

Čihák, R. (2011). *Anatomie 1*. Praha: Grada Publishing.

Dlhoš, M. (2005). *Dynamika funkčních svalových změn u mladých tenistů. Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 12(2), 81-85.

Dobeš, M. (2011). *Diagnostika a terapie funkčních poruch pohybového systému (manuální terapie) pro fyzioterapeuty*. Horní Bludovice: Domiga.

Dobešová, P. (2011). *Didaktika TV I*. Ostrava: Ostravská univerzita.

Dostálová, I. (2007). *Somatická charakteristika a analýza svalových funkcí dívek staršího školního věku se specificky zaměřenou pohybovou aktivitou*. Disertační práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

Dostálová, I. (2013). *Zdravotní tělesná výchova ve studijních programech Fakulty tělesné kultury*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Dostálová, I., & Gaul Aláčová, P. (2006). *Vyšetření svalového aparátu*. Olomouc: Hanex.

Dostálová, I., & Miklánková, L. (2005). *Protahování a posilování pro zdraví*. Olomouc: Hanex.

- Dostálová, I., & Sigmund, M. (2017). *Pohybový systém*. Olomouc: Poznání.
- Dylevský, I. (2011). *Základy funkční anatomie*. Olomouc: Poznání.
- Gannong, W.F. (2005). *Přehled lékařské fyziologie*. Praha: Galén.
- Gasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.
- Hálková, J., et al., (2004). *Zdravotní tělesná výchova*. Praha.
- Hálková, J., et al., (2009). *Zdravotní tělesná výchova: Speciální učební text I. část*. Praha.
- Janda, V. (1982). *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků.
- Janda, V. (1996). *Funkční svalový test*. Praha: Grada Publishing.
- Knudson, D. V. (2006). *Biomechanical principles of tennis technique: using science to improve your strokes*. Ursa.
- Kobzová, J. (1995). *Stav hlavních skupin posturálních tonických svalů u sportující mládeže*. Praha: FTVS UK.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Langmeier, J. & Krejčířová, D. (1998). *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing.
- Lewit, K. (1996). *Manipulační léčba*. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně.
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Sdělovací technika a Česká lékařská společnost J. E. Purkyně.
- Majkus, L. (2010). *Hodnocení zapojení vybraných svalových skupin v jízdě vpřed v ledním hokeji pomocí povrchové elektromyografie*. Diplomová práce. Praha: FTVS UK.
- Melichna, J. (1990). *Pohyb a morfologická adaptabilita kosterního svalu*. Praha: Karolinum.
- Nykodým, J. (2009). *Koordinační schopnosti a motorické učení v základním bruslení*. Brno: BMS creative.
- Pavliš, Z. (2003). *Školení trenérů ledního hokeje*. Praha: Český svaz ledního hokeje.

- Pavliš, Z., & Perič, Z. (1996). *Abeceda hokejového bruslení*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Perič, T. (2008). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada.
- Přidalová, M., & Riegerová, J. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Hanex.
- Pytlík, J. (2015). *Hokejové bruslení*. Praha: Grada Publishing.
- Rašev, E. (1992). *Škola zad*. Praha: Direkta.
- Riegerová, J. (1997). *Zamyšlení nad rozbořem svalových funkcí u studentů tělesné výchovy FTK UP v Olomouci*. In J. Riegerová (Ed.), Sborník III. celostátní konference v oboru funkční antropologie a zdraví tělesné výchovy. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Riegerová, J. (2004). *Hodnocení posturálních funkcí a pohybových stereotypů u dětské populace nesporthovců a dětí zabývajících se různými druhy sportovní činnosti*. Česká antropologie, 54, 161-171.
- Riegerová, J., & Ulbrichová, M. (1993). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Říčan, P. (2004). *Cesta životem*. Praha: Portál.
- Schreiber, M. et al. (1998). *Funkční somatologie*. Jinočany: H & H.
- Silbernagl, S., & Despopoulos, A. (2004). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada Publishing.
- Trojan, S. et al., (2003). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada Publishing.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing.
- Zapletalová, L. (2002). *Ontogonéza motorické výkonnosti 7–18ročních chlapců a dívkat Slovenskej republiky*. Bratislava: Slovenská vědecká spoločnosť pre tělesnú výchovu a šport.