

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Kompenzační cvičení v ledním hokeji

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Radim Jebavý, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Jan Bárta

Praha 2021

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

V Praze, dne:

Podpis:

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování:

Děkuji panu PhDr. Radimu Jebavému, Ph.D. za odborné vedení, konzultace, připomínky a trpělivost během zpracování diplomové práce. Dále bych rád poděkoval všem zúčastněným probandům za účast ve výzkumu a výbornou spolupráci.

Abstrakt

- Název:** Kompenzační cvičení v ledním hokeji
- Cíl:** Cílem této diplomové práce je vytvořit zásobník kompenzačních cvičení vhodných pro hráče ledního hokeje.
- Metody:** Byla využita vědecké metoda pozorování, teoreticko-empirického charakteru. V práci byly srovnávány výsledky 14 hráčů ledního hokeje dospělého věku. Byly naměřeny výsledky vstupním a výstupním měřením, které ovlivnilo intervence. Výsledky byly srovnávány pomocí Cohenovana koeficientu d , aritmetického průměru a procentuálního vyjádření.
- Výsledky:** Vytvořili jsme zásobník kompenzační cvičení pro hráče ledního hokeje. Tento zásobník vznikl prostudováním odborné literatury, konzultacemi s trenéry a fyzioterapeuty a z vlastních zkušeností. Ve všech testech byly podle Cohenovo d nalezeny rozdíly mezi vstupním a výstupním měřením, které hovoří o tendenci kvalitativního posunu.
- Klíčová slova:** lední hokej, svalové dysbalance, kompenzační cvičení, jednostranná zátěž

Abstract

- Title:** Compensatory exercises in ice hockey
- Objective:** The aim of this diploma thesis is to create battery of compensatory exercises suitable for ice hockey.
- Methodology:** It was used scientific method of observation – theoretical-empirical character. The results were measured by pre-intervention and post-intervention measurements. The results were compared with using a Cohen's coefficient d , an arithmetic mean and a percent.
- Results:** We have created the battery of compensatory exercises suitable for ice hockey players. This battery was created by studying the literature, consulting with coaches and physiotherapists and from personal experience. We were found differences in all tests comparing pre-intervention and post-intervention measurements, which indicate a tendency to qualitative shift.
- Key words:** ice hockey, muscle imbalances, compensatory exercises, unilateral load

Obsah:

Úvod.....	10
I. Teoretická východiska	12
1. Rešerše dané problematiky.....	12
2. Charakteristika výkonu v ledním hokeji	14
3. Kineziologická charakteristika ledního hokeje	15
4. Pohyblivost.....	18
5. Svalová soustava	20
5.1 Typologie a funkce svalových vláken.....	21
5.2 Svaly zapojené při ledním hokeji.....	23
5.3 Pojmy hypermobilita, hyperlordóza a hyperkyfóza	25
5.4 Svalové dysbalance	27
5.5 Nejčastější zranění v ledním hokeji	30
6. Kompenzační cvičení	33
6.1 Uvolňovací cvičení	34
6.2 Protahovací cvičení	35
6.3 Posilovací cvičení	36
7. Diagnostika.....	37
7.1 Sit and reach test	37
7.2 Thomasova zkouška.....	38
7.3 Svalový test – Musculus pectoralis major	39
7.4 Modifikovaná Thomayerova zkouška.....	40
7.5 Test úklonu vpravo/vlevo	41
7.6 Svalový test – provedení dřepu na plných chodidlech.....	41
7.7 Tensiomyografie	42
II. Výzkumná část.....	44
8. Cíle, hypotézy a úkoly práce	44
9. Metodika práce	45
9.1 Popis výzkumného souboru	45
9.2 Charakteristika tréninkového plánu	46
9.3 Design výzkumu	47
9.4 Analýza dat	47

10.	Výsledky	49
11.	Diskuze	61
12.	Závěr	64
13.	Použitá literatura	65
	Přílohy	71
	Příloha 1: Zásobník kompenzačních cvičení pro hráče ledního hokeje	71
	Příloha 2: Vzor informovaného souhlasu	80
	Příloha 3: Seznam tabulek	82
	Příloha 4: Seznam obrázků	83

Seznam použitých zkratk

BM - bazální metabolismus

kol. - kolektiv

tzv. - takzvaný

SSC - stretchshortening cycle

ATP - adenosin trifosfát

CP - kreatinfosfát

m. - musculus

NHL - National Hockey League

FMS - Functional Movement Screen

MSK – musculoskeletal

TMG – tensiomyograf

DK – dolní končetina

Úvod

Lední hokej je sportovní hrou brankovou, při které se uplatňují pohybové schopnosti jako síla, rychlost, vytrvalost a obratnost. Při pohybu po ledové ploše hráči využívají bruslení, což je velmi specifický a koordinačně náročný druh lokomoce, navíc prováděný ve vysoké intenzitě. Současný trend ledního hokeje je charakterizován neustálým zvyšováním požadavků na intenzitu naučených dovedností a různých herních činností hráčů v utkání. Čas a prostor na efektivní provedení se stále zkracují a zmenšují.

Ruku v ruce s tímto trendem či směrem jdou tréninkové metody. Trénink na ledě a rozvoj bruslařských dovedností, techniky hole, techniky střelby, obratnosti na malém prostoru. Mimo led například silová a rychlostní příprava a mnoho dalších. Všechny tyto specifické tréninkové požadavky kladou vysoké nároky na pohybový aparát a celkovou zdatnost organismu. Sportovní specializace a jednostranné zatěžování těla, tréninky a utkání v rychlém sledu za sebou bez dostatečného času na regeneraci pak následně vedou ke svalovým dysbalancím, neboli nerovnováhám, zraněním a zdravotním problémům. Jako hráč jsem si tyto rizika příliš neuvědomoval a bohužel ani trenéři, kteří mě v průběhu kariéry vedli.

Z tohoto důvodu je potřeba o tělo pečovat a dbát. Mezi nejjednodušší způsob patří kompenzační cvičení. Kompenzační cvičení a programy jsou pro hráče nejdostupnější formou, jak se vyvarovat výše zmíněným nerovnováhám, oslabením a zkrácením svalových partií. Správným provedením a pravidelností pak ovlivňujeme činnost kloubů, svalových skupin a páteře, čímž předcházíme bolestem pohybového ústrojí, snižujeme riziko zranění a zkracujeme proces regenerace.

Této problematice se věnuje i má diplomová práce, kde jsme si jako cíl zvolili vytvořit zásobník kompenzačních cvičení pro lední hokejisty. Kompenzační cvičení budou ověřena tréninkovou intervencí, před kterou dvě skupiny – intervenční a kontrolní, absolvují vstupní měření, a následně po šesti týdenní intervenci výstupní měření. Teoretická východiska rozebírají problematiku kineziologie, celkového výkonu, svalových dysbalancí a zdravotních problémů v ledním hokeji. Dále popisují svalovou soustavu jako komplex a koncipují kompenzační cvičení. Závěr této části se zabývá možnostmi diagnostiky svalových nerovnováh. Praktická část se věnuje

konkrétním diagnostickým testům a jejím naměřeným výsledkům. Na základě těchto výsledků je zde popsán a fotograficky doplněn, navržený zásobník kompenzačních cvičení.

I. Teoretická východiska

1. Rešerše dané problematiky

Fyzickou aktivitu, pohyb a zkvalitňování našeho fyzického zdraví máme již od nepaměti v krvi na všech úrovních, napříč věkovými kategoriemi. Účast na sportu nám neposkytuje pouze zlepšení naší fyzické, ale také psychické stránky. Socializace s okolím, seberealizace, disciplína a mnoho dalších faktorů jsou nedílnou součástí toho, proč lidé jakoukoliv sportovní aktivitu vyhledávají. Studie Bureau of Labor Statistics ve Spojených státech amerických ukázala, že v roce 2019 každý den vykonávalo sportovní aktivitu (zahrnuje účast na sportu, cvičení a dalších aktivních volnočasových aktivitách) celkem 19,3% populace. V mužské populaci to pak bylo 20,7% a v ženské 18%. Z průzkumu také vyplynulo, že Američané v roce 2019 strávili v průměru půl hodiny denně sportem, cvičením nebo rekreací.

Každý, kdo sportuje, už menší nebo větší zranění někdy zažil. Mnoho lidí se nikdy úplně nezotaví, protože si nejsou vědomi toho, co mohou udělat pro usnadnění zotavení. Autor Brad Walker přináší do tohoto téma knihu *The Anatomy of Sports Injuries* (2018), kde zúročuje roky zkušeností v práci s elitními a světovými šampiony, a píše zde o prevenci úrazů. Vyobrazuje zde mnoho detailních ilustrací zranění s anatomickým popisem. Zároveň přidává více než 100 jednoduchých protahovacích, posilovacích a rehabilitačních cvičení, které může čtenář použít k urychlení procesu obnovy, rehabilitaci zraněné oblasti a poznatkům, jak v budoucnu předcházet komplikacím nebo úrazům.

Protahování po cvičení se provádí jako způsob zotavení po mnoho desetiletí ne-li staletí a dále, a současný soubor výzkumu ukazuje, že může mít několik příznivých účinků na zotavení. Tyto účinky sahají od snížení bolesti svalů, i když o velmi malé množství, přes zvýšení flexibility, až k zvýšení lokálního průtoku krve a snížení nervové vzrušivosti. Výsledkem je, že statické protažení může být užitečnou formou zotavení po cvičení. Například dvojice autorů Behm a Chaoauachi ve svém výzkumu o účincích statického a dynamického protažení z roku 2011 zmiňují, že strečink používaný v samostatném tréninku může poskytnout řadu výhod pohybu souvisejících se zdravím. Obecně pro ně platí, že rozcvička k minimalizaci poškození

a zvýšení výkonu by měla být složena mimo jiné z dynamického protahování s velkým rozsahem, a poté by měla být dokončena s dynamickými a tonizačními aktivitami specifickými pro daný sport. Sporty, které vyžadují vysoký stupeň flexibility, využívají krátká statická cvičení s nižší intenzitou, aby se minimalizovaly možnosti poškození a zranění. Ian Shrier ve svém vědeckém článku v *Clinical Journal of Sport Medicine* z roku 2004 pojednává, zda protahování zlepšuje výkon a shrnul zde několik desítek výzkumů, ze kterých vyvodil závěry. Udává, že souhrnné důkazy a výsledky naznačují, že protahování bezprostředně před cvičením snižuje výsledky testů výkonu, které vyžadují izolovanou sílu. Účinek na rychlost nelze jednoznačně určit. Na druhou stranu pravidelné protahování může zlepšit výsledky všech činností v dlouhodobém měřítku. Dále je z výzkumů jasné, že pravidelné protahování může snížit riziko zranění daleko více než protahování pouze před výkonem. Pokud se tedy člověk protahuje, měl by se protahovat po cvičení nebo v době, která s cvičením nesouvisí.

S přibývajícím zdravotními problémy populace lidé stále více vyhledávají cvičení typu jógy, různá zdravotní cvičení, nebo právě kompenzačních cvičení. V domácí literatuře se problematikou svalových dysbalancí a kompenzačních cvičení zabývá hned několik autorů. Například Bursová v publikaci *Kompenzační cvičení* (2005) nebo Hošková (2003) předkládají sportovcům několik desítek uvolňovacích, protahovacích i posilovacích kompenzačních cvičení s využitím vlastní váhy těla i dostupných cvičebních pomůcek. O diagnostice zkrácených a oslabených svalových partií ve své knize nejlépe pojednává Janda - *Funkční svalové testy* (1996).

Z pohledu ledního hokeje kompenzační cvičení hrají důležitější a důležitější roli. Vendula Nechvátalová (2016) ve své diplomové práci s názvem *Prevalence hypermobility a její možný vliv na zranění u hráčů ledního hokeje na základě analytické studie* navrhla některá doporučení do tréninkového procesu ledních hokejistů z pohledu fyzioterapie. V práci se dopodrobna zabývá svalovou soustavou a vlivem hraní ledního hokeje (uvádí časté extrémní nároky a jednostranné zatížení na vrcholové úrovni) na případná zranění, poškození či abnormality této soustavy. Také zmiňuje, že z důvodu zranění, nedostatku odborné péče a kompenzace není výjimkou kariéru končit již v mladém věku. Český svaz ledního hokeje si důležitost této problematiky uvědomuje, a proto ve spolupráci s autorky Vidunovou a Kvapilovou vytvořil základní metodickou publikaci pro mladé hráče s názvem *Kompenzační cvičení v ledním hokeji*.

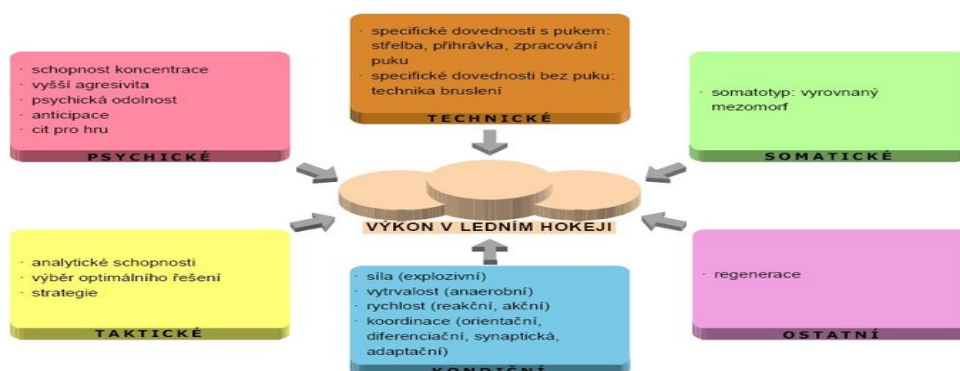
2. Charakteristika výkonu v ledním hokeji

Manners (2004) píše, že lední hokej je rychlá a fyzicky vyčerpávající hra. V jednom střídání (45 sekund) hráč neustále zastavuje, startuje z různých pozic, mění směr jízdy, přijímá a rozdává rány. Požadavky na hráče jsou maximálně náročné. Svalová síla a vytrvalost nejvíce ovlivňují výkon. Utkání má intervalový charakter, obvykle 40–50s trvající intervaly zatížení a střídání s 250s odpočinku. Během utkání hráč nabruslí 4500 – 5000m. Při hře dosahuje srdeční frekvence 90 % maxima, a ani na střídačce, vlivem emocí, neklesá pod 120 tepů/min. Intenzita hry dosahuje asi 70-80 % VO₂max, intenzita metabolismu 3200% náležitého BM a energetický výdej je asi 36-50 kJ/min (Pavliš, 2003).

Twist (2007) ve své publikaci popisuje nezbytné prvky charakterizující lední hokej. Konkrétně překonávání hráče jeden na jednoho vyžadující hbitost (agility), která zahrnuje výbušné starty a zastavení, rychlé otočky, křížení, změny směru a všechny dynamické pohyby na ledě. Komplex těchto bruslařských dovedností rozlišuje elitní hráče od méně agilních hráčů. Dále práci s holí, střelbu, která dosahuje rychlostí přes 90 mil za hodinu, souhru se spoluhráči nebo další prvek, jako je fyzická hra do těla.

Montgomery (1998) uvádí, že mezi fyziologické aspekty hry patří anaerobní vytrvalost a síla, svalová síla, aerobní síla a rychlost bruslení. Zápasy a tréninky jdou v rychlém sledu a hráči tak nemají příliš času na regeneraci. Při anaerobní povaze hry (jedno střídání) dochází k acidóze svalů, zároveň k rychlému vyplavování glykogenových zásob, a tím pádem k rychlé svalové únavě. Navíc stávající tréninkové postupy mohou u ledních hokejistů vyvolat chronickou svalovou únavu.

Obrázek 1: Faktory sportovního výkonu v ledním hokeji (Nohejl, 1993).



3. Kineziologická charakteristika ledního hokeje

Lední hokej je považován za nejrychlejší týmový sport na dvou nohách. Jeho pohybová činnost má acyklický charakter (střely, přihrávky, brždění) s cyklickými prvky (bruslení vpřed či vzad). Samotná hra je plná obrátů, změn směru, nárazů a sprintů. (Bernaciková, Kapounková, Novotný, a kol., 2011).

Lokomoce hráčů je základem individuálního herního výkonu. V případě ledního hokeje je to lokomoce specifická (bipedální, arteficiální). Styčná plocha hokejové brusle s ledovou plochou ve stoji je pouze 1cm² (2,5x0,4 cm) a plosky nohou jsou cca 9 cm nad podložkou. Vzhledem k tomuto postavení vyžaduje technika bruslení především perfektní zvládnutí předozadní a stranové rovnováhy na bruslích. Hokejové bruslení je účelová herní činnost jednotlivce, je prostředkem k uskutečnění hry. Mechanická podstata (vnější struktura pohybu) - cyklický pohyb, kde se opakuje fáze odrazu a skluzu. Z hlediska kinematiky jde o pohyb posuvný – klouzání (Helešic, 2005).

Postoj

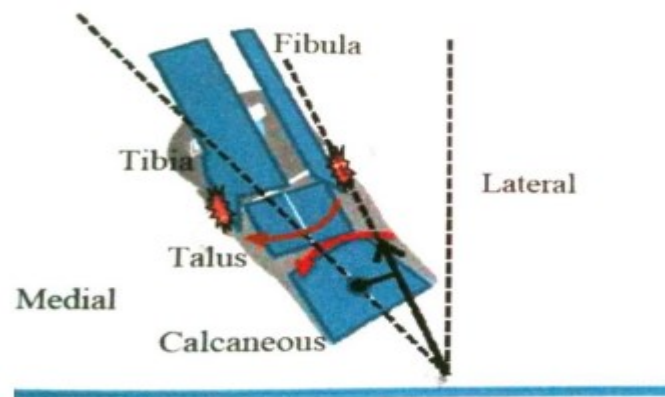
Biomechanická analýza bruslení rozlišuje fáze postoje, odrazu a skluzu. Pro dobrou techniku bruslení je charakteristický nízký postoj, kdy úhly v kyčelním kloubu jsou 90°-120°, sklon trupu je 10°-35° a úhel v kolenním kloubu 125°-160° (Pavliš a kol., 1995). Tento postoj je základní polohou těla, ve které hráč bruslí. Tuto pozici zachovává ve všech fázích pohybu. Hlava je mírně zvednuta. Hráč má vidět asi na vzdálenost 30m před sebe. Rozeznáváme vysoký a nízký postoj. Při nízkém postoji jsou nohy silně pokrčeny. Nízký postoj je účelnější pro silný odraz, který působí po delší dráze, způsobuje však rychlejší únavu svalů než vysoký (Pavliš, 2003). Bukač (2005) dodává, že nohy jsou rozkročené na šíři ramen a brusle lehce vytočeny do vnější strany. Ruce drží hůl před tělem obouřuč.

Odraz a skluz

Lední hokejisté využívají prvky na vnitřní, nebo na vnější hraně nože. Základním prvkem je i skluz na jedné dolní končetině, což klade velké nároky na udržování stability, kterou zajišťují hlavně svaly nohy. Pohyb v hlezenním kloubu a

podpora nožní klenby je pro bruslení nutné. Při přechodu nohy nad ledovou plochou a nasazení na hranu jsou extenzory nohy neaktivnějšími svaly. Kontakt bruslí s ledem vyvolá impaktní sílu, která je tlumena podpatkem a stélkou v brusli, ale hlavně kostně-ligamentózním a svalovým aparátem (Mosca, 2010). Odraz nám v součinnosti s náklekem (úhel na skluzové noze) udává rychlost bruslení. Provádíme ho celou vnitřní hranou brusle a je zakončen její špičkou (tzv. Palcový odraz) (Pytlík, 2015).

Obrázek 2: Opora hlezenního kloubu o brusli (Stidwill et al. 2009).



Jízda vpřed

Jízda vpřed je základní prvek bruslení. Bez zvládnutí této dovednosti není možné navazovat na další složitější techniky (Bukač, 2005). Bruslařský krok je cyklický pohyb, který se skládá dohromady z několika částí (nasazení, odraz a skluz, přenesení), a je hlavním motorem dopředného pohybu. Nasazení se zahajuje z výchozí polohy kdy je pata za patou. Je důležité aby, byla brusle nasazena vnější hranou na led a přes špičku brusle. Po správném nasazení dochází ke skluzu (Pavliš a kol., 2012) Terry a Goodman (2020) ve své publikaci uvádí, že už pouhá jízda vpřed je velmi složitý anatomický proces. Když hráč vyrazí vpřed levou bruslí, pokrčí pravou kyčel. Jak se pravou dolní končetinou odráží, aktivuje se trojhlavý sval lýtkový k natažení kotníku, další lýtkové svaly (dlouhý a krátký) stabilizují kotník, čtyřhlavý sval stehenní provádí natažení kolene a hýžděové svaly natažení a odtažení kyčle. Zároveň se musí plně zapojit svaly středu těla kvůli stabilizaci horní poloviny těla a při současném záběru bicepsu a prsních svalů provede pravá paže švih směrem dopředu. Hlavní aktivátor bruslení je poté m. quadriceps femoris. Ten střídavými odrazy a skluzy uvádí tělo do pohybu. Stehenní svalstvo vyžaduje orientovanou pozornost na

růst svalové síly maximální, svalové hmoty a dynamické síly. Extenzory kolena a kyčle, které na sebe navazují, jsou významné z hlediska odrazu a přechodu do skluzové fáze. Závěr odrazu a poslední silový impuls musí proběhnout v bodě posledního kontaktu špičky brusle s ledem (plantární flexe hlezenního kloubu). Bruslení v důsledku herního postoje využívá pánve, hýžd'ových svalů, svalů stehen, svalů bérce, hlezenního kloubu a prstů dolních končetin k mohutným odrazům (Helešic, 2005).

Jízda vzad

Dle Pytlíka (2015) je jízda vzad druhou základní bruslařskou dovedností. V současném pojetí hry je důležité, aby tuto techniku jízdy ovládali dokonale nejen obránci, ale i útočníci. Výborný bruslař se umí pohybovat vzad stejně jistě a téměř stejně rychle jako při jízdě vpřed. Pohyb vychází z kyčelního kloubu, odkud se přenáší do špiček nohou. Nohy zajišťují opakovaným pokrčováním a napínáním v kolenním kloubu účinnost odrazu. Odraz provádíme z celé vnitřní hrany brusle tak, že vychází od paty do přední části a poslední impuls je daný do přední části vnitřní hrany brusle. Po odrazu se odrazová noha zcela napíná. Váha těla se přenáší na neodrazovou nohu. Odrazová noha se poté navrácí k pohybu těla tak, že obě brusle jsou od sebe asi v šíři boků (Kostka, 1984).

Střelba, přihrávání a práce holí

Dle Pavliše (2003) rozeznáváme držení hole „horní“ horní končetinou (na konci hole) a „dolní“ horní končetinou (blíže k čepeli hole). Šíře úchopu by měla být přibližně v šíři ramen. Podle postavení „dolní“ horní končetiny na holi rozeznáváme držení hole levostranné (dolní ruka je levá) nebo pravostranné (dolní ruka je pravá). Toto laterální používání hokejové hole má také signifikantní vliv na držení těla a pohybový systém hráče. Netvrdíme, že hráč stráví v tomto specifickém postavení těla celý čas během zápasu i tréninku, ale většina nácviku herních činností s kotoučem (střelby, přihrávání, zpracování přihrávky, vedení kotouče, aj.) probíhá v tomto typickém postavení. Hokejová střelba je technicky velmi náročná pohybová činnost. Analýza techniky vychází z pohybu jednotlivých částí těla a jejich těžišť, sleduje se vyvíjení síly, která působí prostřednictvím hole na kotouč a sledujeme dráhu a zrychlení čepel hole a kotouče.

4. Pohyblivost

Pohyblivost znamená vykonávat pohyby ve velkém kloubním rozsahu. Umožňuje plné využití ostatních pohybových schopností a působí jako preventivní činitel před zraněními. Dostatečná pohyblivost snižuje riziko natažení, natržení nebo dokonce přetržení svalů při nekoordinovaných pohybech. (Buzková, 2006)

Dle Altera (1999) dělíme pohyblivost podle druhu prováděné činnosti, strany těla a jednotlivých kloubů do několika základních kategorií:

- statická pohyblivost – je dána jen rozsahem pohybu bez ohledu na jeho rychlost
- dynamická pohyblivost – je doprovázena další pohybovou činností
- aktivní pohyblivost – určuje rozsah pohybu při volném použití svalů bez vnější pomoci
- pasivní pohyblivost – určuje rozsah pohybu, kterého je dosaženo vnější dopomocí
- funkční pohyblivost – má největší význam pro sportovní činnost a označuje schopnost využít kloubní rozsah pohyblivosti při provádění tělesné činnosti za normální nebo zvýšené rychlosti (specificky prováděné pohyby)

Buzková (2006) pak určuje faktory ovlivňující pohyblivost následovně:

- anatomická stavba kloubů, jejich tvar a druh
- silové schopnosti svalů, jež se podílejí na daném pohybu
- věk jedince a jeho psychický stav
- teplota vnějšího prostředí
- rozcvičení a zahřátí svalů, únava
- aktivita reflexního systému neboli napínací reflex

Cook (2003) hovoří v rámci pohyblivosti o mobilitě, flexibilitě zvláště a přidává pojem stabilita.

Alter (1999) hovoří o **flexibilitě** jako o rozsahu pohybu v určitém kloubu nebo kloubním systému označovaný v angličtině jako range of motion.

Davis (2015) ve své publikaci píše, že přestože je flexibilita důležitá, nemůže zabránit ani léčit zranění. Osoba může být velmi flexibilní, ale může postrádat mobilitu nebo stabilitu v kloubu. Vztahy pohybu kloubů hrají nedílnou roli v celkové činnosti. Například špatná mobilita kyčelního kloubu může způsobit bolesti dolních končetin, nebo špatně pohyblivý kotník může způsobit nestabilní a dysfunkční koleno.

Mobilita je podle Cooka (2003) definována jako kombinace rozsahu pohybu v každého strukturu kloubu a zdravé pružnosti měkkých tkání (svalů, šlach a fascií). Dále uvádí, že trénink mobility a stability je základem k vytvoření svobody a kontroly našeho pohybu. Tento trénink musí začít od páteře, která musí být dostatečně adaptována na mnoho odlišných situací a pohybů. Zároveň také musí být dostatečně stabilní k podpoře správného držení těla. Nejsilnější pohyby produkují sílu, rychlost, agility a vyžadují volný pohyb horních a dolních končetin, kdy páteř udržuje vzpřímený postoj.

Stabilita je základní schopnost objektu zůstat nebo se vrátit do specifického stavu rovnováhy a neupadnout. Stabilita neživého objektu závisí na fyzikálních vlastnostech objektu (plocha opory, výška těžiště nad základnou). U člověka je vyžadováno působení motorických a senzorických systémů lidského těla (Pollock a kol., 2000).

Podle Kiraly a Shewmana (1991) je pohyblivost také důležitá ve sportu z dalších důvodů:

- Optimalizace výkonu – správný program pro rozvoj flexibility také rozvíjí smysl pro rovnováhu a pozornost. Rozvoj rovnováhy, pohyblivosti a pozornosti vede ke zvýšené výkonnosti.
- Udržení aktivního životního stylu a prodloužení sportovní kariéry.
- A v neposlední řadě prevence zranění – slouží jako prevence proti zraněním nebo jako zmenšení závažnosti zranění.

Tóth (2010) dodává, že ohebnost je významná pro pohyblivost a rozsah pohybu. Pohyblivost v kloubech a pružnost svalů mají vliv na výkon hokejisty. Pohyblivost v bederní oblasti přímo ovlivňuje délku bruslařského kroku. Hráči s větším pohybovým rozsahem mají lepší předpoklady pro zvládnutí techniky, pro ekonomičtější bruslení, zlepšuje se jejich předpoklad pro rychlost. Snížená pohyblivost a zkrácené svaly znamenají i větší pravděpodobnost zranění.

5. Svalová soustava

V závislosti na cíli práce je v rámci teoretické části potřeba definovat svalovou soustavu lidského těla. To se skládá z 600 svalů. Většina svalů je párová – máme tedy 300 svalů v každé polovině těla. Kosterní svalstvo tvoří nejobjemnější část lidského těla – až 36 % tělesné hmotnosti těla u mužů, 32 % u žen. U trénovaného jedince může tento podíl hmotnosti svalstva dosáhnout až 45 % tělesné váhy. Z celkového množství svalstva připadá přibližně 16 % váhy na hlavu a trup, 28 % hmotnosti na horní končetiny a více než polovina – 56 % váhy – na dolní končetiny (Čihák, 2016).

Svalstvo bylo rozděleno díky Jandovi (1996) na svaly mající tendenci ochabovat, čili svaly převážně **fázické** a svaly, které mají spíše tendenci ke svému zkracování, tj. svaly **posturální**. Neexistují svaly pouze fázické nebo pouze posturální, avšak jeden z druhů vláken bývá vždy v převaze. Pavliš a kol (1995) dodává, že svalstvo je výkonným orgánem pohybu, udržování polohy a rovnováhy. Svaly tonické (statické, posturální) s podpůrnou funkcí, udržující polohu těla, mají tendenci ke zkracování své délky. Fázické svaly pro dynamickou práci mají sklony k ochabování.

Dylevský (1996) uvádí, že svaly jsou kolem kloubů rozloženy ve skupinách a na vlastní klouby působí v různých směrech. Dle směru pohybu lze svaly rozdělit takto:

- Agonisté – působí a iniciují pohyb v jednom směru.
- Antagonisté – působí protichůdný pohyb
- Synergisté – nejsou schopny vykonávat pohyb samostatně, proto spolupracují s agonisty
- Svaly fixační – zpevňují ostatní části těla a tím umožňují vykonávat daný pohyb

Pohyb většinou není aktivován působením jediného svalu, ale aktivací skupiny synergistů či souhrou agonisty a antagonisty. Zapojením více svalů pro provedení pohybu se zlepšuje funkční schopnost svalové skupiny, protože každý sval má různý poměr velikosti síly a délky svalu, velikosti síly a rychlosti kontrakce, jinou velikost momentu otáčení a velikost rychlosti pohybu, jež je způsobeno v kloubu (Enoka, 2002).

Schopnost svalů generovat maximální sílu je závislá na typu kontrakce zahrnující **excentrickou** (dochází k prodlužování svalu, svalové úpony se vzdalují, výsledkem je decelerační pohyb) nebo **koncentrickou** kontrakci (dochází ke zkracování a zvětšení objemu svalu, výsledkem je pohyb prováděný stálou nebo akcelerační rychlostí), stejně tak jako kombinaci excentrické, **izometrické** (sval je aktivován, ale není generovaný žádný pohyb, délka svalu zůstává konstantní), nebo koncentrické kontrakce. Požadovaná funkce svalů v přirozených lidských pohybech vyžaduje jen zřídka tyto svalových akcí izolovaně. Kombinace excentrických a koncentrických akcí je nejčastější typ svalové funkce a je označována jako „stretchshortening cyklus“ (SSC). Když je svalové vlákno aktivováno (protaženo) a pak okamžitě zkráceno, síla a energie vznikající při koncentrické kontrakci je větší než při samotné koncentrické kontrakci. Proto je maximální svalová síla vyšší při pohybech zahrnujících SSC (Cormie a kol., 2011). Enoka (2002) píše, a tím tvrzení potvrzuje, že síla, kterou vykonává jeden sval, není konstantní pro stejný motorický příkaz. Svalová síla závisí na mechanických vlastnostech, jakými jsou: délka svalu a rychlost změny délky svalu.

5.1 Typologie a funkce svalových vláken

Čihák (2016) uvádí, že základní jednotkou kosterního svalu jsou jednotlivá svalová vlákna. Velikost svalu udává počet svalových vláken (u člověka to může být 10 tisíc – 1 milion). Svalová vlákna jsou buňky o průměru 10 – 100 μm . Obsahují mnoho buněčných jader, tzv. mitochondrie (buněčné továrny vyrábějící energii), glykogen, myoglobin, kreatinfosfát aj. Vlákna se dále spojují do snopečků, snopečky ve snopce a ty pak ve sval.

U dospělého člověka existují příčné můstky v několika hlavních variantách (izoformách), které závisí na typu motorického nervu, jímž je sval ovládán. Izoformy určují vlastnosti svalového vlákna a rychlost jeho smršťování. Ve specializované literatuře se můžeme setkat s dělením svalových vláken na 7 odlišných typů (I, Ic, IIc, IIac, IIa, IIab, IIb), ovšem většinou jsou rozlišovány pouze tři základní typy: I, IIa a IIb (Grasgruber, Cacek, 2008).

Tabulka 1 : Typy svalových vláken a jejich vlastnosti (Grasgruber, Cacek, 2008).

	Pomalá (oxidativní) vlákna typu I	Rychlá (oxidativně- glykolytická) vlákna typu IIa	Rychlá (glykolytická) vlákna typu IIb
Rychlost kontrakce	pomalá	rychlá	rychlá
Produkce dynamické síly	malá	vysoká	velmi vysoká
Odolnost vůči únavě	vysoká	střední	nízká
Sportovní aktivita	aerobní	dlouhodobá anaerobní	krátkodobá anaerobní
Obsah myoglobinu (zbarvení)	vysoký	střední	nízký
Hustota prokrvení	vysoká	střední	nízká
Hlavní zdroj energie	triacyglyceroly	glykogen, kreatinfosfát	glykogen, kreatinfosfát

Siff (2004) rozeznává typy svalových vláken velmi podobně:

Svalová vlákna typu I:

- obarvená dočervena díky myoglobinu
- s vysokou oxidativní kapacitou
- s nízkou glykolitickou kapacitou
- majoritně se podílejí na držení postury a při aktivitách s nízkou intenzitou
- obsahují vysoké množství mitochondrií a cév

Svalová vlákna typu IIa:

- přechodný typ svalových vláken, charakteristikou jsou mezi typem I a IIb

- výzkumy ukázaly, že kulturisté disponují převážně svalovými vlákny tohoto typu, což vede k závěrům, že právě tento typ vláken je nejdůležitější z hlediska svalové hypertrofie

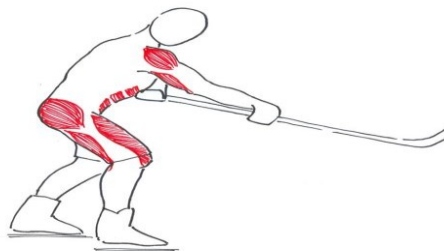
Svalová vlákna typu IIb:

- s nízkou oxidativní kapacitou
- s vysokou glykolitickou kapacitou
- nábor motorických jednotek, které inervují tato vlákna pouze při vysoké intenzitě cvičení

5.2 Svaly zapojené při ledním hokeji

Nejlépe můžeme nejvíce zatěžované svaly hráčů ledního hokeje vidět na obrázku 3 (Bernaciková, Kapounková, Novotný, a kol., 2011) Je očividné, že díky specifickému postoji při bruslení jsou některé svaly zatěžovány mnohem více než například při chůzi. Dále držení a práce s holí (levoruké/pravoruké) vedou k atypickému zatížení svalů v horní části lidského těla.

Obrázek 3: Nejvíce zatěžované svaly (Bernaciková, Kapounková, Novotný, a kol., 2011).

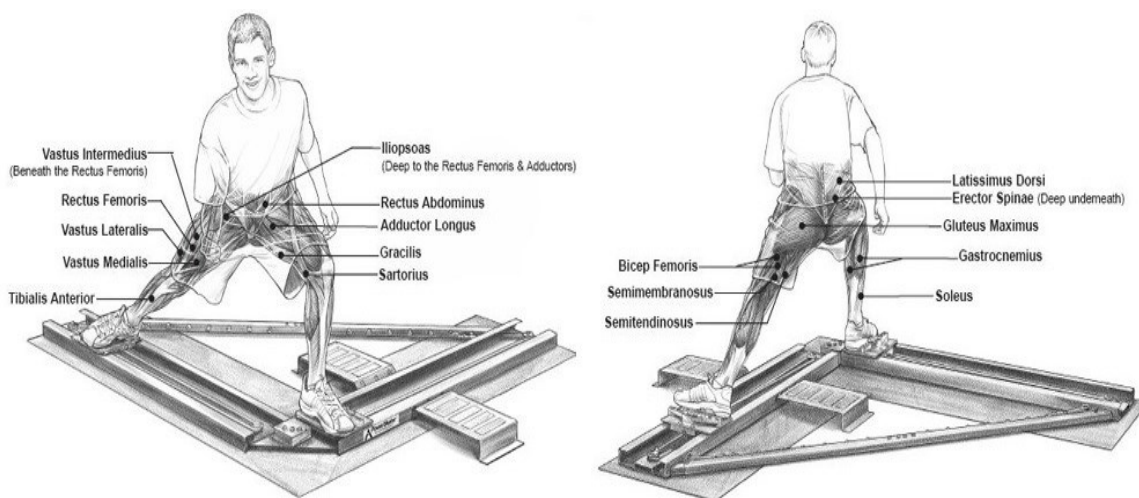


Mezi nejvíce přetížené partie těla patří jednoznačně dolní končetiny a jejich svaly. V současném pojetí profesionálního hokeje hráči absolvují tři utkání v průběhu jednoho týdne dlouhodobé soutěže. Z toho vyplývá, že se utkání stává dominantní náplní závodního období. Během utkání nabruslí hráč přibližně 5 – 5,5 km. Což nám na příkladu nejvyšší české hokejové soutěže, kdy se v základní části hraje standardních 52 kol, dává dohromady přibližně 270 nabruslených kilometrů. Toto číslo je pak ve skutečnosti ještě mnohem větší. Není zde v potazu bráno, zda se mužstvo kvalifikuje

do vyřazovacích bojů či nikoliv, a především není započtena kilometráž z odtrénovaných jednotek. Na hráče jsou kladeny nároky na psychickou odolnost a dlouhodobou stabilitu sportovní formy, vzhledem k vyrovnanosti současného hokeje. Z metabolického krytí výrazně převládá anaerobní složka (ATP – CP systém, anaerobní glykolýza, aerobní fosforylace). V průběhu jednoho utkání hráč potom spálí energii v hodnotě mezi 4000 – 5000 kJ (Bernaciková, Kapounková, Novotný, a kol., 2011, Dovalil a kol., 2002).

Pavliš a kol. (1995) uvádí, že při bruslení se uplatňují především následující svaly (tzn. jedny z nejpřetíženějších): síla extenzorů kyčle (musculus gluteus maximus), extenzorů kolenního kloubu (m. quadriceps femoris) a plantárních flexorů chodidla (m. triceps surae). Jízdu vpřed (dopředný pohyb) zajišťují flexory kyčelního kloubu (m. rectus femoris, m. iliopsoas a m. tensor fasciae latae). Pro hokej jsou typické rychlé změny pohybu (zejména zatáčení do stran), přičemž se zapojují i adduktory a abduktory kyčelních kloubů, které čelí účinkům dostředivých sil – dynamická rovnováha.

Obrázek 4: Svaly zapojené při hokejovém bruslení.



Dostupné z: <http://www.poweringathletics.com/powerskaterhomepage/muscles/>

Naopak svaly s tendencí k oslabení (fázické) dle Pavliše (2003) jsou:

- přímý břišní sval
- velký a střední sval hýžd'ový
- trapézový sval - rombické svaly
- přední pilovitý sval
- paravertebrální svaly

Při doprovodném pohybu horních končetin, při přihrávání, při střelbě se zapojuje zejména trojhlavý sval pažní, deltový sval (při švih), ohybače a natahovače prstů (Pavliš a kol., 1995).

Perič (2002) udává zapojené svaly z horní poloviny těla. Střelba vyžaduje pohyblivost v ramenním kloubu, značnou sílu svalstva pletence ramenního a celé paže. Při střelbě golfovým úderem se nejvíce uplatňuje trojhlavý sval pažní, sval deltový a v koncové fázi pohybu svaly břišní. Při střelbě švihem a přiklepnutým švihem sval deltový. U všech typů střelby jsou to rovněž ohybače a natahovače prstů. Svaly předloktí a zápěstí se projevují při kontrole kotouče, v dovednostech jako jsou kličkování, klamání a fintování, přihrávání a zpracování přihrávky, vedení kotouče, blokování střel holí. Při kontrole kotouče, v činnostech jako je kličkování, střelba a při samotném úchopu hole se projevuje práce svalů předloktí a zápěstí. Při akcích úpolového charakteru převládá síla paží a pletence ramenního. Do činností s holí je ale opěrně zapojen celý hybný systém (Bukač, 2005).

5.3 Pojmy hypermobilita, hyperlordóza a hyperkyfóza

Vzhledem k tématu a cílům práce je nutné definovat a popsat pojmy jako hypermobilita a fyziologická zakřivení lidské páteře sagitální rovině, neboli lordózu a kyfózu a problémy s tím spojené.

Hypermobilita

Simmonds, Keer, (2007) definují hypermobilitu kloubů jako nadměrný nebo zvýšený rozsah pohyblivosti synoviálních kloubů nad jejich běžnou normu s přihlédnutím na věk, pohlaví a etnický původ jednotlivců

Hypermobilita označuje větší rozsah pohyblivosti v kloubu, než je daná norma. Může být vrozená nebo získaná. Hypermobilita bývá zřídka lokalizována na určitý kloub, většinou je přítomna globálně. Hypermobilitu pak rozlišujeme následovně: 1) normální rozsah, 2) lehkou hypermobilitu, 3) výraznou hypermobilitu (Gúth, 1995).

Druhy hypermobility podle Jandy (2004):

- Konstituční hypermobilita – vrozená hypermobilita, postihuje celé tělo, ačkoli nemusí být přesně symetrická, může se částečně měnit s věkem
- Získaná hypermobilita – vzniká v průběhu života, může být následkem poruchy aference u některých poruch, nebo se může vyskytnout při některých centrálních poruchách svalového tonu
- Lokální hypermobilita – může vzniknout jako kompenzační mechanismus kloubní blokády sousedního segmentu.

Opakem hypermobility je pak hypomobilita, kdy se rozlišují změny kvantitativní a kvalitativní. Kvantitativní změny v kloubu zahrnují snížený rozsah pohybu. Kvalitativní změny provázejí zvýšený odpor při pohybu. V této souvislosti lze mluvit o kloubní blokádě (Beránková, Grmela, Kopřivová a Sebera, 2012).

Hyperlordóza a hyperkyfóza

Nejprve je důležité zmínit, že páteř zdravého člověka má fyziologická zakřivení v sagitální rovině. Tato zakřivení se dělí podle konvexity. Konvexita ventrální se nazývá lordóza. Naopak konvexita dorzální se nazývá kyfóza. Tato zakřivení se v průběhu páteře střídají. Hovoříme tedy o krční a bederní lordóze a hrudní a křížové kyfóze (Čihák, 2016).

Hyperkyfotické (nebo také pouze kyfotické) držení se vyznačuje nápadně zvětšenou hrudní kyfózou, vysunutím ramen, krku a hlavy vpřed, lopatky odstávají od hrudníku. Naopak hyperlordotické držení charakterizuje zvětšená bederní lordóza. Toto držení je spojené s anteverzí pánve, přičemž můžeme rozlišovat krátkou a hlubokou, kdy dochází ke svalové dysbalanci mezi zkracujícími se flexory kyčelních kloubů a ochabujícím velkým hýžd'ovým svalem. Nebo dále dlouhou a mělkou, kdy proti sobě vystupují ochabující přímé břišní svaly a zkracující se vzpřimovače páteře. Hyperlordóza se objeví většinou druhotně jako kompenzace hrudní kyfózy a někdy se toto držení nazývá jako kyfolordotické. Doplňující je často ještě hyperlordóza krční páteře s typickým protrakčním držením hlavy a mírným záklonem, která je způsobena dysbalancí hlubokých extenzorů krku s tendencí zkracovat se a hlubokých flexorů krku s tendencí ochabovat. Celkovým opakem pak může být hypolordotické držení,

kdy je celkové zakřivení páteře nevýrazné a oploštělá je jak bederní lordóza, tak i hrudní kyfóza a utváří obraz plochých zad (Čermák, Strnad, 1976 a Kubát, 1982).

5.4 Svalové dysbalance

Svalová dysbalance je stav, kdy je porušena funkční rovnováha kosterního svalového systému. Teorie hovoří o dvou svalových systémech s protikladnými vlastnostmi z hlediska jejich antigravitační funkce. Fázičké svaly mají tendence k útlumovým projevům (hypotonii oslabení), u tonických sledujeme k hypertonii a zkrácení (Kolář, 2001).

V případě nároků na lední hokej a jeho typický hokejový postoj je logické, že ani tomuto sportu se nevyhnuly svalové dysbalance s průvodními problémy. Levitová (2015) uvádí jako nejčastěji přetížené oblasti pohybového systému u ledního hokeje: krční páteř, hrudní páteř, bederní páteř a oblast kyčelního kloubu. To je dáno postavením hráče na ledě. Oslabené jsou mezi-lopátkové svaly, malý a velký sval rombický, společně se zkrácenými prsním svalstvem mají vliv na tzv. vystouplé lopatky. Zřetelné jsou také příznaky oslabení hlubokých svalů krčních, spodní část trapézového svalu a předního pilovitého svalu (Bernaciková, Kalichová, Beránková, 2011). Nadměrné bederní prohnutí vpřed a antverze pánve jsou dány zkrácením bederní části vzpřimovače páteře, ohybačů kyčelního kloubu a ochablým břišním svalstvem, hýžd'ovými svaly a hlubokým stabilizačním systémem páteře (Levitová, 2015).

Svaly s tendencí ke zkracování (posturální) dle Pavliše (2003):

- velký prsní sval
- přímý sval stehenní
- lýtkové svaly - svaly páteřní osy
- flexory kolenního kloubu
- sval bedrokyčlostehenní
- napínač stehenní povázky

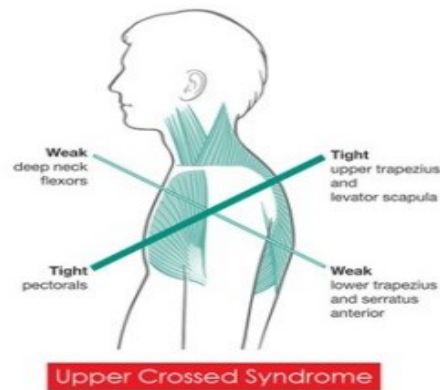
Například ve Slovenské Bratislavě v roce 2019 proběhla studie zaměřená na 3 výrazně asymetrické sporty (včetně ledního hokeje), kdy byl zjišťován vliv těchto sportů na rozdílnou stranovou rotační sílu trupu. Řešitelé využili cvik, kdy probandé

prováděli rotační cvik s osou a závažím (postupně přidávali zátěž) na zádech. Z výsledků je pak patrné, že výkon při zrychlení a síle při fázi rotace trupu byl výrazně vyšší u dominantní než u nedominantní strany. Tyto rozdíly lze připsat různým asymetriím pohybového vzorce (držení hole napravo/nalevo). Kombinace velkých páteřních sil s vysokou frekvencí axiálního otáčení během hokejových střel může být významným rizikovým faktorem pro poruchy dolní části zad. Prevalence bolestí dolní části zad u mladých elitních sportovců ve srovnání s obecnou populací ve stejném věku je 3–5krát vyšší. Požadavky na současný hokej vyžadují, aby sportovec zvládl specifické dovednosti s význačnými rotačními pohyby v bedrech. Typický „hokejový hřbet“ je identifikován jako dlouhá relativně plochá thorakolumbální oblast s asymetrií svalů na jedné straně. Asymetrický vývoj vzpřimovačů trupu je pravděpodobně způsoben držením hole na jednu či druhou stranu. Tato zjištění by pak měla mít důsledky při navrhování tréninkových programů pro tyto sporty, aby se zabránilo ještě větším vzájemným rozdílům v rotační síle trupu. Kompenzační program zad pak může pomoci vyrovnat tyto nerovnováhy, a proto by měl být začleněn do každodenního tréninku vysoce výkonných sportovců trénovaných v asymetrických sportech (Zemková, Poóra, Jeleň, 2019).

5.4.1 Horní zkřížený syndrom

Častým problémem u hráčů ledního hokeje tedy bývá tzv. horní zkřížený syndrom. Pozorujeme zkrácené svaly prsní, horní část trapézového svalu (je uváděn jako jeden z důvodu nestejně výšky ramen u hokejistů) a zdvihač lopatky, které můžeme nazvat svaly tonickými, mají tendenci ke zkrácení. Společně tyto dvě skupiny svalů vytvářejí v horní části trupu horní zkřížený syndrom, tedy zvýšenou hrudní kyfózu (shrbená záda). Tento problém vzniká při pohybu po ledě, kdy hráč bruslí v předklonu s hlavou nahoře, aby měl co nejlepší přehled o hráčích a celé hře. Hůl drží oběma rukama, což zapříčiní zmíněný vznik hrudní kyfózy a zkrácení prsních svalů. (De Lorenzo, 2013, Levitová a Hošková, 2015). Levitové a Hoškové (2015) dodává, že může docházet k tzv. bičovému traumatu (whiplash injury), což znamená prudký pohyb hlavy a krku vzad nebo vpřed a okamžité nekontrolovatelné trhnutí hlavou v opačném směru.

Obrázek 5: Horní zkřížený syndrom (De Lorenzo, 2013).

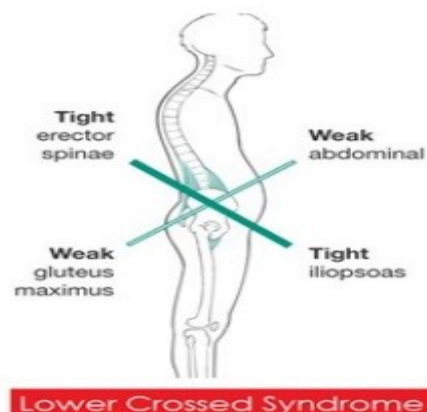


5.4.2 Dolní zkřížený syndrom

Na dalším obrázku 6 pozorujeme tzv. dolní zkřížený syndrom, na kterém je vidět zřetelné zkrácení svalů v oblasti beder, tedy spodní části vzpřimovače páteře, čtyřhlavý sval bederní a bedrokyčelního svalu. Ty v kombinaci s oslabeným velkým svalem hýžd'ovým a oslabenými břišními svaly zapříčiňují zvýšenou bederní lordózu (klenuté záda). Tento syndrom je charakteristický pro sporty vyžadující komplikovanou koordinaci při vysoké zátěži dolních končetin, náklonu těla dopředu, hyperlordózu, zkrácení pánevních svalů a oslabení hlavních svalů kyčle a přímého břišního svalu (Travell a Simons, 1992, De Lorenzo, 2013).

Podle výzkumu Solovjova a Grants (2018) vyplývá, že pro lední hokej je ze všech zkoumaných sportů nejcharakterističtější dolní zkřížený syndrom, hyperlordóza. Zároveň bylo naměřeno, že hráči lední hokeje mají naměřenou největší odchylku ve vertikálním vychýlení hřbetu kyčelní kosti (iliac crest).

Obrázek 6: Dolní zkřížený syndrom (De Lorenzo, 2013).



5.4.3 Skolióza a protrakce ramen

Základní hokejový postoj a držení hole na pravou či levou stranu má za příčinu skoliotické držení těla. Z výzkumu vyplývá, že 48% hráčů trpí tímto problémem. 80% z těchto případů trpí tzv. funkční skoliózou, kterou způsobují čtyřhranný sval bederní a vzpřimovač páteře (tahem, díky hokejovému postoji). Zbýlých 20% je tzv. strukturální skolióza neboli strukturální změny páteře. U některých byla dokonce zjištěna nestejná délka končetin (Lindgren, 1988). Asymetrie ramenních pletenců je zřejmá téměř u všech hráčů ledního hokeje. Důvody jsou různé, skolióza, svalové dysbalance, odchylky v anatomickém vývoji způsobené hokejovým postojem hráčů. Nejčastěji je tato asymetrie způsobená právě skoliotickým držením. Druhou nejčastější příčinou může být i asymetrické zkrácení hamstringů, které zapříčiní tah na sedací kost, což vede k jednostrannému naklopení pánve, které způsobí změnu v postavení dolní části páteře. Řetěžením dojde právě k asymetrické výšce ramenních pletenců (Lindgren, 1988).

Kendall a McCreary (1983) definují protrakce ramenních kloubů jako stav, kdy je stabilita tohoto kloubu porušena. Je to přední odchylka (postavení) ramenních kloubů s přidruženou protrakční pozicí lopatky způsobenou svalovou nerovnováhou mezi zkráceným malým prsním svalem a prodlouženým středním trapézovým svalem. Dále protrakci popisují jako výsledek přetížených, zkrácených a tuhých (svalů ramenního pletence a horní trapézového svalu), a svalů oslabených (střední a spodní trapézový sval). Přetížené svaly mají tendenci táhnout kloubní struktury od svého začátku ke svému úponu. Výsledkem je poté odchýlení tělesných segmentů. Ramenní kloub tím pádem není v optimálním postavení, a tudíž optimálně neplní svoji funkci. Lindgren (1988) dodává, že při střelbě a držení hokejového postoje s asymetrickým postavením ramen, dochází k poruše dynamiky krční páteře, oslabení dolních fixátorů lopatek, ke zkracování prsních svalů, prohloubení hrudní kyfózy a vertikalizaci ramenního kloubu, čímž vzniká protrakce ramen.

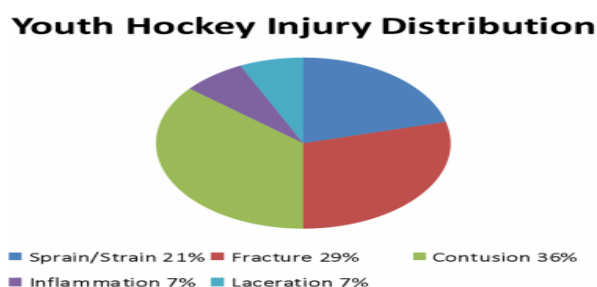
5.5 Nejčastější zranění v ledním hokeji

Lední hokej je rychlý, silový a kontaktní sport a zranění jsou jeho běžnou součástí. Čím delší sezóna je (během jedné sezóny kanadsko-americké NHL až 110 utkání), tím se zvyšuje únava a zároveň riziko zranění. Podle výzkumu Tuominena a kol. (2018) je

procentuální rozdělení zranění podle jednotlivých částí těla následující: hlava 38,9%, dolní část těla 30,7%, horní část těla 21,8%, trup a páteř 7,8%. Rizik, jak se zranit v ledním hokeji, je celá řada. Kontakt mezi hráči, zásah holí, zásah pukem, kontakt s ostrým brusle, srážka s mantinelem nebo brankovou konstrukcí. Mezi nejčastější typy zranění v zápasech patří zhmožděniny a tržné rány v obličeji. Dalším častým úrazem jsou distorze kolenních kloubů, distenze nebo ruptura vazů, poškození menisků, natažení a ruptury svalů, fraktury bérce, kotníku, zápěstí a prstů ruky, žeber apod. Nejčastější obtíží chronického charakteru je bolest v oblasti bederní páteře spojená s postižením míchy. (Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol., 2010). Další způsob zranění, a pro naši práci ten nejdůležitější, vzniká vlivem dlouhodobého přetěžování některých kloubů a svalů. Držení hole na pravou/levou stranu, specifická technika střelby, kdy se zapojuje celé tělo, nejvíce však ramenní klouby. Přetížení kolenních a kyčelních kloubů kvůli velkému zatížení v opěrné fázi a při švihové fázi střelby. Bederní páteř je namáhána dlouhodobým předklonem. Tělo také špatně snáší hrubé otřesy, ať už pocházející od nohou nebo jsou způsobené kontaktem hráčů s mantinelem nebo jinými hráči. Mezi nejpřetíženější a jednu z nejnáchylnějších partií je potom tříselná oblast. Moslener a kol. (2010) se opírá o výzkum ze sezony NHL 1998/1999 (základní část), kdy přibližně 10% všech hráčů, kteří do sezóny zasáhli, utrpělo zranění právě v této oblasti. Toto zranění je způsobeno specifickou zátěží při bruslení, náhlými změnami směru a dynamickými odrazy.

Anderson, Melugin a Stuart (2019) uvádí, že ve Spojených státech za jeden rok vyhledalo lékařskou pomoc na pohotovostních odděleních 12 590 hráčů mladších než 19 let. V grafu poté uvádí druhy poranění.

Obrázek 7: Graf druhů hokejových zranění u mládeže (Anderson, Melugin a Stuart, 2019)



(*vysvětlení Sprain/Strain = podvrtnutí/natažení, Fracture = zlomenina, Contusion = pohmožděnina, Inflammation = zánět, Laceration = tržná rána)

Benson a Meeuwisse (2005) pak ve svém článku zmiňují 3 nejběžnější typy zranění v juniorském věku následovně: podvrtnutí a natažení/natržení svalu (20,5–41%), pohmožděniny (18–45,8%) a tržné rány (9,6–24%). Mezi méně běžná zranění v mládežnických kategoriích pak podle nich patří otřes mozku (3,7–13,8%) a zlomeniny (2,4–54% - ve věku 11-12 let to bylo 12x více než u juniorů).

Ve výzkumu s názvem Functional movement screen test: A reliable screening test for young elite ice hockey players, provedený v Kanadském Quebecu v roce 2013 několika vědci, byl využit test FMS (Functional Movement Screen) neboli test sedmi pohybových vzorů podle Gray Cooka, který slouží ke zjištění a odhalení pohybových dysbalancí, mobility a stability jednotlivých pohybových segmentů. Výzkumu se zúčastnilo celkem 30 hráčů ze středních škol. Výsledky ukázaly, že polovina hokejistů ze vzorku již utrpělo bezkontaktní zranění muskuloskeletální soustavy (MSK - non-contact musculoskeletal injury) v uplynulém roce nebo od té doby, co začali hrát hokej. Tento výsledek je velmi důležitý k možné prevenci a využití prostředků, jak zranění předejít, vzhledem k tomu, že jsou děti a dospívající zvláště ohroženy zraněním v důsledku nezralosti jejich pohybového aparátu. I v dospělém hokeji, je prokázáno, že téměř 15% úrazů nesouvisí s kontaktem. Co je z výsledků ještě více znepokojivé je, že 60,7% mladých hokejistů v této studii mělo celkové skóre nižší než 14/21, což znamená, že 2 ze 3 hráčů v budoucnu pravděpodobně utrpí bezkontaktní zranění MSK, nebo opakovaný výskyt předchozího zranění (Parenteau, Gaudreault, Chambers, Boisvert, Grenier, Gagné, Balg, 2013).

Cook (2003) dodává, že nesprávná mechanika lidského těla v důsledku nedostatečné pohyblivosti a stability může zapříčinit nízkou efektivitu, vyžaduje více energie a více úsilí k provedení požadované pohybové dovednosti. Špatná biomechanika ovlivňuje nejen výkon, ale může také vytvářet zbytečný stres, což může zapříčinit zranění. Trénink bez náležité pohyblivosti a stability může způsobit frustraci, do značné míry omezuje výkon a zvyšuje riziko zranění.

6. Kompenzační cvičení

Kompenzační (nazývaná též vyrovnávací) cvičení se uplatňují v prevenci funkčních poruch pohybového aparátu. Mají význam nejen u vrcholových sportovců, kteří se často pohybují na hranici fyziologických schopností organismu, ale i u běžné populace (Hošková, 2003).

Bahr (2005) píše o tom, že je důležité najít a pochopit původní příčinu zranění či dysbalance. Pokud jsou tyto mechanismy vedoucí k úrazové situaci (situace při hře, chování hráče a soupeře) objeveny, můžeme zakomponovat vhodný kompenzační program, který bude tyto rizika minimalizovat, nebo alespoň snižovat.

Dle Krištofiče (2007), ovlivňujeme formou kompenzačních cvičení výkonový systém (svalová zdatnost), řídicí systém a metabolicko – energetický systém (biochemické procesy ve tkáních).

Optimální funkční stav pohybového systému se správným fyziologickým stavem páteře je základním předpokladem pro dosažení vysokých sportovních výkonů. Kompenzační cvičení by tedy měla být základní a nutnou složkou každého tréninkového procesu. Kromě toho, že pomáhají zvyšovat sportovní výkonnost, tak také předcházejí jednostrannému přetěžování organismu a důsledkům z toho vznikajícím (Bursová, 2005). Jebavý, Hojka, Kaplan (2017) dále uvádí, že je dobré se věnovat přetíženým partiím nejenom před tréninkovou jednotkou, ale i po ní. Kompenzace má za cíl odlehčit nadměrné jednostranné zatížení těch nejpřetíženějších segmentů. Je-li zanedbávána kompenzace a regenerace, zvyšujeme tím pravděpodobnost výskytu lokálních i celkových přetížení.

Tóth (2010) dodává, že v oblasti testování pohybových schopností hokejistů má svoje důležité místo i testování svalové rovnováhy. Fyzioterapeut je schopný analyzovat zkrácené a oslabené svalové skupiny v nejvíce zatěžovaných pohybových segmentech, to je zejména v bederní oblasti a v oblasti dolních končetin. Na základě zjištění zkrácených a oslabených svalů stanovuje plán kompenzačních cvičení, jejichž cílem je protáhnout zkrácené svaly a posílit svaly oslabené tak, aby se zabezpečila svalová rovnováha a funkční souhra agonistických a antagonistických svalových skupin, jako jednoho z předpokladů optimalizace a zefektivnění pohybů a herního výkonu.

Bursová (2005) uvádí nezbytné didaktické zásady při provádění kompenzačních cvičení následovně:

- pravidelnost
- účelovost
- trvalost
- přiměřenost a racionálnost

Významným aspektem efektivity jednotlivých cvičení je počet opakování, časová délka cvičebního bloku a frekvence cvičení za týden. Ideální je každodenní cvičení, které by mělo trvat alespoň 30 minut. Počet opakování, které se většinou považuje za dostatečné, se pohybuje okolo 8 - 10 cviků uvolňovacích, 5 - 6 cviků protahovacích (dle míry zkrácení, efektivity protažení a požadované úrovně) a 10 – 12 cviků posilovacích (Bursová, 2005).

Podle specifického zaměření a převládajícího fyziologického účinku rozdělujeme kompenzační cvičení na:

- uvolňovací,
- protahovací
- posilovací

Do kompenzace bychom měli zařazovat vždy všechny typy cviků pro udržení harmonického rozvoje pohybové soustavy. Nikdy bychom neměli svaly pouze protahovat či posilovat (Bursová, 2005).

6.1 Uvolňovací cvičení

Cílem uvolňovacích cvičení je rozhybat klouby a obnovit jejich funkčnost. Patří sem cviky kyvadlové nebo krouživé. Hlavními účinky uvolňovacích cvičení jsou prohřátí kloubů, prokrvení, zlepšení látkové výměny a podpora tvorby synoviální tekutiny, která je důležitá při tření kostí v kloubu. Reflexně působí i na svaly okolo kloubu a dochází k jejich uvolnění. Uvolňovací pohyby nepřímo působí na svaly okolo kloubu. Při pohybech se snažíme vnímat informace z kloubně - svalové jednotky jako třeba praskání, vrzání, ale také bolest nebo omezení rozsahu v kloubu (Levitová, Hošková, 2015).

Dle Hoškové (2003) dochází při uvolňování:

- střídání tlaku a tahu na kostní spojení, které zlepšuje prokrvení (látková výměna)
- v rámci prokrvení kloubů dochází k prohřátí kloubních segmentů, což má pozitivní vliv na mechanické vlastnosti pojiv
- při pohybech v kloubech se uvolňuje synoviální tekutina, čímž se usnadňuje tření v kloubu
- v oblasti kloubu dochází ke dráždění proprioreceptorů, což zvyšuje tok informací do CNS a napomáhá uvědomění si polohocitu

6.2 Protahovací cvičení

Protahovacím cvičením cíleně ovlivňujeme délku svalu zejména tonických svalových skupin, které mají tendenci se zkracovat. Vlastní zkrácení svalu je způsobeno zvýšeným klidovým napětím, jež vede ke ztrátě elasticity svalových vláken a k hyperaktivnímu zapojování do pohybového programu. Tato cvičení tak napomáhají odstraňovat nepoměr mezi tonickými a fázickými svalovými skupinami, upravují hybné stereotypy, udržují fyziologický kloubní rozsah a zachovávají individuálně optimální držení těla (Bursová, 2005).

Díky protahovacím cvičením dochází ke zlepšení a zachování pružnosti svalů. Dobrá flexibilita se stává prioritou při prevenci před zraněním ve fyzicky namáhavých činnostech (Ylinen, 2008).

Buzková (2006) doporučuje při protahování následující zásady:

- před cvičením svaly dostatečně zahřejeme
- cvičení provádíme pomalu vedenými pohyby s plným vědomím
- optimální je pomalý strečink, v dané poloze vydržíme 10 – 20 sekund podle účelu cviku
- protahujeme do pocitu mírného tahu
- každý cvik protahujeme nejméně dvakrát
- dbáme na správné dýchání.

6.3 Posilovací cvičení

Podle Hoškové (2003) začínáme posilovacími cvičeními až po důkladném protažení všech zkrácených svalů, a až po dosažení fyziologického kloubního rozsahu. Tím, že svaly s tendencí ke zkrácení protahujeme, aktivujeme jejich antagonisty (tendence k oslabování). Tato aktivace je předstupněm k posilování.

Při odstranění svalových dysbalancí je nutné zvýšit svalové napětí oslabeného svalu, což potvrzuje i Levitová a Hošková (2015), které píšou, že je při posilovacích cvičeních potřeba stimulovat svaly, jež mají tendenci ke snížené aktivitě. K tomu jsou nejvhodnější izometrické koncentrace v základních polohách a následně dynamická pomalá posilovací cvičení, u kterých se postupně zvyšuje svalové úsilí (Bursová 2005).

Bursová (2005) při posilovacích cvičeních doporučuje dodržovat následující zásady:

- Před posilováním vždy uvolníme a protáhneme antagonistické svalové skupiny
- Zaujmeme vhodnou výchozí polohu, zafixujeme pánevní oblast a hluboký stabilizační systém
- Posilujeme od centra k periférii, nejprve je nutné posílit „core centrum“ a pak až periferní části těla
- Obtížnost cviků, velikost odporu, počet opakování volíme individuálně
- Posilujeme nejprve s překonáváním odporu vlastního těla, po zvládnutí techniky pak zvyšujeme zátěž
- Po každé provedené sérii zařadíme protažení posilované svalové partie

7. Diagnostika

Objektivizované informace o aktuálním stavu jedince nám poskytuje diagnostika. Základním cíle diagnostiky ve sportu lze shrnout následovně (Bunc, 2009):

- Hodnocení efektu tréninku
- Individualizace a objektivizace tréninkového zatížení
- Zkvalitnění tréninkového procesu
- Výběr talentů
- Předcházení úrazům a zdravotním problémům

Obecně lze sportovní diagnostiku realizovat buď v laboratoři, nebo v terénu. Každé prostředí má své výhody a nevýhody. Současný trend diagnostiky je kombinace laboratoře s terénem.

V našem případě, kdy vyšetřujeme svalové dysbalance je základním předpokladem, pro možnosti diagnostické i terapeutické, znalost funkce svalu. Každý sval má anatomicky definovanou funkci, kterou se učíme znát. V těchto souvislostech je potom sval funkčně většinou ovlivňován. Cíleným tréninkem rozvíjíme funkci svalu pouze v takto definovaném pojetí. Také diagnostika svalové funkce v medicínských oborech je nahlížena z tohoto pohledu (Kolář, 1996).

7.1 Sit and reach test

Test Hluboký předklon s dosahováním v sedu neboli Sit and reach test se provádí v sedu na zemi, nohy jsou napjaté v kolenou (kontroluje testující), chodidla opřena o desku (pevnou oporu) a tlakem prstů se pomalu posouvá jezdec posuvného měřidla, které je umístěno 35 cm od podlahy (viz obrázek 7). U motorického testu Hloubka předklonu v sedu odpovídá spolehlivost testu $r = 0,97$ (Měkota, Blahuš, 1983).

Obrázek 8 : Sit and reach test



Český svaz ledního hokeje každý rok předkládá trenérům a hráčům soubor motorických testů a funkčních vyšetření pro kategorie juniorů a dorostu. Mezi tyto testy patří i Sit and reach test. Svaz uvádí následné orientační hodnocení dosažených výsledků v dané kategorii následovně:

Kategorie dorostu: 34 – 35,5cm slabý, 35,5 – 37cm dobrý, 37cm a více excelentní

Kategorie juniorů: 35 – 37cm slabý, 37 – 38cm dobrý, 38cm a více excelentní

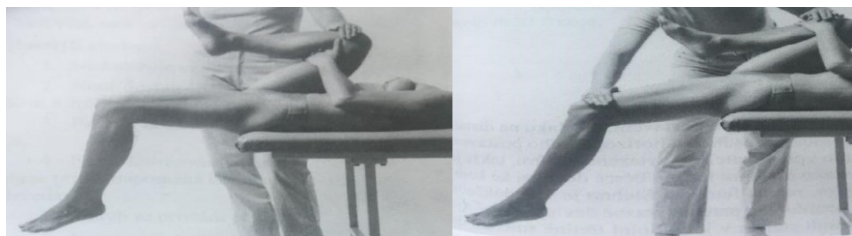
7.2 Thomasova zkouška

Tento test zjišťuje flexibilitu flexorů kyčelního kloubu, musculus rectus femoris (přímý sval stehenní), m. iliopsoas (bedrokyčelního sval), m. tensor fascia latae (napínač stehenní povázky) a krátké adduktory stehna.

Popis: Proband se posadí na hranu lehátka, jednu dolní končetinu drží rukama ve flexi. Dále si vyšetřovaný proband lehne na záda a pasivně flektuje druhou dolní končetinu. Pánev musí být na stole s vyloučením anteverze a sešikmení pánve. Netestovaná dolní končetina je přitisknuta k břichu tak, aby byla vyrovnána bederní lordóza. Vyšetřovanou dolní končetinu uvede vyšetřující pasivně do takové polohy, aby končetina volně visela.

Fixace: Je provedena přitážením kolena nevyšetřované končetiny k trupu.

Obrázek 9 : Thomasova zkouška (Janda, 2004)



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

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

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

2: Velké zkrácení – v kyčelním kloubu je výrazné flekční postavení, při tlaku na distální plochu směrem do hyperextenze není možné dosáhnout horizontálního postavení stehna – zkrácený m. iliopsoas. Bérce trčí šikmo vpřed, patela je vytažená vzhůru, takže je viditelný a dobře hmatný její horní okraj. Při tlaku na dolní třetinu bérce dochází ke kompenzační flexi v kyčelním kloubu – zkrácený m. rectus femoris. Stehno je v abdukčním postavení, na laterální ploše stehna je výrazná prohlubeň, patela výrazně deviuje zevně a je vidět její zevní okraj. Při tlaku na laterální stranu stehna v jeho dolní třetině směrem do addukce se prohlubeň na laterální ploše stehna zvýrazní a addukci není možné provést – zkrácený m. tensor fasciae latae (Janda, 2004).

7.3 Svalový test – Musculus pectoralis major

Svalové vyšetření (test) Velkého prsního svalu podle Jandy (2004).

Poloha: Leh na zádech při okraji vyšetřovacího stolu. Dolní končetiny flektované v kolenních i kyčelních kloubech chodidla na vyšetřovacím stole. Horní končetiny volně podél těla.

Fixace: Vyšetřující fixuje svou rukou a celým předloktím diagonálním tlakem hrudník.

Pohyb: pasivní elevace extendované horní končetiny (vzpažení zevnitř), následná abdukce a v kloubu ramenním zevní rotace, 90° flexe v loketním kloubu (postavení je nutné zajistit pasivně)

Obrázek 10: Svalový test – Musculus pectoralis major (Janda, 2004)



Hodnocení:

1. Část sternální dolní
2. Část sternální střední a horní

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

1: Malé zkrácení – paže neklesne do horizontály, při tlaku na distální část humeru směrem dolů je možné horizontály dosáhnout.

2: Velké zkrácení – paže neklesne do horizontály, tlakem na distální část humeru nelze paži stlačit ani do horizontály.

7.4 Modifikovaná Thomayerova zkouška

Thomayerova zkouška prostého předklonu hodnotí pohyblivost celé páteře, zkrácení vzpřimovačů trupu, svalů na zadní straně stehna a lýtka. Vyšetřovaná osoba provede předklon, následně se měří vzdálenost špičky prostředníčku ruky od podlahy. Při normální pohyblivosti páteře by se prostředníček měl podlahy dotknout. Díky tomuto nenáročnému testu můžeme sledovat hypomobilitu a taktéž hypermobilitu páteře (Kolář, 2015). Pro naše potřeby test modifikujeme tím, že ho provedeme ze zvýšené plochy (stupínku), ke které je připevněno měřítko. Dosah na úroveň stupínku je označován jako 50 cm. Nulová hodnota bude tedy přibližně ve výši kolen. Při takto zvoleném nulovém bodu budou všechny výsledky kladné. Napnutí kolen kontroluje

testující hmatem. Krajiní polohy nesmí být dosaženo hmitem, platný je pouze dotyk v poloze, v níž je možná výdrž 2 sekundy. Spolehlivost testu $r = 0,95$ (Měkota, Blahuš, 1983).

7.5 Test úklonu vpravo/vlevo

Tento test zjišťuje zkrácení čtyřhranného svalu bederního, přičemž u hráčů ledního hokeje se předpokládá výrazná stranová asymetrie způsobenou tím, na jakou stranu hráč drží hokejovou hůl.

Výchozí postavení je ve stoji spojném zády u těsně u stěny. Proband provede co nejhlubší úklon vpravo, pravou paži přitom ponechává kolmo k zemi, ruku sune po přistaveném délkovém měřítku. Není dovolena rotace nebo předklon trupu ani laterální posun pánve, zakázaný je hmit. V krajiní poloze je výdrž 2 sekundy. Změříme vzdálenost konce prostředního prstu pravé ruky od podlahy v základním postavení (vzpřímený stoj) a v krajiní poloze úklonu. Testovým výsledkem je rozdíl obou vzdáleností. Potom test opakujeme na opačnou stranu. Výsledky můžeme srovnávat, případně sečítat. Spolehlivost $r = 0,83$ (Měkota, Blahuš, 1983).

7.6 Svalový test – provedení dřepu na plných chodidlech

V testu byla hodnocena kvalita provedení dřepu na plných chodidlech podle předem určené škály. Z odborné literatury jsme vybrali nejčastější chyby vyskytující se v provedení a zvolili vlastní škálu hodnocení. Hodnotící mění polohu pozorování z profilu a čelného pozorování a postupně zapisuje chyby v provedení. Z výsledků stanoví výslednou známku vycházející ze škály hodnocení, přičemž nejdůležitějším kritériem je – paty nejsou na zemi.

Hodnotící kritéria:

- **Paty nejsou na zemi**
- Kolena vybočují do stran nebo přes špičky
- Velký předklon trupu

Škála hodnocení: 1 – 3

1... paty jsou plně na zemi, kolena výrazně nevybočují do stran ani přes špičky, trup není ve výrazném předklonu

2... paty jsou plně na zemi, kolena výrazným způsobem vybočují do stran nebo přes špičky, trup je výrazně v předklonu

3... paty nejsou na zemi, kolena výrazným způsobem vybočují do stran nebo přes špičky, trup je výrazně v předklonu

7.7 Tensiomyografie

Metoda tensiomyografie se začala používat v roce 1983, kdy tuto metodu začali rozvíjet vědci z Laboratoře pro biomedicínskou vizualizaci a Laboratoře svalové biomechaniky pro výpočetní a elektromagnetickou univerzitu v Lublani (Slovinsko). Tensiomyografie je neinvazivní metoda pro měření a detekci vlastností svalů. Z počátku byl přístroj používán pouze pro léčebné účely. K sportovní diagnostice se poprvé používá v roce 1996, kdy byla metoda využita při diagnostice. Zaznamenává impulsy povrchního svalstva bez jakékoliv snahy probanda (Dias, Marinho, Joan, 2010).

Je velice výhodné metodu využívat u sportů, kde je důležitá výbušnost. Svalová asymetrie synergistů a antagonistů v kinetickém řetězci snižuje ekonomiku pohybu a zvyšuje riziko poranění. Metoda tedy přispívá k optimalizaci tréninkového procesu a zvýšení prevence proti svalovým dysbalancím způsobených jednostranným zatěžováním (Dias, Marinho, Joan, 2010).

Hlavními benefity tensiomyografu dle Buckleyho (2017) jsou:

- Zlepšení sportovního výkonu
- Pochopení silných, slabých stránek a nedostatků sportovce
- Získání informací ohledně aktivace, symetrie a synchronizace svalů
- Zdokonalení tréninku na základě specifických svalových charakteristik
- Snížení rizika zranění
- Rychlejší zotavení po sportovních úrazech

Testování je zcela neinvazivní a trvá 5 až 45 minut v závislosti na počtu testovaných svalů. Sportovec zaujme výchozí pozici pro měření (sed, leh na břiše, na zádech nebo na boku), přičemž klouby jsou v přirozené fyziologické poloze, takže nejsou aktivovány. Elektrody jsou umístěny tak, aby stimulovaly požadovaný kosterní sval, a jsou dány symetricky k senzoru (50 - 60 mm od měřicího bodu). Senzor je umístěn kolmo na působení svalu a stlačen do kůže svalového břicha. Sval je stimulován, a jakmile dojde ke kontrakci, senzor přijme data (Buckley, 2017).

Sval je stimulován 1ms krátkým elektrickým nábojem. Měření se provádí v izometrických podmínkách.

1. Elektrický stimulátor a pod jednotku pro získávání dat
2. Mechanický senzor
3. Stativ s manipulační rukou
4. Elektrody

Obrázek 11: Tensiomyograf



Dostupné z: <https://www.tensiomyography.net/czech>

II. Výzkumná část

8. Cíle, hypotézy a úkoly práce

Cíl práce:

Cílem diplomové práce je vytvořit zásobník kompenzačních cvičení vhodných pro hráče ledního hokeje.

Úkoly práce:

Pro splnění cíle této diplomové práce je nutné splnit následující úkoly:

- Vypracovat teoretická východiska prostudováním odborné literatury, která se věnuje této problematice.
- Vytvořit kompenzační program vhodný pro hráče lední hokeje a aplikovat ho v intervenčním období šesti týdnů.
- Diagnostika a sběr dat z vybraných testů flexibility ve vstupním a výstupním měření a jejich zpracování.
- Vyhodnocení výsledků a diskuze.

Hypotézy:

H1: Předpokládáme, že po absolvování intervenčního programu prokáže minimálně jeden test flexibility věcně významné zlepšení středního efektu (podle výpočtu Cohenova d).

H2: Předpokládáme, že v kontrolní skupině B, která absolvovala pouze vstupní a výstupní měření nedojde k žádnému alespoň malému věcně významnému zlepšení (podle výpočtu Cohenova d).

H3: Předpokládáme, že alespoň u jednoho testu dojde ke zlepšení stranové asymetrie u poloviny probandů z intervenční skupiny A.

9. Metodika práce

9.1 Popis výzkumného souboru

Výzkumný soubor se skládal z hráčů ledního hokeje ve věku 18 – 27 let. Všichni zúčastnění hrají lední hokej od útlého věku a stále aktivně působí v následujících soutěžích – juniorské extraliga, krajský přebor mužů, 2. česká hokejová liga a Univerzitní hokejová ligy. Celkový počet probandů byl $N = 14$, přičemž byli rozděleni do skupiny A (intervenční skupina), $N = 7$ a do skupiny B (kontrolní) $N = 7$. Skupina A neboli intervenční skupina, absolvovala vstupní měření, a následně šestitýdenní kompenzační program. Vzhledem k epidemiologické situaci byli probandi detailně instruováni na prvním měření, jak správně program cvičit v domácích podmínkách, a následně několikrát kontrolováni pomocí video hovoru. Po šesti týdnech absolvovali výstupní měření. Druhá skupina neboli kontrolní skupina absolvovala pouze vstupní a výstupní měření. Nutno dodat, že všichni probandi byli motorickými schopnostmi na velmi dobré úrovni.

Při měřeních byly použity následující testy flexibility, které jsou detailně popsány v kapitole 7. Diagnostika. Sit and reach test (test hluboký předklon v sedu), Thomasova zkouška, Svalový test – mutulus pectoralis major, Modifikovaná Thomayerova zkouška, Test úklonu vpravo/vlevo, Svalový test – provedení dřepu na plných chodidlech.

Všichni probandi byli seznámeni s cílem a metodikou měření, souhlasili s participací na výzkumu a s použitím získaných dat (v anonymizované verzi) pro výzkumné účely. V diplomové práci není přiložen souhlas etické komise, který nemusí být součástí odborné práce typu bakalářská, diplomová práce a nemá žádnou vypovídající hodnotu na kvalitu práce. Souhlas etické komise musí být součástí disertační práce v rámci postgraduálního studia. V přílohách je přiložen vzor informovaného souhlasu, který každý proband dobrovolně podepsal.

Tabulka 2: Informace o probandech

	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Hůl - držení	Sportovní věk v LH (roky)
Skupina A (intervenční)				
Proband 1	84	182	levá	20
Proband 2	87	190	pravá	17
Proband 3	91	185	levá	10,5
Proband 4	75	179	levá	12
Proband 5	83	182	levá	13
Proband 6	70	172	pravá	15,5
Proband 7	95	188	levá	15
Skupina B (kontrolní)				
Proband 8	101	190	levá	15
Proband 9	88	184	levá	17
Proband 10	77	185	levá	14
Proband 11	80	178	pravá	14,5
Proband 12	69	175	levá	9
Proband 13	86	185	levá	13
Proband 14	96	195	levá	13,5
Průměr	84,42	183,57	11 x levá, 3 x pravá	14,21

9.2 Charakteristika tréninkového plánu

Na základě prostudované odborné literatury, rozhovory s trenéry a fyzioterapeuty a z vlastních zkušeností navrhujeme zásobník kompenzačních cvičení pro hráče ledního hokeje. Na úvod uvádíme vždy cíl cvičení, který chceme cvičením dosáhnout. Cvičení vždy začíná z výchozí polohy. Jednotlivé cviky jsou popsány krok po kroku, aby měl jedinec lepší představu o průběhu pohybu. Uvádíme jednoduchý popis z důvodu srozumitelnosti. Jednotlivé cviky jsou také obrázkově znázorněny. U každého cviku uvádíme doporučený počet opakování a počet sérií. Ke cvičení stačí pevná podložka.

Intervenční skupina A (N=7) absolvovala 6 týdnů kompenzační program na vyrovnání svalových dysbalancí a nerovnováh. Vzhledem k epidemiologické situaci

byli probandi detailně instruováni na prvním měření, jak správně program cvičit v domácích podmínkách, a následně několikrát kontrolováni pomocí videohovoru. V jednom týdnu každý proband odcvičil 4 tréninkové jednotky, přičemž se střídaly dvě různé (A a B), kdy každá obsahovala 10 cvičení.

Cvičební jednotka A): Uvolňovací cvičení 1, 3 a 4., protahovací cvičení 6, 8, 10 a 11. a posilovací cvičení 13, 15 a 17.

Cvičební jednotka B): Uvolňovací cvičení 2 a 3., protahovací cvičení 5, 7, 9, 11 a 12. a posilovací cvičení 14, 16 a 17.

Celkově probandi odcvičili 24 kompenzačních jednotek. Všechna cvičení s podrobným popisem, obrázky a metodotvornými komponenty jsou detailně popsány v příloze 1.

9.3 Design výzkumu

V diplomové práci byla využita vědecká metoda pozorování. Tato metoda je teoreticko-empirického charakteru. V práci byly srovnány naměřené výsledky stanovených testových cvičení flexibility. Cohenův koeficient d , aritmetický průměr a procentuální vyjádření vytvářejí pomocné kritérium pro hodnocení efektivity zařazení cvičení z vytvořeného zásobníku.

Původním záměrem diplomové práce bylo intervenční program ověřit pomocí přístroje tensiomyograf na Katedře fyziologie a biochemie Fakulty tělesné výchovy a sportu. Bohužel epidemiologická situace v souvislosti s nákazou Covid-19 neumožnila toto měření uskutečnit, tudíž je tato metoda měření uvedena v teoretické části práce pouze jako jedna z možností diagnostiky svalových dysbalancí.

9.4 Analýza dat

Všechny naměřené výsledky byly zaznamenávány a zpracovány v programu Microsoft Excel. Při rozboru dat byl použit Cohenův koeficient d věcné významnosti. Cohenův koeficient posuzuje hladinu věcné významnosti. Je to koeficient, který uvádí relativní změnu průměrů proměnných vzhledem ke směrodatné odchylce měřené ve skupině. Výhodou koeficientu je jeho nezávislost na rozsahu výběru. Následující

konvenční hodnoty usnadňují rozhodnutí, kdy lze hovořit o velkém efektu (Walker, 2013).

Tabulka 3: Rozdělení konvenčních hodnot podle Walkera (2013).

Interval	Slovní označení
menší než 0,2	bezvýznamný efekt
(0,2 – 0,5)	malý efekt
(0,5 – 0,8)	střední efekt
vyšší než 0,8	velký efekt

Pro výpočet Cohenova d byl použit následující vzorec (Cohen, 1988):

$$d = (x_1 - x_2) / \sqrt{s^2}$$

Přičemž x_1 = průměr výsledků daného testu ze začátku přípravného období. Dále x_2 = průměr výsledků daného testu z konce přípravného období. Rozptyl společný pro obě skupiny je označený jako s^2 .

Soukup (2013) se ve své práci pokusil vysvětlit význam mezi statistickou a věcnou významností, že na rozdíl od statistické významnosti, která zjišťuje, zda nalezený výsledek je zobecnitelný (tj. zda není způsobený náhodou ovlivňující výběr jednotek či experimentálních podmínek), nám věcná významnost sděluje, zda o výsledku má vůbec smysl hovořit a zda má praktické důsledky (vč. důsledků pro vědu samotnou). K tomu, abychom zjistili, zda je výsledek věcně významný, a pokud ano, pak nakolik, je třeba mít určité ukazatele, míry věcné významnosti (Soukup, 2013).

10. Výsledky

Výsledková část je rozdělena do dvou částí. V první části byla posouzena věcná významnost podle Cohenova koeficientu d (dosažený efekt) u všech provedených testů (Sit and reach test, Thomasův test, Svalový test – musculus pectoralis major, Modifikovaná Thomayerova zkouška, Test úklonu vpravo/vlevo, Svalový test – provedení dřepu na plných chodidlech). Druhá část vyhodnocuje stranovou laterální či asymetrii u Thomasův test, Svalový test – musculus pectoralis major a Test úklonu vpravo/vlevo.

1. Část

V Tabulce 4 jsou znázorněny vzdálenosti (v cm) naměřené u Sit and reach testu (test hluboký předklon v sedu) u skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že po intervenčním programu došlo ke zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíl ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **středního efektu** věcné významnosti.

Tabulka 4: Sit and reach test – skupina A (intervenční)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	17	21,85
SD	9,29	8,59
Min	7	14
Max	35	38
Cohenovo d		0,54

V Tabulce 5 jsou znázorněny vzdálenosti (v cm) naměřené u Sit and reach testu u skupiny B. Z tabulky lze vyčíst, že bez intervenčního programu nedošlo téměř k žádnému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **bezvýznamného efektu** věcné významnosti.

Tabulka 5: Sit and reach test – skupina B (kontrolní)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	15,28	16,14
SD	8,49	9,08
Min	3	3
Max	29	32
Cohenovo d		0,09

V Tabulce 6 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Thomasova testu skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že po intervenčním programu došlo k malému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **malého efektu** věcné významnosti.

Tabulka 6: Thomasův test - pravá dolní končetina - skupina A (intervenční)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	1,14	0,85
SD	0,69	0,69
Min	2	1
Max	0	0
Cohenovo d		0,41

V Tabulce 7 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Thomasova testu skupiny B. Z tabulky lze vyčíst, že bez intervenčního programu nedošlo k žádnému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **bezvýznamného efektu** věcné významnosti.

Tabulka 7: Výsledky test - pravá dolní končetina - skupina B (kontrolní)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	1,14	1,14
SD	0,37	0,69
Min	2	2
Max	1	0
Cohenovo d		0

V Tabulce 8 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Thomasova testu skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že po intervenčním programu došlo ke zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **středního efektu** věcné významnosti.

Tabulka 8: Thomasův test - levá dolní končetina - skupina A (intervenční)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	1,28	0,85
SD	0,75	,0,69
Min	2	2
Max	0	0
Cohenovo d		0,59

V Tabulce 9 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Thomasova testu skupiny B. Z tabulky lze vyčíst, že bez intervenčního programu nedošlo k žádnému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **bezvýznamného efektu** věcné významnosti.

Tabulka 9: Thomasův test - levá dolní končetina - skupina B (kontrolní)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	1	1
SD	0,57	0,57
Min	2	2
Max	0	0
Cohenovo d		0

V Tabulce 10 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Svalového testu – musculus pectoralis major skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že po intervenčním programu došlo ke zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **středního efektu** věcné významnosti.

Tabulka 10: Svalový test - musculus pectoralis major - pravá - skupina A (intervenční)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	1,14	0,85
SD	0,69	0,37
Min	2	1
Max	0	0
Cohenovo d		0,53

V Tabulce 11 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Svalového testu – musculus pectoralis major skupiny B. Z tabulky lze vyčíst, že bez intervenčního programu nedošlo k žádnému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **bezvýznamného efektu** věcné významnosti.

Tabulka 11: Svalový test - Musculus pectoralis major - pravá - skupina B (kontrolní)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	1,14	1,14
SD	0,48	0,37
Min	2	2
Max	1	1
Cohenovo d		0

V Tabulce 12 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Svalového testu – musculus pectoralis major skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že po intervenčním programu došlo pouze k malému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **malého efektu** věcné významnosti.

Tabulka 12: Svalový test - musculus pectoralis major - levá - skupina A (intervenční)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	1	0,85
SD	0,57	0,37
Min	2	1
Max	0	0
Cohenovo d		0,35

V Tabulce 13 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Svalového testu – musculus pectoralis major skupiny B. Z tabulky lze vyčíst, že bez intervenčního programu nedošlo téměř k žádnému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohena d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **bezvýznamného efektu** věcné významnosti.

Tabulka 13: Svalový test - musculus pectoralis major - levá - skupina B (kontrolní)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	0,71	0,57
SD	0,75	0,78
Min	2	2
Max	0	0
Cohenovo d		0,19

V Tabulce 14 jsou znázorněny vzdálenosti (v cm) naměřené u Modifikované Thomayerovy zkoušky skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že po intervenčním programu došlo ke zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohena d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **středního efektu** věcné významnosti.

Tabulka 14: Modifikovaná Thomayerova zkouška - skupina A (intervenční)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	50,71	53,57
SD	4,64	2,81
Min	45	51
Max	59	58
Cohenovo d		0,76

V Tabulce 15 jsou znázorněny vzdálenosti (v cm) naměřené u Modifikované Thomayerovy zkoušky skupiny B. Z tabulky lze vyčíst, že bez intervenčního programu nedošlo téměř k žádnému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **bezvýznamného efektu** věcné významnosti.

Tabulka 15: Modifikovaná Thomayerova zkouška - skupina B (kontrolní)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	50,42	51,42
SD	6,13	6,37
Min	41	42
Max	60	62
Cohenovo d		0,16

V Tabulce 16 jsou znázorněny vzdálenosti (v cm) naměřené u Testu úklonu vpravo skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že po intervenčním programu došlo pouze k malému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **malého efektu** věcné významnosti.

Tabulka 16: Test úklonu vpravo - skupina A (intervenční)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	51,14	51,14
SD	4,14	2,98
Cohenovo d		0,27

V Tabulce 17 jsou znázorněny vzdálenosti (v cm) naměřené u Testu úklonu vpravo skupiny B. Z tabulky lze vyčíst, že bez intervenčního programu nedošlo k žádnému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **bezvýznamného efektu** věcné významnosti.

Tabulka 17: Test úklonu vpravo - skupina (kontrolní)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	55	55,28
SD	3,82	3,72
Cohenovo d		-0,07

V Tabulce 18 jsou znázorněny vzdálenosti (v cm) naměřené u Testu úklonu vlevo skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že po intervenčním programu došlo pouze k malému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **bezvýznamného efektu** věcné významnosti.

Tabulka 18: Test úklonu vlevo - skupina A (intervenční)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	49,42	49
SD	2,22	2,54
Cohenovo d		0,19

V Tabulce 19 jsou znázorněny vzdálenosti (v cm) naměřené u Testu úklonu vlevo skupiny B. Z tabulky lze vyčíst, že bez intervenčního programu nedošlo k žádnému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **bezvýznamného efektu** věcné významnosti.

Tabulka 19: Test úklonu vlevo - skupina B (kontrolní)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	53,85	53,71
SD	2,96	2,42
Cohenovo d		0,05

V Tabulce 20 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Svalového testu - provedení dřepu na plných chodidlech skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že po intervenčním programu došlo pouze k malému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **malého efektu** věcné významnosti.

Tabulka 20: Svalový test - provedení dřepu na plných chodidlech - skupina A (intervenční)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	2,28	2
SD	0,75	0,81
Min	3	3
Max	1	1
Cohenovo d		0,36

V Tabulce 21 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Svalového testu - provedení dřepu na plných chodidlech skupiny B. Z tabulky lze vyčíst, že bez intervenčního programu nedošlo k žádnému zlepšení flexibility, přičemž hodnoty Cohenova d naznačují, že rozdíly ve výsledcích probandů při porovnání vstupního a výstupního měření dosahují **bezvýznamného efektu** věcné významnosti.

Tabulka 21: Svalový test - provedení dřepu na plných chodidlech - skupina B (kontrolní)

	Vstupní měření	Výstupní měření
\bar{x}	2	2,1
SD	0,57	0,75
Min	3	3
Max	1	1
Cohenovo d		-0,25

2. Část

V Tabulce 22 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Thomasova testu skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že při vstupním měření byla stranová asymetrie naměřena pouze u Probanda 6. Při výstupním měření došlo k posunu a stranová asymetrie již nebyla naměřena u žádného z probandů.

Tabulka 22: Vyhodnocení testů se stranovou lateralitou – skupina A (intervenční)

	Vstupní měření		Asymetrie rozdíl	Výstupní měření		Asymetrie rozdíl
	pravá dolní končetina/levá dolní končetina			pravá dolní končetina/levá dolní končetina		
Proband 1	1	1	0	1	1	0
Proband 2	2	2	0	2	2	0
Proband 3	1	1	0	0	0	0
Proband 4	0	0	0	0	0	0
Proband 5	2	2	0	1	1	0
Proband 6	1	2	1	1	1	0
Proband 7	1	1	0	1	1	0

V Tabulce 23 jsou znázorněny hodnoty škály naměřené u Svalového testu – musculus pectoralis major skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že při vstupním měření byla stranová asymetrie naměřena u pěti probandů (Proband 2, Proband 3, Proband 4, Proband 5 a Proband 7). Při výstupním měření došlo k posunu a stranová asymetrie již byla naměřena pouze u Probanda 3 a Probanda 5.

Tabulka 23: Vyhodnocení testů se stranovou lateralitou – skupina A (intervenční)

	Vstupní měření pravý velký prsní sval/levý velký prsní sval		Asymetrie rozdíl	Vstupní měření pravý velký prsní sval/levý velký prsní sval		Asymetrie rozdíl
Proband 1	1	1	0	1	1	0
Proband 2	1	2	1	1	1	0
Proband 3	0	1	1	0	1	1
Proband 4	2	1	1	1	1	0
Proband 5	1	0	1	1	0	1
Proband 6	1	1	0	1	1	0
Proband 7	2	1	1	1	1	0

V Tabulce 24 jsou znázorněny vzdálenosti (v cm) naměřené u Testu úklonu vpravo/vlevo skupiny A. Z tabulky lze vyčíst, že při vstupním měření byla stranová asymetrie naměřena u všech 7 probandů. Při výstupním měření došlo k posunu (ke zmenšení asymetrie) u všech probandů vyjma Probanda 6, kde byla asymetrie naměřena nepatrně větší. U Probanda 3 a Probanda 5 nebyla naměřena žádná asymetrie.

Tabulka 24: Vyhodnocení testů se stranovou lateralitou – skupina A (intervenční)

	Vstupní měření úklon vpravo/úklon vlevo		Asymetrie rozdíl	Vstupní měření úklon vpravo/úklon vlevo		Asymetrie rozdíl
Proband 1	52	49	3	51	49	2
Proband 2	57	51	6	55	51	4
Proband 3	51	50	1	49	49	0
Proband 4	46	50	4	46	47	1
Proband 5	51	49	2	50	50	0
Proband 6	46	45	1	47	45	2
Proband 7	55	52	3	53	52	1

11. Diskuze

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření zásobníku kompenzačních cvičení vhodných pro hráče ledního hokeje. K tomuto cíli nám dopomohly předem stanovené úkoly, zejména poté prostudování odborné domácí a zahraniční literatury zabývající se především problematikou struktury výkonu a kineziologií ledního hokeje, svalové soustavy, svalových dysbalancí, zranění u hráčů ledního hokeje a kompenzací samotnou. Cenným zdrojem informací pro nás pak také byly konzultace se sportovními fyzioterapeuty a trenéry ledního hokeje. Na základě těchto údajů jsme pak došli k zjištění, že využití kompenzačních cvičení je jedním z nejjednodušších způsobů, jak předcházet svalovým nerovnováhám a dysbalancím, ze kterých často pramení různá zranění. Následně jsme sestavili výše zmíněný zásobník kompenzačních cvičení. Tento zásobník byl aplikován v šesti-týdenním intervenčním programu, před kterým hráči ledního hokeje absolvovali vstupní měření a po ukončení výstupní měření.

V podobné výzkumné studii od Pešána a kol. (2015), která byla provedena u hráčů ledního hokeje týmu HC Bílí Tygři Liberec, bylo zjištěno, že vlivem osmi-týdenního kompenzačního programu můžeme ovlivnit držení těla a stav svalů tělesného středu. Kompenzací zátěže rozumíme vyrovnání zatížení svalu jinou vhodnou činností, která zatížený sval pomůže uvolnit, ochrání jej před zkrácením, a která aktivuje další svaly vytvářející bilanci v zatížené oblasti. Velmi, dle našeho názoru, hodnotnou studii zpracovala Soukupová (2017). Ta ve své diplomové práci spolupracovala pouze s jedním týmem. S hráči ve věku 12 – 13 let, podobně jako my, absolvovala vstupní a výstupní měření. Mezitím však 10 měsíců intenzivně probíhal vytvořený kompenzační program, po němž autorka konstatovala, že došlo k výraznému zmírnění svalové nerovnováhy v otestované posturální i fázické části. Pozastavuje se také nad tím, že prostředí více než zájmového rázu postrádá kvalitní zdravotně kompenzační složku tréninku.

Problematika kompenzace není jednoduchá a věnuje se jí i Český svaz ledního hokeje. Ve vydání Kompenzační cvičení pro hráče ledního hokeje od autorek Vidunová a Kvapilová detailně popisuje, co to svalové dysbalance jsou, jak je diagnostikovat a odstranit. V hokejovém prostředí je to ovšem běh na delší trať, protože ze své hráčské i krátké trenérské kariéry vím, že se tomuto problému nevěnuje

dostatečná pozornost a často vidíme mnoho chybných postur těla pouze po vyšetření pohledem. Kompenzační cvičení vyžadují trenérský dohled, pravidelnost, trpělivost a častý dohled na cvičence s korekcí chyb výchozí pozice, provedení a vedení pohybu, či správného dýchání. I přestože byli probandi detailně instruováni, muselo v průběhu intervence několikrát docházet k výše zmíněným korekcím. Vzhledem k tomu, že probandi nebyli pouze z jednoho týmu, došlo k rozhodnutí, že jedna tréninková jednotka bude odcvičena vždy po hlavním tréninku, aby nedocházelo k narušení právě této jednotky. Nicméně velmi důležité bylo dodržení zásady posloupnosti uvolňování, protahování a posilování.

Před dokončením intervence a výstupním měřením jsme si zvolili určité předpoklady, které se potvrdily následovně:

Hypotéza 1 byla potvrzena.

Z naměřených výsledků ve skupině A (intervenční) bylo zjištěno, že podle Cohena koeficientu d , bylo největší věcné zlepšení zjištěno u Modifikované Thomayerovy zkoušky, kdy se $d = 0,76$, což odpovídá hodnotě střední efektu (téměř velkému ef. $> 0,8$). Tento test hodnotí zkrácení vzpřimovačů trupu a svalů na zadní straně stehna a lýtka. Zlepšení si vysvětlujeme tím, že test hodnotí více svalových skupin (zejména na dolních končetinách), což souvisí s kompenzačními cvičeními, které jsou na tyto partie více zaměřené. Středního efektu podle Cohena koeficientu dosáhly ještě testy – Sit and reach test $d = 0,54$, Thomasův test - levá dolní končetina $d = 0,59$, Svalový test - musculus pectoralis major – pravá $d = 0,53$ (-> ve skupině více hráčů držící hokejovou hůl na levou stranu). Naopak k nejmenšímu věcně významnému zlepšení došlo u testu úklon vpravo/vlevo, který vyšetřuje zkrácení čtyřhranného svalu bederního. Do zásobníku by tedy bylo vhodné zařadit více cvičení zaměřených na tuto svalovou partii.

Hypotéza 2 byla potvrzena.

Podle Cohena koeficientu d nebylo u skupiny B (kontrolní) naměřené žádné věcné zlepšení alespoň malého efektu, pouze bezvýznamného efektu, což tuto hypotézu potvrzuje. U některých testových cvičení vyšly i záporné výsledky Cohena koeficientu d , což znamená, že i za poměrně krátký časový úsek došlo k dalšímu zhoršení. Skupina B (kontrolní) pak dokládá důkaz, že bez intervenčního

programu, nebo alespoň částečné kompenzace nedochází u hráčů ledního hokeje k žádnému kvalitativnímu posunu v problému svalových nerovnováh.

Hypotéza 3 byla potvrzena.

Ledního hokej patří ke sportům unilaterálním, což velmi často mívá za následek stranovou asymetrii. U skupiny A (intervenční) došlo k zjištění, že vlivem zařazení cvičení ze zásobníku došlo u všech probandů ke kvalitativnímu posunu (myšleno dorovnávání asymetrie) stranové laterality u Testu úklonu vpravo/vlevo. Většina autorů (Pešán, 2005, Peroutka, 2009 či Vobr, 2002), kteří se věnují této problematice, se shodují, že výskyt takovýchto svalových dysbalancí je alarmující a volají po změně tréninkových metod. U Thomasova testu byla naměřena při vstupním měření zjištěna pouze u jednoho probanda, která se po intervenci a výstupním měření nevyskytla. Ve Svalovém testu – musculus pectoralis major byla svalová asymetrie nejprve zjištěna u 5 probandů, přičemž po výstupním měření pouze u dvou z nich.

V naší výzkumné práci vidíme celkově dvě limitace, které se bohužel k vývoji epidemiologické situace v souvislosti s nákazou Covid-19 nedaly příliš ovlivnit. Testování se zúčastnilo celkově 14 probandů, přičemž 7 absolvovalo intervenční program, což vidíme jako jistý první druh limitace. V odborné literatuře bývá za vhodný doporučený počet probandů 10. S větším počtem probandů by se potom rozdíl vlivu vytvořeného zásobníku mohly ještě zvětšovat. Dále Pešán a kol. (2015) uvádí, že výsledky jejich výzkumné práce naznačují pro rehabilitační praxi nutnost provádět intervenční program v časovém intervalu 8 týdnů a déle. V tom vidíme druhou limitace, kdy jsme se dostali až na spodní hranici 6 týdnů. Předpokládáme, že naměřené rozdíly by se s delší intervencí opět zvětšovaly. Nicméně i přesto již po této době z naměřených dat můžeme říci, že vlivem zařazení kompenzačních cvičení z vytvořeného zásobníku mají výsledky tendence, které zajišťují kvalitativní posun. Nutno podotknout, že původním záměrem práce bylo měřit svalovou odezvu pomocí přístroje tensiomyograf v laboratoři na Katedře fyziologie a biochemie Fakulty tělesné výchovy a sportu, který je jediný svého druhu u nás. Nicméně laboratoř byla nucena na určitý čas pozastavit výzkumy a ukončit svou činnost. Problematika svalových nerovnováh u hráčů ledního hokeje je pro mě ovšem stále velmi zajímavá a právě tímto způsobem výzkumu, bych rád pokračoval ve svém případném postgraduálním studiu.

12. Závěr

Závěrem této práce lze říci, že se vlivem zařazení kompenzačních cvičení ze zásobníku projevily rozdíly v problematice svalových nerovnováh u hráčů ledního hokeje. Ve všech provedených testech u intervenční skupiny byly naměřeny věcně významné rozdíly středního nebo malého efektu. Celkově pak naši studii podporuje i význam zařazení kompenzace a rehabilitace ve smyslu dlouhodobých i krátkodobých opatření, ve kterých je akcentován význam spolupráce lékařů, fyzioterapeutů a trenérů v problematice prevence, průběžné kontroly i odstraňování problémů při přetížení či po zranění hráčů.

Z pohledu četnosti cvičení kompenzace vidíme počet tréninkových jednotek – 4 za týden jako nejefektivnější, avšak kompenzace je nutná provádět pravidelně a delší časový úsek, to znamená nejlépe po celý roční tréninkový cyklus. Kompenzaci lze provádět před i po tréninkové jednotce, ale velmi důležité je, nezapomenout na prvotní zahřátí organismu (zejména před tréninkovou jednotkou). Zahřátí by mělo probíhat ideálně 5-10 min nízkou intenzitou, kolem 50-60% maximální tepové frekvence. Protahovací cvičení potom doporučujeme provádět ve výdrži 10-30 sekund s 3-5 opakováními. Tyto četnosti nám potvrdily výsledné tendence tohoto výzkumu, i prostudovaná odborná literatura. Kompenzační cvičení ze zásobníku by bylo vhodné postupem času upravovat podle znalosti svěřenců, jejich problémů a pohybových dovedností. Pro zkvalitnění cvičení je vhodné využívat i různé kompenzační pomůcky či využít jiných sportovních odvětví, jako je třeba plavání. Důležité je také tuto problematiku dostat do podvědomí všech hráčů ledního hokeje a vybudovat u nich správné cvičební návyky a pravidelnost, jak svalové nerovnováhy odstraňovat.

Doufáme, že závěrečná práce a vytvořený zásobník může být přínosem pro každého, kdo se této problematice věnuje.

13. Použitá literatura

ANDERSON, R. Gregory, Heath P. MELUGIN and Michael J. STUART. Epidemiology of Injuries in Ice Hockey. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 2019. [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31158326/>

ALTER, J. Michael. *Strečink, 331 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-763.

BAHR, Roald and Tron KROSSHAUG. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British journal of sports medicine*, 2005.

BENSON, W. Brian and Willem H. MEEUWISSE. Ice Hockey Injuries. *Medicine and Sport Science*, 2019. [online]. [cit. 2021-5-6]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16247263/>

BERÁNKOVÁ, Lenka, Roman GRMELA, Jitka KOPŘIVOVÁ a Martin SEBERA. Zdravotní tělesná výchova. Brno: Masarykova univerzita, 2012 [online]. [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/elportal/?id=990779>

BERNACIKOVÁ, Martina, Kateřna KAPOUNKOVÁ, Jan NOVOTNÝ a kol. *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova Univerzita, 2011.

BUCKLEY, Matthew. Gaining Muscle Performance Insight with Tensiomyography 2017 [online]. [cit. 2021-02-04]. Dostupné z: <https://www.freelapusa.com/gainingmuscle-performance-insight-with-tensiomyography>

BUKAČ, Luděk. *Intelekt, učení, dovednosti & koučování v ledním hokeji: komprehenzivní pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu*. Praha: Olympia, 2005. ISBN isbn80-7033-896-2

BUNC, Václav. *Diagnostics of sport performance predisposition*. *Sci. Rev. Phys. Culture. XII*, 2009.

BURSOVÁ, Marta. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada, 2005. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0948-1.

BUZKOVÁ, Klára. *Strečink: 240 cvičení pro dokonalé protažení celého těla*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006.

COOK, Gray. *Athletic body in balance*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003. ISBN 0736042288.

CORMIE, Prue, Michael R. McGUIGAN and Robert U. NEWTON. Developing Maximal Neuromuscular Power. *Sports Medicine*, 2011.

ČERMÁK, Josef a Pavel STRNAD. *Tělesná výchova při vadném držení těla*. 1.vyd. Praha : Avicenum, 1976.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.

DAVIS, Kellie. *Flexibilita, mobilita a stabilita, Jaký je rozdíl a proč jsou důležité?* 2015. In: [online]. [cit. 2021-02-03]. Dostupné z: <https://www.fix.com/blog/flexibility-mobility-stability/>

DE LORENZO, Luke. *Postural and structural Adaptions in Hockey Players* [online]. [cit.2021-02-03]. Dostupné z: <https://lukedelorenzo.wordpress.com/2013/12/31/postural-and-structural-adaptations-in-hockey-players/>

DIAS, Marinho, Joan. *Tensiomyography in physical rehabilitation of high level athletes*. The Open Sports Sciences Journal. 2010. [online]. [cit. 2021-02-03]. Dostupné z:https://www.researchgate.net/publication/240302207_Tensiomyography_in_Physical_Rehabilitation_of_High_Level_Athletes2009-07-052009-12-052010-04-20

DOVALIL, Josef. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. ISBN 80-7033-760-5.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie pohybového systému: obecná anatomie*. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-223-0.

ENOKA, Roger Maro. *Neuromechanics of Human Movement*. 3rd. ed. USA: 2002. ISBN 0-7360-0251-0.

GRASGRUBER, Pavel a Jan CACEK. *Sportovní geny*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1873-3.

GÚTH, Anton. *Vyšetrovacie a liečebné metodiky pre fyzioterapeutov*. Bratislava: 1995.

HELEŠIC, Jiří. *Některé aspekty kondiční přípravy hokejistů ve vztahu k rychlosti bruslení*. Karviná: KTV OPF, 2005

HOŠKOVÁ, Blanka. *Kompenzace pohybem*. Praha: Olympia, 2003. ISBN 80-7033-787-7.

JANDA, Vladimír. *Funkční svalový test*. Vyd. 1. čes. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-208-5.

JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.

JEBAVÝ, Radim, Vladimír HOJKA a Aleš KAPLAN. *Kondiční trénink ve sportovních hrách: na příkladu fotbalu, ledního hokeje a basketbalu*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-247-4072-0.

KENDALL, Florence, Peterson, Erin MCCREARY. *Muscles: Testing and Function*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1983. ISBN 07-8174780-5

KOLÁŘ, Pavel. *Diferenciace svalové funkce z hlediska posturální podstaty*. Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca 1996. ISSN 1210-5481.

KOLÁŘ, Pavel. *Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie*. 2001. ISSN 1211-2658.

KOLÁŘ, Pavel a Miloš MÁČEK. *Základy klinické rehabilitace*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-219-0.

KRIŠTOFIČ, Jaroslav. *Kondiční trénink: 207 cvičení s medicinbaly, expandery a aerobary*. Praha: Grada, 2007. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2197-2.

KUBÁT, Rudolf. *Ortopedie dětského věku*. Praha, Avicenum 1982.

MACGREGOR, J. Lewis, Massimiliano DITROILO, Iain J. SMITH, Malcolm M. FAIRWEATHER and Angus M. HUNTER. Reduced radial displacement of the gastrocnemius medialis muscle after electrically elicited fatigue. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2016.

MANNERS, Travis. Sport-Specific Training for Ice Hockey. *Strength and Conditioning Journal*: April 2004.

MOSCA, S. Vincent. Flexible flatfoot in children and adolescents. *Journal of children's orthopaedics* vol. 4,2 2010.

MOSLENER, D. Matthew and Tyler WADSWORTH. Ice Hockey: A Team Physician's Perspective, *Current Sports Medicine Reports*: May-June 2010 - Volume 9 - Issue 3.

LEVITOVÁ, Andrea a Blanka HOŠKOVÁ. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4836-8.

LINDGREN, Sue and Lance TWOMEY. Spinal Mobility and Trunk Muscle Strength in Elite Hockey Players. *Australian Journal of Physiotherapy*. 1988. [online]. [cit. 2021-02-03]. Dostupné z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004951414606048?via%3Dihub>

MONTGOMERY, L. David. Physiology of Ice Hockey. *Sports Medicine*. 1988. [online]. [cit. 2021-02-03]. Dostupné z:

<https://link.springer.com/article/10.2165%2F00007256-198805020-00003#citeas>

NOHEJL, Jan. *Hokej lední*. In *Fyziologie tělesné zátěže II*. Speciální část – 1. díl. Praha: FTVS UK, Karolinum, 1993. ISBN: 80-7066-816-6.

PARENTEAU, G. Elizabeth, Nathaly GAUDREAULT, Stéphane CHAMBRES, Caroline BOISVERT, Alexandre GRENIER, Geneviève GAGNÉ and Frédéric BALG. Functional movement screen test: a reliable screening test for young elite ice hockey players. *Phys Ther Sport*. 2014. [online]. [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24291023/>

PAVLIŠ, Zdeněk a kol. *Školení trenérů ledního hokeje. Vybrané obecné obory*. 1.vyd. Praha: ČSLH, 1995. ISBN 80-900063-8-8.

PAVLIŠ, Z. *Školení trenérů ledního hokeje: vybrané obecné obory*. Praha: Český svaz ledního hokeje, 2003. Věda a trénink. ISBN 80-900063-8-8.

PAVLIŠ, Zdeněk, Tomáš PERIČ, Zdeněk NOVÁK a Jaroslav BERÁNEK. *Příručka pro trenéry ledního hokeje I. část - příprava - 1. - 3. třída: příprava na ledě*. 3. vyd. Praha: Český svaz ledního hokeje, 2012. 164 s. ISBN 80-238-2194-6.

PERIČ, Tomáš. *Lední hokej-trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada, 2002

PEŠÁN, Filip., Marián JELÍNEK, Miloš FIALA, Petra MATOŠKOVÁ a Vladimír SüSS. Vliv kompenzačního programu na posturální svaly u extraligových hráčů ledního hokeje – Univerzita Karlova. *Rehabilitácia 1*. [online]. [cit. 2021-5-26]. Dostupné z: <https://rehabilitacia.sk/archiv/cisla/1REH2015-m.pdf>

POLLOCK, Alexandra, Bryan S. DURWAR and Philip ROWE. What is balance? *Clinical Rehabilitation*, 14, 2000.

PRUKNER, Vítězslav a Iva MACHOVÁ. *Didaktika školní atletiky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2757-7.

PYTLÍK, Jaromír. *Hokejové bruslení: trendy ve výuce techniky*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5742-1.

SIFF, C. Mell. *Supertraining*. Denver, 2004. ISBN 1-874856-65-6.

SIMMONDS, V. Jane and Rosemary J. KEER. *Hypermobility and the hypermobility syndrome*. *Manual Therapy*, 2007.

STIDWILL, J. Tyler, Rene Albert TURCOTTE, Phil DIXON and David J. PEARSALL. Force transducer system for measurement of ice hockey skating force. *Sports Engineering*. 2009 12(2).

SOLOVJOVA, Elena, Upitis IMANTS, Grants JURIS and Joy KALMIKOVŠ. Postural Disorders in Young Athletes. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*. 2018.

SOUKUPOVÁ, Nikola. *Kompenzační program u mládeže v ledním hokeji*. Praha, 2017. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Květa Prajerová.

TUOMINEN, Markku et al. Injuries in men's international ice hockey: a 7-year study of the International Ice Hockey Federation Adult World Championship Tournaments and Olympic Winter Games. *British Journal of Sports Medicine*, 2014. [online]. [cit. 2021-02-03]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4316846/>

TERRY, Michael A. and Paul GOODMAN. *Hokej: anatomie*. Přeložil Martin LUKÁŠ. Brno: CPress, 2020. ISBN 978-80-264-3018-6.

TÓTH, Igor a kol. *Tréner ľadového hokeja. Vysokoškolská učebnica pre trenérov špecializácie v ľadovom hokeji*. 1.vyd. Bratislava: 2010. ISBN 978-80-970545.

TRAVELL, Janet and David SIMONS. *Myofascial pain and dysfunction the trigger points*. Manual. Williams and Wilkins. 2018.

TWIST, Peter. *Complete conditioning for hockey*. Champaign: Human Kinetics, c2007. ISBN 978-0-7360-6034-9.

YLINEN, Jari. *Stretching therapy: for sport and manual therapies*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2008. ISBN 978-0-443-10127-4.

Zemková Erika, Oliver POÓR and Michal JELEŇ. Between-side differences in trunk rotational power in athletes trained in asymmetric sports. *J Back Musculoskeletal Rehabil.* 2019. [online]. [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30584114/>

Elektronické zdroje:

[online]. [cit. 2021-02-04]. Dostupné z: <http://www.poweringathletics.com/powerskaterhomepage/muscles/>

[online]. [cit. 2021-02-04]. Dostupné z: <https://www.tensiomyography.net/czech>

Přílohy

Příloha 1: Zásobník kompenzačních cvičení pro hráče ledního hokeje

1. Uvolňovací cvičení

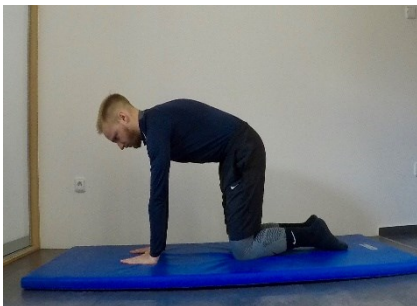
Cíl: mobilizace krční a hrudní páteře

Výchozí pozice: vzpor klečmo (paže mohou být opřeny o vyvýšenou podložku)

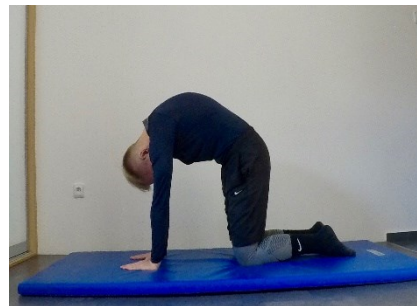
Popis: s nádechem hlavu vyvěste volně k zemi (předklon hlavy), vtahovat břišní svaly a hýžd'ové svaly dovnitř, podsazení pánve (vyhrbení), výdechem povolení a pomalý návrat zpět do výchozí pozice

Počet opakování: cvičení provádíme 5x (10s)

Obrázek 12: vzpor klečmo



Obrázek 13: vyhrbení



2. Uvolňovací cvičení

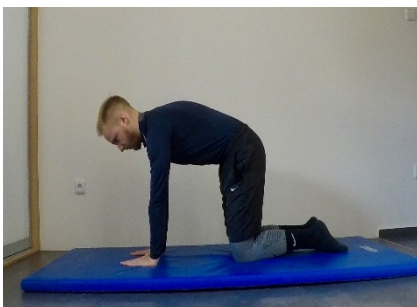
Cíl: mobilizace hrudní páteře

Výchozí pozice: vzpor klečmo

Popis: s nádechem pomalým pohybem přes upažení do zapažení, hlavou sledujeme pohyb paže, s výdechem návrat do výchozí pozice, střídáme paže

Počet opakování: cvičení provádíme 3x (10s) na každou stranu

Obrázek 14: vzpor klečmo



Obrázek 15: zapažení



3. Uvolňovací cvičení

Cíl: mobilizace bederní páteře

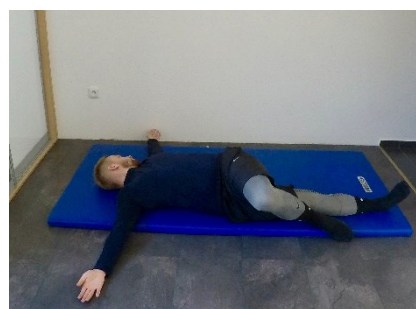
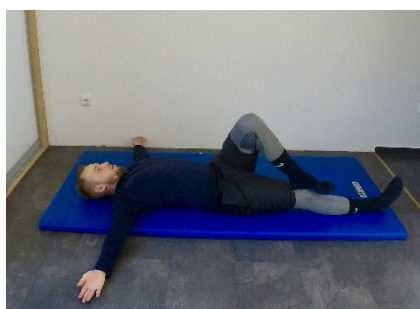
Výchozí pozice: leh skrčmo na zádech, chodidla se opírají o podložku, upažit dlaně vzhůru

Popis: s nádechem plynulá protirotace dolních končetin a hlavy, kolena a kotníky zůstávají u sebe, hlava se otáčí na opačnou stranu, ramena a lokty tlačíme do podložky, s výdechem se pomalu vracíme zpět do výchozí pozice, opakujeme na druhou stranu

Počet opakování: cvičení provádíme 3x na každou stranu

Obrázek 16: leh skrčmo (L), upažit

Obrázek 17: protirotace



4. Uvolňovací cvičení

Cíl: mobilizace kyčelních kloubů a částečné protažení svalů zadní strany stehna

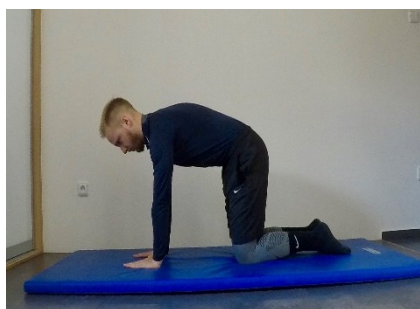
Výchozí pozice: vzpor klečmo

Popis: s nádechem se jedna dolní končetina lehce zvedne a kruhovým pohybem v kyčelním kloubu se pokládá pokrčena vedle stejné ruky, držíme rovná záda, prodýcháme a pánev lehce tlačíme směrem vpřed, s druhým výdechem pohybem pomalý návrat zpět do výchozí pozice, opakujeme na obě strany

Počet opakování: cvičení provádíme 3x na každou stranu

Obrázek 18: vzpor klečmo

Obrázek 19: kroužení v kyčli



Obrázek 20: vysunutí DK a přenesení váhy



5. Protahovací cvičení

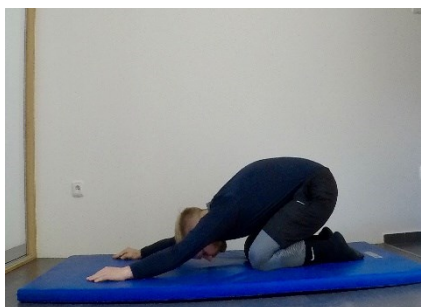
Cíl: protažení velkého prsního svalu, flexorů a retraktorů ramenního kloubu

Výchozí pozice: klek sedmo, předklon trupu, vzpažit

Popis: hluboký předklon, suneme dlaně do vzpažení zevnitř, výdrž (mírné napětí, prodýcháme) 15 sekund poté uvolnit, návrat do výchozí pozice

Počet opakování: cvičení provádíme 10x

Obrázek 21: klek sedmo, vzpažit



Obrázek 22: vzpažit zevnitř, tlak



6. Protahovací cvičení

Cíl: protažení vzpřimovače trupu a svalů zadní strany stehna

Výchozí pozice: leh, ruce podél těla

Popis: s nádechem pomalým pohybem zvedáme natažené dolní končetiny do lehu vznesmo a dále pokládáme špičky na podložku, výdrž 15 (prodýcháme) sekund a s výdechem návrat do výchozí pozice

Počet opakování: cvičení provádíme 5x

Obrázek 23: leh



Obrázek 24: leh vznesmo, nohy za hlavu



7. Protahovací cvičení

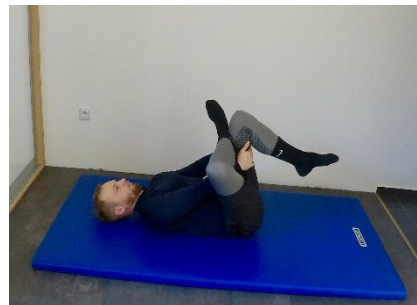
Cíl: protažení vnějších rotátorů a extenzorů kyčelního kloubu

Výchozí pozice: leh pokrčmo, pravou dolní končetinu pokrčit přednožmo (koleno vytočit vně), hlezenní kloub opíráme o koleno levé

Popis: spojením rukou pod stehnem mírně zvedneme levou dolní končetinu ze země a lehce přitáhneme stehno k hrudníku, pocítujeme mírné napětí 15s (prodýcháme) a poté návrat do výchozí pozice, opakujeme levou dolní končetinou

Počet opakování: cvičení provádíme 3x na obě dolní končetiny

Obrázek 25: leh pokrčmo, (P) na koleni *Obrázek 26: přitážení DK*



8. Protahovací cvičení

Cíl: protažení flexorů kyčle a svalů zadní strany stehna

Výchozí pozice: leh, ruce podél těla

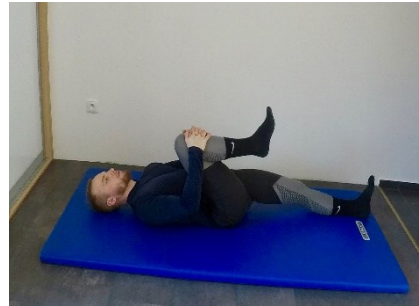
Popis: skrčit přednožmo jednu dolní končetinu a spojení rukou pod kolenem, s výdechem přitáhnout k hrudi, pocítujeme mírné napětí 15s (prodýcháme) a poté návrat do výchozí pozice, opakujeme druhou dolní končetinou

Počet opakování: cvičení provádíme 3x na obě dolní končetiny

Obrázek 27: leh



Obrázek 28: přitážení kolene



9. Protahovací cvičení

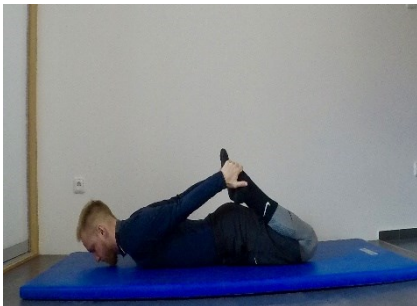
Cíl: protažení přímých svalů stehenních, prsních svalů a břišních svalů

Výchozí pozice: leh na břicho, skrčit zánožmo, zapažit, uchopit chodidla za nártý

Popis: s výdechem zvedat hlavu, trup a stehna od podložky do pozice „ luku“, výdrž 10s (prodýcháme), s nádechem návrat do výchozí pozice

Počet opakování: cvičení provádíme 3x

Obrázek 29: leh na břicho, skrčit zánožmo *Obrázek 30: pozice „ luku“*



10. Protahovací cvičení

Cíl: protažení bedrokyčlostehenního svalu

Výchozí pozice: klek na pravé, ramena v jedné rovině s kolenem

Popis: s výdechem protlačení pánve vpřed k podložce (pozor na velký záklon v bedrech), výdrž 15s (prodýcháme), s nádechem návrat do výchozí pozice, opakujeme levou dolní končetinou

Počet opakování: cvičení provádíme 3x na obě dolní končetiny

Obrázek 31: klek na pravé



Obrázek 32: protlačení pánve



11. Protahovací cvičení

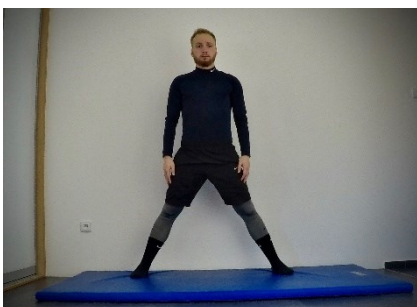
Cíl: protažení adduktorů stehen

Výchozí pozice: stoj rozkročný, ruce podél těla

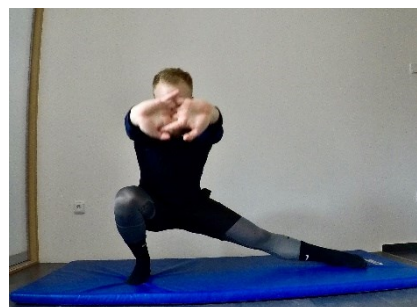
Popis: s výdechem výpad stranou do podřepu únožného, ruce spojit před tělem (pro lepší stabilitu), výdrž 15s (pocit napětí, prodýchám), s nádechem návrat do výchozí pozice, opakujeme druhou dolní končetinou

Počet opakování: cvičení provádíme 3x na obě dolní končetiny

Obrázek 33: stoj rozkročný



Obrázek 34: výpad stranou



12. Protahovací cvičení

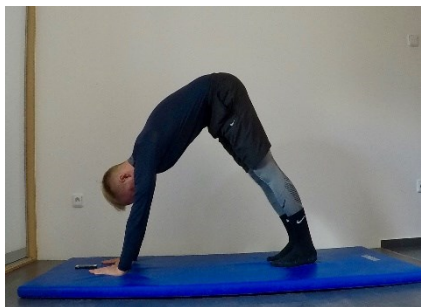
Cíl: protažení trojhlavého svalu lýtkového

Výchozí pozice: vysoký vzpor ležmo (vysazení pánve nahoru)

Popis: jednu dolní končetinu pokrčíme v kolenu a druhou protahujeme, tím s výdechem protlačujeme patu k podložce, výdrž 15s

Počet opakování: cvičení provádíme 3x na obě dolní končetiny

Obrázek 35: vysoký vzpor ležmo



Obrázek 36: protažení trojhlavého s. lýtko.



13. Posilovací cvičení

Cíl: tonizace a posílení svalů středu těla a ramenního pletence

Výchozí pozice: vzpor ležmo (dolní končetin více od sebe - stabilita)

Popis: s výdechem pomalu vzpažit pravou paži a zanožit levou nohu (držení pevného středu těla), s nádechem návrat do výchozí pozice, opakujeme křížem na obě strany

Počet opakování: cvičení provádíme 5x na obě strany

Obrázek 37: vzpor ležmo



Obrázek 38: zvednutí protilehlých konč.



14. Posilovací cvičení

Cíl: tonizace a posílení břišních svalů a šikmých břišních svalů

Výchozí pozice: leh, pokrčít přednožmo, upažit poníž (cca 45°)

Popis: s výdechem pomalu pokládat kolena těsně nad podložku, opakujeme na druhou stranu, hlava, ramena a paže zůstávají po celou dobu na podložce

Počet opakování: cvičení provádíme 5x na obě strany ve 3 sériích, interval odpočinku 20s

Obrázek 39: leh pokrčít přednožmo



Obrázek 40: vytočení stranou



15. Posilovací cvičení

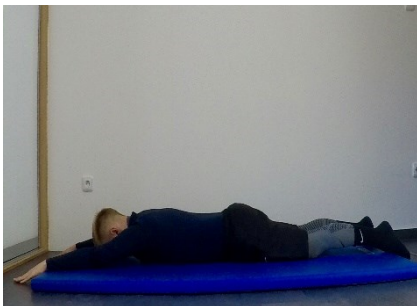
Cíl: tonizace a posílení zádových svalů

Výchozí pozice: leh na břicho, vzpažit

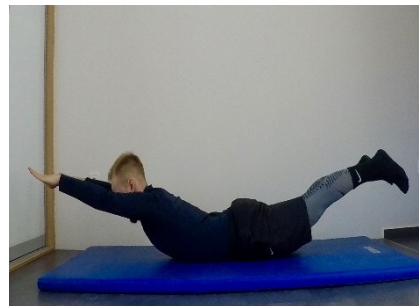
Popis: s nádechem současně mírně zvednout horní a dolní končetiny, krátká výdrž (2s), s výdechem návrat zpět do výchozí pozice

Počet opakování: cvičení provádíme 6x na obě strany ve 3 sériích, interval odpočinku 20s

Obrázek 41: leh na břicho, vzpažit



Obrázek 42: zvednutí končetin



16. Posilovací cvičení

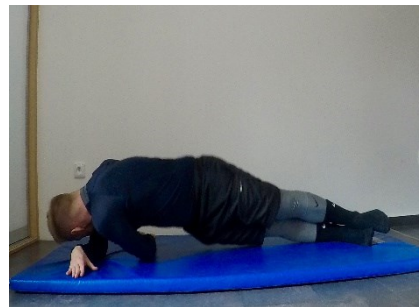
Cíl: tonizace a posílení svalů středu těla, zádových svalů a svalů ramenního pletence

Výchozí pozice: podpor na předloktí na pravém boku, upažit levou

Popis: s nádechem přetočení trupu protažení paže pod hrudníkem na druhou stranu, s výdechem návrat do výchozí pozice (držení rovnováhy – pevný střed těla)

Počet opakování: cvičení provádíme 5x na obě strany ve 3 sériích, interval odpočinku 20s

Obrázek 43: podpor na boku, upažit **Obrázek 44:** přetočení trupu



17. Posilovací cvičení

Cíl: posílení hýžd'ových svalů

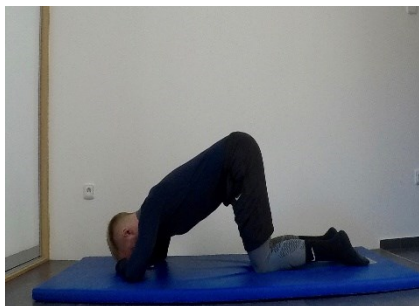
Výchozí pozice: podpor na předloktí klečmo, hlava opřena o spojené dlaně

Popis: s výdechem zvednutí zanožení jedné dolní končetiny (pohyb za patou, neprohýbáme se v bedrech, výdrž 15s (prodýcháme), s nádechem návrat do výchozí pozice, opakujeme druhou dolní končetinou

Počet opakování: cvičení provádíme 5x na obě strany ve 2 sériích, interval odpočinku 20s

Obrázek 45: podpor klečmo

Obrázek 46: zanožení



Příloha 2: Vzor informovaného souhlasu

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s účastí ve výzkumném projektu v rámci diplomové práce s názvem „Kompenzační cvičení v ledním hokeji“.

Období realizace: duben 2021 - květen 2021

Cílem je vytvoření kompenzačního programu pro hráče ledního hokeje. Probandi absolvují vstupní a výstupní měření. Mezitím bude polovina testovaných (vybraná po konzultaci s trenéry) absolvovat sestavený kompenzační program po dobu 6-7 týdnů. Program se skládá z jednoduchých a nenáročných uvolňovacích, protahovacích a posilovacích cvičení. Druhá polovina probandů slouží v práci jako kontrolní skupina a bude absolvovat pouze vstupní a výstupní měření.

Před a po absolvování kompenzačního programu absolvujete velmi krátké a jednoduché testy flexibility. Na měření bude dohlížet řešitel a zároveň bude přítomen fyzioterapeut seznámený s prací. Budou zajištěny adekvátní podmínky prostředí a adekvátní příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Jedno měření bude trvat přibližně 30 minut. Měření proběhnou 2x – vstupní a výstupní.

Budou Vám zajištěny adekvátní podmínky prostředí a adekvátní Vaše příprava k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Výzkumu se nemůžete zúčastnit s následnými kontraindikacemi: jakékoliv svalové zranění, s akutním (zejména infekční) onemocněním či v úrazu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Vaše účast ve výzkumu nebude finančně ohodnocena.

Hlavním přínosem tohoto výzkumu a diplomové práce celkově vidím ve vypracování plánu kompenzačního programu pro hráče ledního hokeje, který může být v budoucnu znovu aplikován. Rozšíření pojmu svalová dysbalance do povědomí hráčů. A nakonec v mém odborném a profesním růstu.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit v diplomové práci v studentském informačním systému (SIS), v nebo na e-mail adrese: honza.barta7@gmail.com.

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: věk a pohlaví, data získaná výše uvedenými metodami - které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim

bude mít hlavní řešitel. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby - budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována. Nebudu přebírat Vaše jméno - během výzkumu budou veden(a) pod číselným údajem.

Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Pořizování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie, audionahrávky ani videozáznam.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Jan Bárta

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Jan Bárta

Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu, a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu, a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. **Potvrzuji, že mám platnou zdravotní prohlídku.** Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka

Podpis:

Příloha 3: Seznam tabulek

Tabulka 1 : Typy svalových vláken a jejich vlastnosti

Tabulka 2: Informace o probandech

Tabulka 3: Rozdělení konvenčních hodnot podle Walkera

Tabulka 4: Sit and reach test – skupina A (intervenční)

Tabulka 5: Sit and reach test – skupina B (kontrolní)

Tabulka 6: Thomasův test - pravá dolní končetina - skupina A (intervenční)

Tabulka 7: Výsledky test - pravá dolní končetina - skupina B (kontrolní)

Tabulka 8: Thomasův test - levá dolní končetina - skupina A (intervenční)

Tabulka 9: Thomasův test - levá dolní končetina - skupina B (kontrolní)

Tabulka 10: Svalový test - musculus pectoralis major - pravá - skupina A (intervenční)

Tabulka 11: Svalový test - Musculus pectoralis major - pravá - skupina B (kontrolní)

Tabulka 12: Svalový test - musculus pectoralis major - levá - skupina A (intervenční)

Tabulka 13: Svalový test - musculus pectoralis major - levá - skupina B (kontrolní)

Tabulka 14: Modifikovaná Thomayerova zkouška - skupina A (intervenční)

Tabulka 15: Modifikovaná Thomayerova zkouška - skupina B (kontrolní)

Tabulka 16: Test úklonu vpravo - skupina A (intervenční)

Tabulka 17: Test úklonu vpravo - skupina (kontrolní)

Tabulka 18: Test úklonu vlevo - skupina A (intervenční)

Tabulka 19: Test úklonu vlevo - skupina B (kontrolní)

Tabulka 20: Svalový test - provedení dřepu na plných chodidlech - skupina A (intervenční)

Příloha 4: Seznam obrázků

Obrázek 1: Faktory sportovního výkonu v ledním hokeji

Obrázek 2: Opora hlezenního kloubu o brusli

Obrázek 3: Nejvíce zatěžované svaly

Obrázek 4: Svaly zapojené při hokejovém bruslení

Obrázek 5: Horní zkřížený syndrom

Obrázek 6: Dolní zkřížený syndrom

Obrázek 7: Graf druhů hokejových zranění u mládeže

Obrázek 8 : Sit and reach test

Obrázek 9 : Thomasova zkouška

Obrázek 10: Svalový test – Musculus pectoralis major

Obrázek 11: Tensiomyograf

Obrázek 12: vzpor klečmo

Obrázek 13: vyhrbení

Obrázek 14: vzpor klečmo

Obrázek 15: zapažení

Obrázek 16: leh skrčmo (L), upažit

Obrázek 17: protirotace

Obrázek 18: vzpor klečmo

Obrázek 19: kroužení v kyčli

Obrázek 20: vysunutí DK a přenesení váhy

Obrázek 21: klek sedmo, vzpažit

Obrázek 22: vzpažit zevnitř, tlak

Obrázek 23: leh

Obrázek 24: leh vznesmo, nohy za hlavu

Obrázek 25: leh pokrčmo, (P) na koleni

Obrázek 26: přitažení DK

Obrázek 27: leh

Obrázek 28: přitažení kolene

Obrázek 29: leh na břicho, skrčit zánožmo

Obrázek 30: pozice „ luku“

Obrázek 31: klek na pravé

Obrázek 32: protlačení pánve

Obrázek 33: stoj rozkročný

Obrázek 34: výpad stranou

Obrázek 35: vysoký vzpor ležmo

Obrázek 36: protažení trojhlavého s. lýtko.

Obrázek 37: vzpor ležmo

Obrázek 38: zvednutí protilehlých konč.

Obrázek 39: leh pokrčit přednožmo

Obrázek 40: vytočení stranou

Obrázek 41: leh na břicho, vzpažit

Obrázek 42: zvednutí končetin

Obrázek 43: podpor na boku, upažit

Obrázek 44: přetočení trupu

Obrázek 45: podpor klečmo

Obrázek 46: zanožení