

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Intervenční program pro ovlivnění balančních
dovedností hráčů florbalu a ledního hokeje**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:
PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Vypracoval:
Marian Jelínek
Tvs – 3. ročník

Praha, duben 2017

Prohlášení:

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

V Praze, dne

.....

podpis

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

V první řadě bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce PhDr. Pavlovi Hráskému, PhD. za jeho ochotu, odbornou pomoc a cenné rady, které mi pomohly k sepsání této práce. Dále bych rád poděkoval kondičnímu trenérovi hokejového týmu BK Mladá Boleslav Mgr. Janu Vidnerovi a hlavnímu trenérovi florbalového týmu Fatpipe Florbal Chodov Davidu Podhráskému, Dis., kteří mi byli nápomocni při shánění respondentů k mé práci.

Touto cestou také děkuji všem hráčům florbalu a ledního hokeje za jejich ochotu, čas a účast v průběhu testování a intervenčního programu. Vřelé díky patří také všem pracovníkům LSM UK, kteří mi asistovali při práci v laboratoři.

V neposlední řadě bych rád poděkoval své rodině, která mi byla oporou v průběhu mého dosavadního studia.

ABSTRAKT

Název práce: Intervenční program pro ovlivnění balančních dovedností hráčů florbalu a ledního hokeje.

Cíle práce: Stěžejním cílem této bakalářské práce je zjistit, zda dvouměsíční intervenční program balančních dovedností ovlivní tělesné složení hráčů florbalu a ledního hokeje.

Metodika: Výzkum, ve kterém byl sledován vybraný počet hráčů florbalu a ledního hokeje v kategorii mužů ve věku 18 let a více. Vyšetření bylo prováděno neinvazivní metodou za pomoci testů na footscenu a měření tělesného složení. Naměřené hodnoty hráčů se navzájem porovnály, přičemž v období mezi testováním byl hráčům doporučen intervenční program v podobě kompenzačních cvičení. Výstupní výsledky byly zároveň porovnány s kontrolními skupinami.

Výsledky: Během dvouměsíční intervence tento výzkum neprokázal signifikantní změny u většiny testů statických stojů u hráčů florbalu. Výzkum prokázal u hráčů florbalu signifikantní změny u testu FL-P. U hráčů ledního hokeje výzkum neprokázal signifikantní změny v testu FL-L, u všech ostatních testů signifikantní změny proběhly. Obecně se u hráčů florbalu objevovaly známky zlepšení v parametrech tělesného složení ve spojení s intervenčním programem.

Klíčová slova: posturální stabilita, florbal, lední hokej, balanční dovednosti, intervence

ABSTRACT

Title of the thesis: The intervention program for influencing balance skills of floorball and ice hockey players

Aims of the thesis: The main aim of this Bachelor thesis is to detect, whether a 2-months intervention program influences balance skills of body composition of floorball and ice-hockey players.

Methodology: : Research, where I observed a selected amount of floorball and ice-hockey players in the Men's age category 18+. The examination was conducted by a non-invasive method with footscen test and by measuring body composition. The measured values were compared against each other. Compensatory workouts were recommended to the players in the period between testing. At the same time, outputs were compared with control groups.

Results: During the 2-months intervention the research did not demonstrate significant changes at the majority of the static stands tests with floorball players. The research demonstrated significant changes in the tests FL-L with floorball players. With the ice hockey players, the research did not demonstrate significant changes in the test FL-L but there were significant changes in all other tests. In general, there appeared signs of improvement of body composition with floorball players, in conjunction with the interventional program.

Key words: postural stability, floorball, ice-hockey, balance skills, intervention

Obsah

I. Úvod.....	10
II. Teoretický úvod	12
2.1. Základní pojmy a problematika	12
2.1.1. Funkční anatomie	12
2.1.2. Posturální systém	13
2.1.3. Stabilita a její udržování.....	15
2.1.4. Růstová a funkční morfologie	16
2.1.5. Kineziologie	17
2.2. Svalová dysbalance a její možné příčiny	18
2.2.1. Vliv florbalu na pohybový aparát.....	20
2.2.2. Vliv ledního hokeje na pohybový aparát.....	21
2.2.3. Svalové syndromy	22
2.2.3.1. Horní a dolní zkřížený syndrom	22
2.2.4. Kompenzační cvičení	24
2.3. Charakteristika balančních cvičení	26
2.3.1. Typy balančních pomůcek	28
2.3.1.1. Flowin	29
2.3.1.2. Fitball.....	30
2.3.1.3. Balance pad – balanční podložka.....	31
2.3.1.4. Aquahit (vak plněný vodou)	32
2.3.1.4. Vzduchové úseče (podložky, „čočky“, „bosu“)	33
.....	33
III. Cíle práce	34
3.1. Cíle	34
3.2. Úkoly	34
3.3. Hypotézy	35
IV. Metodika práce	36
4.1. Popis sledovaného souboru	36
4.2. Použité metody	36
4.2.1. Biopedanční metoda.....	37
4.2.2. Plantograf – Footscan.....	37
4.2.2.1. Technická data	38
4.2.3. Intervenční program	38
4.2.4. Sběr dat	40
4.2.5. Analýza dat	40

4.2.5.1. Věcná významnost	40
V. Výsledky	42
5.1. Výsledky hráčů florbalu	43
5.2. Výsledky hráčů ledního hokeje	47
5.3. Porovnání výsledků hráčů florbalu a ledního hokeje.....	50
VI. Diskuze	52
VII. Závěr	55

Seznam použitých zkratk a symbolů:

1f, 2f, 3f ...	- technické označení hráče florbalu
1h, 2h, 3h ...	- technické označení hráče ledního hokeje
BCM	- buněčná hmota
BIA	- bioimpedanční analýzy
cit.	- citováno
cm	- centimetry
CNS	- centrální nervová soustava
č.	- číslo
ECM	- extracelulární buněčná hmota
et al.	- a kolektiv
FL-L	- minutový statický stoj na levé noze
FL-P	- minutový statický stoj na pravé noze
FTVS UK	- Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy
H1,2,....	- hypotéza 1,2,....
HSS	- hluboký stabilizační systém
kg	- kilogram
kHz	- kilohertz
kol.	-kolektiv
l	- litr
LSM	- Laboratoř sportovní motoriky
mm	-milimetry
str.	- strana
TBW	- celková tělesná voda
TJ	- tělovýchovná jednota
TPH	- tukuprostá hmota
tzv.	- takzvané
US-OO	- 30vteřinový úzký, statický stoj s otevřenými očima
US-ZO	- 30vteřinový úzký, statický stoj se zavřenými očima
Viz	-více

I. Úvod

Současná doba je charakteristická sníženou pohybovou aktivitou, neboť dnešní svět nás mnoha způsoby okrádá o čas, zdraví i spokojenost. Často zapomínáme na jednoduchost, přímocí a sílu obyčejných věcí. Svůj čas i úsilí věnujeme činnostem nebo věcem, které nepotřebujeme a které nám neprospívají. Je důležité si uvědomit, že často opomíjíme běžné, aktivnímu životu prospěšné aktivity, jakými jsou například chůze. To vše se odráží i na vývinu posturálního svalstva. Proto jsem si vybral téma, které je z části zaměřeno na rozvoj těchto svalových partií, které považuji za základ zdravého fyzického vývoje daného jedince. V přirozeném funkčním tréninku se proto vracíme ke kořenům, k přirozeným formám pohybu. Reagujeme na to, že se zdravá pohybová aktivita z lidského života vytrácí.

Rozdílem pohybových aktivit hráčů florbalu a ledního hokeje je celkový a komplexní přístup. Zatímco u hráčů ledního hokeje mluvíme v našem případě o profesionálech, každodenně trénujících, hrajících nejvyšší české soutěže, u florbalistů je to trochu rozdílné. V praxi vrcholoví hráči florbalu trénují 4-5x týdně a nutno podotknout, že zde mluvíme stále o amatérském sportu. Z toho můžeme tedy soudit, že běžnou sníženou aktivitu můžeme pozorovat především u amatérských hráčů florbalu, kde se volnočasová aktivita omezuje pouze na trénink, který je svou mírou specifčnosti pro přirozený rozvoj nedostačující.

Téma bakalářské práce jsem si vybral i z toho důvodu, že jsem hráčem florbalového prvoligového klubu TJ Sokol Královské Vinohrady, kde se v kondiční přípravě zaměřujeme mimo jiné na rozvoj těchto svalových partií pomocí balančních pomůcek. Zároveň se rekreačně věnuji hraní ledního hokeje, který mě už odmala velmi zaujal. Skloubit tyto dva sporty do mých volnočasových aktivit je velmi náročné nejen z hlediska času, ale i z hlediska fyzického vyčerpání. Jak florbal, tak hokej jsou specifické sportovní hry, které jsou charakteristické svým jednostranným zatížením. Tyto dva sporty jsou si na první pohled pro laika velice podobné, ale není tomu tak. Nejen z hlediska pravidel, rozměrů hřiště, výstroje, výbavy, ale i z hlediska nároků na pohybové dovednosti a schopnosti. V této práci se budu zabývat především balančními dovednostmi a jejich možným ovlivněním za pomoci intervenčního programu. A to na základě výsledků testovaných respondentů při testech posturální stability na footscanu.

Nejen z praxe je mi jasné, že výkonnost je nutné stavět na pevných a zdravých pohybových základech nejen v oblasti vrcholového sportu. Z výše uvedených důvodů jsem si vybral práci s názvem „Intervenční program pro ovlivnění balančních dovedností hráčů florbalu a ledního hokeje“.

II. Teoretický úvod

2.1. Základní pojmy a problematika

K tomu, aby čtenář mé práce nejlépe pochopil a porozuměl výsledkům a vytyčeným cílům, je nutné ho seznámit s problematikou týkající se oblasti kineziologie, růstové a funkční morfologie, funkční anatomie a především posturálního systému. V následujících kapitolách seznámím čtenáře se základními pojmy z výše uvedených oblastí.

2.1.1. Funkční anatomie

Za poslední desetiletí v oblasti anatomie obecně přibylo mnoho nových výzkumů, poznatků a informací o funkci těla. Je tedy nutné na ně reagovat i ve sportovní oblasti. A to z hlediska několika nových specializací tzv. biomedicíny. Funkční anatomii můžeme charakterizovat jako součást aplikované anatomie, která se zabývá především funkcí tkání či orgánů. Funkční anatomie není samostatný vědní obor. Představuje jednu z odnoží aplikované anatomie a reprezentuje didaktický celek vycházející z funkce tkáně nebo orgánu a podřizující popis jeho stavby jeho dalšímu funkčnímu uplatnění (Dylevský, 2009, str. 11).

Jednou z takových tkání je právě tkáň svalová. U člověka rozlišujeme tři základní typy svalové tkáně, lišící se stavbou, funkcí, umístěním a typem ovládnutí:

- orgánová, hladká svalovina: svalovina stěny orgánů a cév,
- kosterní, příčně pruhovaná svalovina: svalovina upínající se na kostře, vůlí ovladatelná,
- srdeční, příčně pruhovaná svalovina: svalovina srdeční stěny.

Pro mé testování je stěžejní znalost, nebo alespoň částečné pochopení tkání, a to konkrétně kosterní svaloviny. Kosterní svalovina je základní tkání orgánů, které běžně nazýváme „svaly“ neboli kosterní svaly. Tyto kosterní svaly společně s kosterním aparátem a nervovým systémem tvoří základ pro hybnou a motorickou složku našeho pohybového systému. Je tedy důležité si uvědomit, že cílené a vědomé cvičení

jednotlivých svalů prospívá nejen vrcholovým sportovním výkonům, ale především stálému a pevnému zdraví.

Pohybový systém člověka je funkční celek složený ze tří podsystémů:

- opěrného a nosného (kosti, klouby a vazy),
- hybného – efektorového (kosterní svaly),
- řídicího – koordinačního (receptory, periferní – centrální nervstvo).

Biologické a biomechanické vlastnosti jednotlivých podsystémů i chování pohybového systému jako celku určují především anatomické a fyziologické vlastnosti tkání, ze kterých se daný systém skládá. Na stavbě pohybového systému se nejvíce podílí pojivová tkáň, svalová tkáň a tkáň nervová (Dylevský, 2009, str. 45).

2.1.2. Posturální systém

Dnešní doba čím dál více zasahuje do běžného života. A to ubývajícím přirozeným pohybem, sedavým zaměstnáním a dalšími nespočetnými důvody, které nás okrádají o běžný a životu prospěšný a potřebný pohyb. Nejen z těchto důvodů se stále častěji objevují poruchy pohybové soustavy, které se často označují jako poruchy funkční.

Posturální systém nám zajišťuje vzpřímenou polohu těla. Tento systém zahrnuje subsystém axiální, oblast pánve a oblast dolních končetin, které se podílejí na lokomoci pohybového systému. Gryc (2014) uvádí, že otázkou stability (rovnováhy) se zabývali již lékaři na konci 19. století (Hinsdale, 1887; Mitchell and Dercum, 1886, in Gryc), kteří mimo jiné vyvinuli přístroj, jímž zaznamenávali pohyb těžiště těla u pacientů s neurologickými poruchami.

Konkrétní podobu „správného“ držení těla můžeme přiblížit modelem tzv. ideálního držení těla, který odpovídá vysoké úrovni posturální funkce. Při tomto postoji jsou nohy volně u sebe, kolena a kyčle nenásilně nataženy. Pánev je v takovém postavení, aby hmotnost trupu byla vycentrována nad spojnicí středů kyčelních kloubů. Páteř je plynule dvojesovitě zakřivena. Ramena jsou spuštěna volně dolů, lopatky jsou celou plochou přiloženy k zadní straně hrudníku a lehce přitaženy k páteři. Hlava je vzpřímena, brada svírá s osou těla pravý úhel (Bursová, 2005, str. 13).

Typickou polohou pro člověka je vzpřímené držení těla při udržení tělesné rovnováhy, která je základní podmínkou pro všechny pohybové činnosti člověka. Správný vývoj a funkce antigravitačních a posturálních mechanismů a mechanismů udržování rovnováhy je předpokladem i pro cílené motorické jednání, fázickou hybnost a lokomoci (Javůrek, 1986, str. 45).

Posturou označujeme zaujatou polohu těla i jeho segmenty v klidu, tedy před pohybem a po jeho ukončení. V tomto případě to lze chápat jako něco statického, jako neměnicí se polohu těla v čase a prostoru. Zároveň ale tato poloha musí nutně obsahovat i dynamiku, jakýsi proces, který udržuje statickou polohu těla vůči okolním podmínkám. Proto lze posturální funkci chápat jako průběžný dynamicky probíhající aktivní proces. Postura tedy vždy pohybu předchází, ale posturální systém se snaží posturu udržet, a proto brání její změně aktivací tonických svalů. Ovšem při probíhajícím pohybu dochází k utlumení posturálního systému fázickým svalovým systémem, který je zodpovědný za provádění pohybu. Po jeho skončení opět převažuje funkce posturální, která udržuje nově dosaženou polohu (Véle, 1995).

Posturální systém, který je utlumen, tedy fyzické svaly dominují a pohyb je dynamický, je prováděn, se podílí i na řízení pohybu tím, že napomáhá udržovat plynulý pohyb, přičemž brání velkým výchylkám v jeho průběhu. Tato funkce je převážně prováděna axiálním systémem, který pracuje rozděleně i v klidu, a to jak v uvolnění, tak v pohotovosti. Posturální funkce tedy pohyb nejen předchází, ale i provází a zakončuje. Posturální systém je stále aktivní a funkční jako celek a mezi jeho jednotlivými subsystemy a složkami je vzájemná kompatibilita. Dokonce mezi jednotlivými složkami fungují určitá konstantní funkční spojení. V praxi to znamená, že jeden signál, podnět, vyvolá odezvu celého posturálního systému, která je ovšem různě rozlišena jednotlivými systémy. Je nutné si uvědomit, že posturální systém je funkční, aktivní i v klidové poloze. Kupříkladu vsedě nebo vleže. Jeho aktivita je tím vyšší, čím provádíme náročnější pohyb. Významnou roli v těchto pohybech, a obecně v celém posturálním systému, hrají autochtonní svaly páteře. Posturální funkce jsou také ovlivněny funkcí vnitřních orgánů a psychikou. Proto z postury člověka dokážeme určit celou řadu různých informací, které se netýkají pouze páteře, ale organismu člověka jako celku (Véle, 1995).

Tyto posturální funkce z velké většiny probíhají podvědomě. Je tedy velice důležité dbát na správné držení těla, které se dá jen velmi obtížně naučit, ale je potřeba

jeho korekci dostat do povědomí. Vadné držení těla může způsobovat různé problémy, jako jsou bolesti zad nebo krku. Tyto problémy jsou pro běžný život typické a velmi ho znepríjemňují. Odborníci se shodují, že korekce a náprava vadného držení těla je terapeutický problém, který se velmi obtížně řeší (Vařeka, Dvořák 1999).

„Udržování vzpřímeného držení těla je proces vyžadující souhru svalů, které se na něm podílejí. Jejich činnost řídí CNS, který musí zajišťovat nejen stabilitu zaujaté polohy při práci rukou, ale musí dokonce stabilizovat i průběh změny držení a tuto situaci i krátkodobě předvídat. V nouzi musí být možno vyvinout rychle i značnou sílu, aby nedošlo při náhlé změně polohy k porušení rovnováhy, přetížení nebo k pádu“ (Véle, 1995, str. 73).

2.1.3. Stabilita a její udržování

Fetz (1990) uvádí, že při udržování rovnováhy převažuje činnost vestibulárního aparátu, ovšem vždy s ostatními smysly, přičemž za nejdůležitější považuje zrak.

Ve stavu rovnováhy je těleso klidné, tedy všechny síly působící na těleso jsou vyrovnány a těleso je v klidu. Mluvíme-li o rovnováze tělesa, nemusíme vždy myslet pouze tělo jako celek, ale i jednotlivé segmenty těla. Pokud bychom měli na mysli rovnováhu u pohybového systému, která se týká i stavu, kdy je dosaženo určité polohy segmentů za pomoci svalové práce, mluvíme o dynamické rovnováze. Oproti tomu termínem stabilita rozumíme úsilí vynaložené k překonání rovnovážné polohy ležícího (sedícího). Stejně jako u rovnováhy můžeme mluvit i o stabilitě za pohybu. Stabilní pohyb je charakteristický svým lineárním nebo rotačním charakterem a při působení vnějších sil na něj nemění směr ani rychlost pohybu náhodně, ale řízeně. Za stabilní polohu považujeme tu polohu, ke které je zapotřebí vynaložit značné úsilí k porušení dané polohy. Zároveň lze říci, že těleso je stabilní, když je jeho těžiště nad oporou. Oproti tomu nestabilní poloha je taková poloha, kde nám stačí malé úsilí na porušení dané polohy, rovnováhy. Těžiště je vysoko nad oporou, typickým příkladem je stojící člověk (Javůrek, 1986).

Závislost stability na výšce těžiště, hmotnosti tělesa a velikosti oporové báze má význam při hodnocení stability stoje a chůze, kde musíme přihlídnout jak k hmotnosti, tak k výšce těla, ale i k vlastnostem a sklonu styčné plochy mezi tělesem a terénem.

Musíme hodnotit i průmět těžiště do podpůrné plochy dolních končetin. Určitou roli hrají i úhel, který svírají dolní končetiny s opornou plochou báze. Bezpečné přilnutí nohy k terénu je zárukou stability a jistoty chůze. Vhodnou adaptací dolní končetiny k terénu zaručuje skloubení nohy s bércelem a nožní klenba (Véle, 1995, str. 76).

Schopnost udržení rovnováhy v nestabilních podmínkách patří k základním pohybovým dovednostem, kterou lze zdokonalovat vědomým učením. Je ovšem nutné si uvědomit, že tato dovednost se vytváří v podvědomí (Křištofič, 2000).

2.1.4. Růstová a funkční morfologie

Růst je již od přírody základní vlastnost organismu. Budeme-li hovořit o růstu člověka, znamená to pro nás proces, který je charakteristický přibýváním hmoty, množением buněk, růstem těla do výšky nebo růstem ochlupení. V současné době je mnoho definic růstu, ovšem většina z nich nevyhovuje všem požadavkům. Podle Borovanského (1932, in Linc 1971) nejpřesnější je definice Morganova, podle něhož je růst přibývání živé hmoty, provázené zpravidla změnou tvaru, vždycky výměnou látkovou, při níž se víc živé hmoty tvoří, než rozpadá.

Je nutné rozlišit dva příbuzné pojmy, růst a vývoj. Růst jsme si přiblížili v předchozím odstavci. Vývojem podle Lince (1971) rozumíme růstový pochod projevující se buněčnou orgánovou a tvarovou diferenciací.

Lidského těla, konkrétně růst lidského těla, podléhá určitým zákonitostem a okolním vlivům. Jedním z takových vlivů mohou být tělesná cvičení a každodenní manuální práce. Zatímco manuální práce z běžného života značně ubývá, fyzickou aktivitou, kterou provádíme ve volném čase, je třeba tuto práci nahradit.

Jeden ze základních problémů morfologického účinku usilovné svalové práce na člověka se týká ovlivnění tvaru rostoucího organismu. I když se všeobecně hovoří o pozitivním vlivu této svalové práce, zejména pak v aplikaci při tělesných cvičeních a sportu, zkouáme-li tuto problematiku blíže, shledáme, že je zde kupodivu veliký nedostatek jednoznačných konkrétních údajů, nebo že běží dokonce o údaje i protichůdné (Linc, 1971, str. 27).

V dnešní době novodobá literatura píše a poučuje čtenáře o vývoji morfologicko-funkčních zákonitostech v jednotlivých etapách specializovaného sportovce. Ovšem

znalost trenérů o těchto zákonech je prozatím v drtivé většině minimální. Je tedy nutné na tyto vlivy dávat větší pozor, aby se předcházelo jednotlivým svalovým poruchám, disbalancím a vážným zraněním, které pramení ze znalostí, které nám růstová a funkční morfologie nabízí.

O vlivech, aspektech a zákonitostech růstové a funkční morfologie bychom mohli popsat nespočet stran. Pro mou práci je zapotřebí ještě zmínit, že morfologické aspekty kosterního svalstva jsou čas, věk, fyzická aktivita a cílené, či přirozené posilování.

Při bližším zkoumání svalů se většinou o nich uvažuje jako o něčem celkem neměnném. Koukáme na svaly jako na celek. Přitom podle Lince (1971) se svaly vyvíjí dle hmotnosti zcela nerovnoměrně. Jednotlivé svalové partie se rozvíjejí postupně v různých časových obdobích. Kupříkladu velký hýžd'ový sval má procentuálně největší váhový podíl u šestiměsíčního plodu - 46%, u novorozence tento podíl významně klesá - 33% a v dospělosti a stáří je tento poměr opět o něco vyšší shodně - 37%. Odborníci se shodují, že vědomé a cílené posilování jednotlivých svalových partií pozitivně ovlivňuje přirozený růst, správné držení těla a předchází bolestem zad a kloubů.

2.1.5. Kineziologie

Charakterizovat kineziologii v dnešní době je velice obtížné. Tento vědní obor se stále velmi dynamicky rozvíjí. Kineziologie je věda, která se zabývá a zkoumá zákonitosti pohybového systému člověka. A to jak po stránkách fyziologických, mechanických, tak i psychologických. Kineziologie je odvozena z řeckého slova kinesis – pohyb. Tato alternativní metoda nachází souvislost pohybu jednotlivých svalů a návaznosti mezi nimi. Jednotlivé svalové partie lidského těla mají úzký vztah k dalším částem těla (Javůrek, 1986). V tomto případě nemusíme mluvit pouze o svalech kosterních. Tato souvislost se týká i jednotlivých tělesných orgánů, kosterního aparátu nebo i krevního oběhu.

Kineziologie řeší rovněž otázku pohybu, kde živým objektům přiřazuje schopnost pohyb řídit účelově (teleologicky), vzhledem k vlastním potřebám stavu vnějšího prostředí (Véle, 1995, str. 7).

Původní chápání kineziologie vycházelo z potřeby analyzovat pohyb lidského těla pro účely kinezioterapie, resp. léčebné tělesné výchovy a ortopedie. Z historicky prvních textů je zřejmé, že klíčové zdroje informací byly hledány v biomechanice, fyziologii a v anatomii, resp. morfologii. Proto i vymezení kineziologie jako svébytné a samostatné vědní disciplíny bylo zpočátku problematické (Dylevský, 2007, str. 15).

Dylevský (2007, 2009) dále rozlišuje dva základní koncepty kineziologie. A to kineziologii obecnou a speciální. Tyto dva koncepty se postupně rozvíjejí a zaměřují především na pohyb člověka. Zatímco obecná kineziologie vychází z evoluce pohybových aktivit na molekulární úrovni a z mikrokineziologie tkání a orgánů, tak speciální vychází z analýzy pohybů dílčích částí tělesných segmentů a jejich prostřednictvím se snaží přiblížit celkové pochopení nových pohybových aktivit.

Tento obor je určen pro všechny, nejen pro odborníky, kteří chtějí pochopit a alespoň částečně porozumět pohybům lidského těla. Stále ovšem platí, že kineziologie je věda složitá a náročná, mnohdy pochopení její podstaty a zákonitostí může trvat i několik let, proto se její širší studium doporučuje lékařům, fyzioterapeutům a tělovýchovným pracovníkům. Abych pro čtenáře zjednodušil a shrnul rozdíl mezi obecnou a speciální kineziologií, vybral jsem tyto dvě stručné věty. Obecná kineziologie se zabývá tím nejmenším pohybem na mikroskopické úrovni, který je pro běžného člověka nicneříkající. Speciální kineziologie zkoumá pohybové projevy, a to jak běžného života, tak i sportovní (Dylevský, 2007).

Ústředním tématem raných kineziologů byl především mechanický výklad působení svalů na kosti a klouby za účelem vytváření pozice a pohybu. V moderní době pak vytvořili zjednodušený model tělesné mechaniky, kde kosti fungují jako páky, klouby jako osy otáčení a svaly jako pružiny, a na jehož základě lze provádět matematické výpočty (Frost, 2013).

2.2. Svalová dysbalance a její možné příčiny

Porucha funkčnosti pohybového aparátu bývá častou příčinou bolestí, a trvá-li dlouho, může způsobit prokazatelné morfologické změny. V případě, že má jeden ze svalů antagonistů převahu nad druhým, dochází v těle ke svalové dysbalanci. Jako důsledek svalové dysbalance pozorujeme nerovnoměrné zatížení kloubů a jejich dílčích

částí, dále pak mohou nastat poruchy funkčnosti a později i přestavba (přizpůsobení) kloubních tkání k postupným degenerativním změnám až k rozrušení kloubů (Čermák, 2000).

Tato dysbalance je charakteristická vznikem zkrácených a oslabených svalů, poruch pohybového stereotypu a svalové koordinace. Nejčastější nález můžeme pozorovat u dlouhodobého přetěžování (florbal, hokej), jednostranného zatěžování bez dostatečné kompenzace (Bursová, 2003).

Současná medicína poznala, že příčiny nežádoucích změn v kosterním svalstvu, které byly přičítány pohybové chudosti a jednostrannosti moderního způsobu života, mají hlubší fyziologický základ spočívající v odlišnosti svalů s převážnou činností tonickou (které mají funkci převážně posturální) od svalů s převážnou činností fázickou. Svaly první skupiny mají tendenci k hyperaktivitě (nadměrnému zapojování do pohybových programů), k hypertonii (nadměrnému zvyšování klidového napětí) a ke zkracování. Svaly druhé skupiny mají naopak tendenci k hypoaktivitě (nedostatečnému zapojování do pohybových programů), k hypotonii (nadměrnému snižování klidového napětí) a k oslabení. Často u nich dochází k nadměrnému zvětšování klidové délky (Kabelíková, 1997, in Bursová, 2005).

O funkční poruše pohybového systému mluvíme tehdy, pokud určitá oblast pohybového systému nepracuje tak, jak by měla, přičemž struktura tkáně zůstává neporušena. Jinak řečeno, jedná se o poruchy funkce kloubů, svalů a ostatních měkkých tkání, u kterých není primární příčinou změna strukturální. Funkční porucha pohybového systému je především projevem chybně řídicí funkce (programování) a projevuje se ve třech oblastech: funkce svalů – svalová nerovnováha (dysbalance), centrální regulace – poruchy pohybových stereotypů, funkce kloubů – změny kloubní pohyblivosti (omezená kloubní pohyblivost nebo hypermobilita) (Levitová, Hošková, 2015, str. 17).

Houglum (2005) ve své knize uvádí, že určité pohybové aktivity způsobují posturální změny více než jiné. To platí především u sportovců, kteří zapojují přední svalové partie, jako příklad uvádí zápasníky boxu, kteří mají větší předpoklad vzniku svalových dysbalancí. Ten samý případ uvádí u sportů, které jsou charakteristické jednostranným zatížením v důsledku svalové preference, tedy většinu sportovních her.

2.2.1. Vliv florbalu na pohybový aparát

Koordinační schopnosti florbalistů musí být zvládnuté na vysoké úrovni. Mluvíme tedy o schopnostech reakčních a kinesteticko – diferenciačních. Důležitá je dále i obratnost, kreativita, flexibilita, schopnost koncentrace a psychická odolnost. Ovšem největší část výkonu je limitována rychlostně-vytrvalostními schopnostmi hráče.

Základním florbalovým postojem chápeme podřep rozkročný, přičemž podle dominantní strany čepele hole na levou nebo pravou stranu je daná dolní končetina předsunutá. Mírným výponem hráč docílí co možná nejrychlejší reakce na podněty a rozběh. Charakteristický je mírný předklon. Při držení hole v nestejně výši rukou se nám ramena asymetricky naklání na stranu ruky, která je níže. Hlava se přitom dívá dopředu, ale je mírně předsunuta (Skružný, 2005). Ostatní pohybové dovednosti jako jsou přihrávka, střelba tahem nebo golfem, vycházejí vždy ze základního postoje.

Při florbalu namáháme tělo vlivem držení hokejky nesymetricky. V mírném předklonu trupu přetěžujeme oblast beder, což má za následek zvětšování bederní lordózy a zkracování prsních svalů. Kromě prsních svalů mají hráči často zkrácené ohybače v oblasti šíje, horní fixátory lopatek, bederní vzpřimovače trupu a na dolních končetinách ohybače kyčelních i kolenních kloubů (Kysel, 2010).

Cílená vyrovnávací cvičení, protahování a posilování by měla být samozřejmou součástí každého tréninkového procesu. Regenerace sil je u florbalistů mnohdy přehlížena, přičemž kompenzační cvičení představují její nejpřístupnější a nejjednodušší formu. Chceme-li vychovávat svěřence zdravé, s příkladným držením těla, musíme trvat na důsledném zařazování těchto cvičení a přesvědčit hráče, že to nejsou okrajové záležitosti zdržující od hry. Florbalisté mají téměř po celou dobu utkání páteř v kyfotickém postavení. Jak při hře, tak při ohnutém sedu na střídačce. Běh v mírném předklonu a ovládání hokejky, stejně jako brankářský pohyb znamenají pro organismus jedinců zátěž, kterou je třeba kompenzovat (Kysel, 2010, str. 135).

2.2.2. Vliv ledního hokeje na pohybový aparát

Z fyziologické stránky je hokej přerušovaným a intervalovým typem pohybové činnosti, v které se využívá široká škála motorických dovedností, ale i rozhodovacích a reakčních schopností. Hokej je charakteristický svou velkou náročností na dosaženou vysokou úroveň celkové zdatnosti motorických schopností, jako jsou například síla, vytrvalost a rychlost (Pavliš a kol. 1998).

Biomechanická analýza bruslení rozlišuje fáze postoje, odrazu a skluzu. Pro kvalitní techniku bruslení je charakteristický snížený postoj, kde je hokejista v mírném podřepu, přičemž kolena překrývají špičky bruslí, trup je mírně nakloněn vpřed. Fáze odrazu je důležitým faktorem pro další zrychlení pohybu hráče. Je tím účinnější, čím je odrazové úsilí větší. Při delší dráze odrazu a správném postavení brusle ve fázi odrazu je rychlost pohybu hráče opět vyšší (Pavliš a kol., 1998).

Soustavným přetěžováním stejných svalových skupin dochází k nechtěným morfologickým změnám ve svalech, jakými jsou hypertrofie, zkrácení nebo popřípadě ochabování svalů. Specifické postavení nohy v brusli způsobuje hypoaktivitu plosky, která je příčinou přetěžování kolenních a kyčelních kloubů. Zvýšená poloha na bruslích vede ke zkrácení trojhlavého svalu lýtkového, ohybačů kolen a svalů blízkosti páteře. Zároveň však dochází k mále aktivaci břišní stěny, respektive celého břišního svalstva a tělesného jádra, což má za následek ochabování břišních svalů a prohloubení bederní lordózy. Hokejový postoj je ukázkovým příkladem vzniku dolního zkříženého syndromu. Na horních končetinách svalu deltového, svalu trapézového, velkého prsního svalu. Nižším postavením ramene na straně ruky, která drží hokejku níže, dochází k asymetrickému postavení ramen v horizontální rovině a v oblasti krční páteře vzniká zvětšená lordóza a předsun hlavy. Držení hole bývá často hlavní příčinou vzniku horního zkříženého syndromu a zároveň jednostranné zatížení může vést ke skoliotickému držení těla (Bernačiková, Kapounková, Novotný, 2016).

Základní postoj je myšlená poloha těla, ve které hráč bruslí. Postoj je charakteristický hlubším podřepem, předklonem a pokrčenými koleny, která by měla přesahovat pomyslnou osu vztyčenou od špičky brusle. Dále jsou špičky bruslí vytočené směrem ven. Podle dominantní strany čepele je souhlasná noha mírně předsunuta. Hlava je oproti trupu mírně zdvižná a směřuje dopředu (Kostka et al. 1956).

2.2.3 Svalové syndromy

Z výše uvedených popisů základních postojů ve florbalu a ledním hokeji je jasné, že během těchto sportovních činností musí nutně docházet k poruchám a dysbalancím jak posturálních, tak i fázických svalů. Jako příklady můžeme uvést horní zkřížený syndrom nebo dolní zkřížený syndrom. Jmenovitě jsou to pak svaly fyzické, tedy dlouhý krční sval, dlouhý sval hlavový, široký zádový sval. U svalů posturálních mluvíme především o kývači hlavy, horní části trapézu, prsním svalu a zdvihači lopatky. Tyto syndromy vznikají na základě jednostranného zatížení u obou sportů, které je zde charakteristické. Tyto negativní dopady lze ovšem relativně lehce zmírnit, nebo utlumit pomocí kompenzačních programů, které v obou sportech významně chybí. V tomto případě nejde o absenci ve formě literatur a již stanovených a vzniklých programů. Mluvím zde o obecném povědomí a chápání příčin daného sportu a nutnosti kompenzovat jednostrannou zátěž.

2.2.3.1 Horní a dolní zkřížený syndrom

Horní zkřížený syndrom

Tento syndrom se nachází v oblasti ramenního pletence. Je zapříčiněn svalovou dysbalancí, která se vyznačuje zkrácením horních vláken trapézového svalu, zdvihače lopatky, kývače hlavy a velkého prsního svalu, přičemž jsou oslabeny hluboké ohybače šíje a dolní fixátory lopatek. Výsledkem nerovnováhy bývá předsunutá držení hlavy, zvětšení krční lordózy, rotace lopatek a vznik takzvaných kulatých ramen (Kolář, 2009).

Uvedená svalová dysbalance je provázána výraznou změnou statiky a hybných stereotypů. Dochází k předsunutí hlavy s přetížením krčně-hlavového a krčně-hrudního přechodu, krční hyperlordóza je podporovaná zkráceným svalem trapézovým (horní vlákna). Vznikají tzv. gotická ramena s elevací celého pletence ramenního, kulatá záda a abdukce s rotací lopatky. Změněná poloha lopatky je zvláště významná při výkladu patogeneze některých bolestivých stavů ramenního kloubu, jako je tzv. cervikokraniální nebo cervikobrachiální syndrom. Odtahnutí a rotace lopatky vede ke strmějšímu průběhu osy ramenní jamky, což přetěžuje výše uvedené svalstvo a celý závěsný kloubní fixační aparát. Déle trvající přetížení způsobuje degenerativní projevy. (Dostupné z:

<https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/pages/05-oslabeni-pohyb-text.html> 2017-02-26). Výše uvedená dysbalance vede tedy nejen k statickému přetížení krčních a hrudních segmentů páteře, ale je také předpokladem změn hybných stereotypů v oblasti pletence ramenního. Ty se projevují prakticky při všech pohybech v ramenním kloubu.

Dolní zkřížený syndrom

Tento syndrom se nachází v oblasti kloubu kyčelního. Dochází zde ke zkrácení přímého stehenního svalu, napínače stehenní povázky, bedrokyčelního svalu a vzpřimovačů trupu. V tomto případě je zde neschopnost aktivace pánevního dna a břišních svalů. Také zde dochází k přetěžování zadních okrajů meziobratlových plotének a kyčelních kloubů. Důsledkem toho se nadměrně zvětšuje bederní lordóza (Kolář, 2009).

V rámci tohoto syndromu jsou zkráceny flexory kyčelního kloubu (bedrokyčelní sval, přímý sval stehenní, napínač stehenní povázky), vzpřimovače trupu, a to v bedro-křížových segmentech, nikoliv hrudních. Dochází k útlumu a oslabení v hýžd'ových svalech, a to jak ve velkém hýžd'ovém svalu, tak středním a malém. Selhávání hýžd'ového svalstva je pro rozvoj pohybových dovedností a schopností fatální a má negativní dopad na správné držení těla. Oslabeny jsou břišní svaly a tzv. hluboký stabilizační systém (hluboké krátké svaly páteře a hluboké rotátory páteře). Oslabení břišního svalstva se považuje za jednu z nejčastějších příčin bederní hyperlordosy. Ke vzniku hyperlordosy je však třeba dysbalance všech čtyř jmenovaných skupin. Zmíněná dysbalance vede k změně statických a dynamických poměrů. Vznikne anteverse pánve, dochází k flekčnímu postavení v kyčelních kloubech a ke zvýšené lordóze v lumbosakrálním přechodu. To je provázené změnou rozložení tlaků na kyčelní klouby a na lumbosakrální segmenty. Vedle změny těchto statických poměrů jsou důležitější změny dynamické. Dochází k chybnému přebudování stereotypu kroku. (Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/pages/05-oslabeni-pohyb-text.html> 2017-03-03).

Významným negativním důsledkem svalových dysbalancí a syndromů je zvýšení rizika vzniku úrazů a neekonomický a neefektivní tréninkový proces s neadekvátním sportovním výkonem (Bursová, 2005).

Nejen z těchto objektivních důvodů je velice vhodné zařazení kompenzačního programu za pomoci balančních pomůcek, které napomáhají k zlepšení a prevenci pohybových zranění a syndromů. Dále tento program slouží k obecnému chápání kompenzačních cvičení a důležitosti kompenzace, a to nejen ve sférách vrcholového sportu.

2.2.4. Kompenzační cvičení

Kompenzační neboli vyrovnávací cvičení mají nezastupitelnou úlohu v prevenci funkčních poruch, zejména poruch hybného systému. Mohou redukovat nežádoucí vlivy přetěžování, mohou udržet optimální funkční schopnost pohybového systému a jsou také vhodným prostředkem k odstranění funkčních poruch, které bývají původcem morfologických změn, tj. změn na kostní a svalové tkáni. Proto je v každém věku více než vhodné zařazovat do pohybového programu také kompenzační cvičení udržující svaly v rovnováze (Hošková, 2003).

Kysel (2010) dále uvádí možné nápravy a cílené působení na jednotlivé složky pohybového systému pomocí kompenzačních cviků, a tím zlepšit jejich funkční parametry (pohyblivost kloubů, napětí a souhru svalů, nervosvalovou koordinaci atd.). Při dodržování principů systematičnosti a soustavnosti korigují svalovou nerovnováhu či předcházejí jejímu vzniku. Hlavní cíle vyrovnávacích cvičení uvádí odstranění svalových dysbalancí, zlepšení držení těla, snížení bolestivosti a rozhybání ztuhlých svalů, dosažení správných pohybových stereotypů, protažení zkrácených a posílení oslabených svalů. Bursová (2005) dělí kompenzační cvičení podle specifického zaměření a převládajícího fyziologického účinku na pohybový aparát na kompenzační cvičení uvolňovací, kompenzační cvičení protahovací (strečink) a kompenzační cvičení posilovací. Levitová a Hošková (2015) uvádějí, že kompenzační cvičení má největší efekt, pokud se provádí pravidelně, správným způsobem a s volbou optimálních cviků vzhledem k aktuálnímu stavu pohybového systému. Podmínkou efektivního kompenzačního cvičení je dodržování posloupnosti jednotlivých cvičení. Na začátek řadíme uvolňovací, následuje protahovací a nakonec cvičení posilovací.

Uvolňovací cvičení

Slouží především k urychlení regeneračních procesů, mají zklidňující účinek. Působí blahodárně na prokrvení kloubů (Kysel, 2010). Cvičení uvolňovací je vedeno cíleně pro určitý kloub nebo pohybový segment. Význam uvolňovacího cvičení spočívá především v obnovení kloubní vůle (Hošková, 2003).

Cílem uvolňovacích cvičení je připravit kloubní struktury v oblasti protahovaných svalů ve smyslu rozhybání a obnovení funkčnosti kloubů. Využívají se pohyby kyvadlové (uvolněná končetina se pohybuje vlivem setrvačnosti) a krouživé, které jsou nejprve pozvolné v malém regulovaném kloubním rozsahu, následně s jeho postupným zvyšováním. Snažíme se vnímat informace z kloubně-svalové jednotky (fenomény) praskání, vrzání, ale také bolest a omezení rozsahu v kloubu (Levitová, Hošková, 2015).

Protahovací cvičení

Cvičení protahovací slouží k obnově normální, fyziologické délky zkrácených svalů s tendencí ke zkracování, tzv. hyperaktivních (Hošková, 2003). Dle cíle provádíme odlišné protahování před i po florbalovém tréninku, ale i jako samostatnou tréninkovou jednotku. Protahování před tréninkem je kratší, prováděno spíše dynamicky a jeho hlavním cílem je spolu s kloubně mobilizačním cvičením připravit tělo na tréninkové zatížení. Protahování na konci tréninku využívá pasivního strečinku v delších výdržích doplněné o posilovací cvičení. Protahované partie opět volíme podle předchozí zátěže (Kysel, 2010).

V rámci zdravotně-kompenzačního cvičení se nejvíce uplatňuje protahování statické (tzn. protažení s výdrží v krajní poloze), a to buď pasivní (s pomocí druhé osoby či vnější opory), nebo aktivní (jedinec provádí pohyb instrukcí a ne přes bolest). Cílem statického protahování je obnovit fyziologickou délku zkrácených svalů, odstranit nadbytečné napětí svalů, zachovat nebo zvýšit pohyblivost kloubů, připravit pohybový systém na další zátěž; při pravidelném každodenním provádění slouží protahovací cvičení jako účinná prevence poranění pohybového systému (Levitová, Hošková, 2015).

Posilovací cvičení

Cílem protahovacích cviků je jejich správná souhra a zpevněný svalový korzet, nikoliv nárůst hmoty. Jde o přesné a cílené zapojování svalových skupin s tendencí

k ochabování (Kysel, 2010). Posilovacími cvičeními lze zvýšit funkční zdatnost oslabených či k oslabení náchylných svalů, ke zvýšení klidového tonu svalstva, nebo ke zlepšení schopnosti svalu pracovat ekonomicky (Hošková, 2003).

Posilujeme svaly s tendencí k ochabnutí (hypoaktivní). V rámci zdravotně-kompenzačního cvičení se uplatňuje posilování pro zdraví, jehož cílem je zvýšit funkční zdatnost oslabených svalových skupin, zvýšit klidové svalové napětí, vyrovnat svalové nerovnováhy, ovlivnit držení těla a zlepšit souhru svalů, které se účastní pohybu (upravit pohybové stereotypy). Při odstraňování svalových dysbalancí volíme pomalé, vedené dynamické posilování (izokinetická kontrakce) ,kdy se mění délka svalu a relativně se nemění napětí. V krajní poloze můžeme přidat statické posilování (izometrická kontrakce), kdy se nemění délka svalu, ale mění se jeho napětí. Upřednostňujeme posilování s hmotností vlastního těla. Klidový svalový tonus zvyšujeme izometrickou kontrakcí (doba trvání 10sekund) (Levitová, Hošková, 2015).

2.3. Charakteristika balančních cvičení

Principem balančních cvičení je zmenšení plochy opory a v důsledku toho navození stavu „balancování“, což lze vnímat jako koordinované zapojování svalových smyček, abychom nemaximální silou dosáhli cílených poloh nebo setrvali v relativně klidné poloze. Balancování podporuje rozvoj statických i dynamických rovnovážných schopností (Křištofič, 2004).

Balanční cvičení slouží k rozvoji rovnováhy, tedy schopnosti udržet stabilitu těla nebo jeho části během tělesného cvičení v relativně labilní poloze. Schopnost rovnováhy je pak závislá zejména na činnostech mechanismů vestibulárního systému. Úroveň rovnováhy může být ovlivněna také kontrolou zrakem, psychickým stavem jedince, úrovní nervosvalové koordinace a podmínkami, za kterých se rovnovážná cvičení provádějí (Hálková a kol, 2005).

Při balančních cvičích dochází k aktivaci tzv. hlubokého stabilizačního systému (HSS), který se podílí na koordinaci našeho těla. Tento systém zahrnuje svaly šíjové, zádové, pánevní dno – tedy svaly, které zajišťují správné držení těla a drží páteř ve správné poloze. Zpevněním těchto svalů získáme lepší koordinaci a předejdeme (výrazně zmírníme) např. bolestem zad (Žalud, 2012).

Statická rovnováha, jinak také nazývaná posturální kontrola, stejně jako rovnováha dynamická, patří mezi koordinační pohybové schopnosti. Statická rovnováha je definována jako schopnost udržet polohu těla či jeho segmentů v předem dané pozici (Bressel, et al., 2007).

Cacek et al. (2008) uvádí, že cvičení balanční stability mají multifunkční charakter. Ten umožňuje současně s rozvojem koordinačních schopností rozšíření tréninku o oblasti:

- synchronizace svalů jádra,
- cvičení, při nichž je zapojován bedro - kyčlo - pánevní komplex (LPHC), hrudní páteř a krční páteř,
- rozvoje vytrvalostních schopností (aerobních, aerobně-anaerobních i anaerobních) se současným vlivem na stabilizační systém kloubů,
- rozvoje koordinace - cviky či sestavy cviků, které jsou koordinačně náročné,
- rozvoje flexibility – na balanční polokouli, fittballech či jiných balančních pomůckách,
- balistického (švihového) strečinku,
- dynamického strečinku,
- rozvoje silových schopností,
- explozivní síly - plyometrická cvičení s využitím balanční polokoule,
- statické síly - výdrže v různých polohách na 1-4 polokoulích,
- absolutní (pomalé dynamické) síly - cvičení na polokouli s činkami,
- vytrvalostní síly - cvičení na bosu s vahou vlastního těla, činkami, expandery, medicinbaly, vodními vaky, zátěžovými vestami.

Rovnoměrný rozvoj „tělesného jádra“ umožňuje stabilitu v oblasti pánve a páteře, které jsou pro sportovní výkon nezbytné. Pokud jsou zmiňované svalové partie oslabené, můžeme určit nesprávné polohy pánve, které neumožňují optimální přenos sil při bězích či výskocích.

Cvičení, která jsou součástí balančního tréninku, můžeme zaměřit buď na konkrétní malé svaly, nebo naopak na celou svalovou skupinu. Balanční trénink je soubor jednoduchých cvičení, při nichž se zaměřujeme na udržení správné polohy těla či tělesných segmentů (pánve, páteř) ve statické poloze nebo při dynamickém cvičení.

2.3.1. Typy balančních pomůcek

Podstatou vlastního balančního cvičení je udržování zvolené polohy v nestabilní poloze volené úmyslně tak, aby vybalancování a udržování bylo podstatně náročnější než vlastní stoj. Udržování statické polohy má svoji dynamiku, kdy koordinovaně dochází k zapojování jednotlivých svalových skupin tak, aby danou polohu vybalancovávaly a udržovaly (Bursová a kol, 2003).

Následující výčet pomůcek nemá za úkol vyjmenovat všechny dostupné balanční prostředky na trhu. Jsem si vědom, že řada pomůcek se původně využívala k rekonvalescenci poúrazových stavů, pomůcky fungují často na stejném principu, ale pod různými názvy. Mnou níže popsané hlavní typy nejpoužívanějších prostředků se osvědčily a jsou používány při tréninku k rozvoji silových a koordinačních schopností ve florbalu.

V současnosti je k dispozici celá řada balančních pomůcek. Výrobci se snaží využít módní vlny obliby tohoto druhu cvičení a na trhu se objevují stále nové a nové cvičební pomůcky, avšak princip funkčnosti všech pomůcek je pořád stejný. Kritéria výběru těchto pomůcek jsou:

- funkčnost – ne ve smyslu funkčnosti samotné pomůcky, ale ve smyslu možnosti aplikace cvičení zaměřených na určitý typ sportu na vybrané pomůcce,
- rozšířenost - vybrané pomůcky by měly být ve všeobecném povědomí mezi hráči a trenéry,
- dostupnost – pomůcky by měly být z těch, které jsou v nabídce veřejných fitness zařízení (Žalud, 2012).

2.3.1.1. Flowin



Obrázek č. 1 – Flowin

Flowin je funkční tréninková metoda využívající tělo jako zátěž, speciálně zaměřená a přizpůsobená individuálním potřebám a požadavkům každého člověka. Díky funkčnímu tréninku je zapojeno celé tělo, které pracuje v několika směrech – dopředu, dozadu, do stran, do rotace, a tím je podporována jeho všestrannost. Tento moderní tréninkový systém pochází ze Švédska a byl vyvinut v prostředí vrcholových desetibojařů. Jedná se o tzv. frikční trénink, využívající pohybové (dynamické) frikce, který ale může využívat i statickou stabilizaci určitých kloubů, a tím měnit aktivované svaly z dynamických na synergické a stabilizační.

2.3.1.2. Fitball



Obrázek č. 2 - Fitball

Fitball (swiss ball, gym ball) byl původně vyvinut švýcarskými fyzioterapeuty pro pacienty s poraněním páteře. Slouží jako výborná pomůcka k posilovacím, protahovacím, relaxačním a rehabilitačním cvikům. Jedná se o nafukovací míč o průměru 55 – 75 cm, který plní různé funkce v závislosti na tom, jaké cvičení provádíme. Při některých cvičeních slouží jako nestabilní povrch, na kterém se musíme stabilizovat, v dalších je využíván jako závaží (ať už v rukou nebo přidržován nohama), což přináší do cvičení další kondiční prvky. V ostatních případech poskytuje míč povrch pro sezení nebo pro rolování, např. kroužení pánví.

2.3.1.3. Balance pad – balanční podložka



Obrázek č. 3 - Balance pad - Balanční podložka

Balanční podložka patří mezi cvičební pomůcky pro nácvik koordinace, postřehu a rovnováhy. Má opravdu široké využití při tréninku koordinace, rehabilitace nebo kondice. Tyto pomůcky jsou používány při cvičení balančních schopností, motoriky a stability. Nestabilní plochy mají široké pole využití od preventivních cviků, rehabilitace až po fitness.

Balanční podložka je disbalanční pomůcka, která se používá pro posílení svalů v oblasti páteře a kloubního aparátu. Při cvičení na balanční podložce dochází k posilování vnitřních hlubokých stabilizačních svalů, které nelze na jiných strojích procvičit. Tyto svaly se podílí zejména na stabilitě a správném držení těla. Jejich posílení neslouží jen k lepšímu pohybu a funkčnosti svalů, ale jako prevence vůči zranění (Arnošt, 2010).

2.3.1.4 Aquahit (vak plněný vodou)



Obrázek č. 4 - Aquahit

Vak plněný vodou je tréninková a rehabilitační pomůcka s proměnným úchopem, využívající efektu volně pohyblivé zátěže. Tuto tréninkovou pomůcku používají v České republice sportovci řady sportovních odvětví na vrcholové úrovni. Inspirací pro vznik posilovacích vaků s pohyblivou zátěží byly pytle plněné pískem, které užívali sportovci již ve sportovní prehistorii. Nahrazením plnicího média vodou se zvýraznil efekt nestabilní zátěže. Funkční impulzy, které vycházejí z jakékoliv manipulace s náčiním, již samy o sobě aktivují přirozené pohybové mechanismy, které mohou být potlačeny jednostranným tréninkem. Napouštěcí ventil umožňuje operativně upravovat zátěž podle silových schopností cvičícího od několika dkg do 20kg (Jebavý, Zumr, 2009).

2.3.1.4. Vzduchové úseče (podložky, „čočky“, „bosu“)



Obrázek č. 5 - Bosu



Obrázek č. 6 - Čočka

Podložky kruhového nebo oválného tvaru („disc pillow“) v podstatě patří mezi balanční úseče. Jsou naplněny vzduchem, čímž se zvyšuje jejich nestabilita ve všech směrech. Jsou vyrobeny z měkkého plastového materiálu různé tuhosti opatřeného na svrchní části protiskluzovým povrchem pro senzomotorickou stimulaci. Ventilek pro regulaci vzduchu nám umožňuje stanovit větším či menším nahuštěním balanční pomůcky obtížnost cvičení. Na stejném principu je k dostání řada produktů (Jebavý, Zumr, 2009).

Při postoji na plošině nastává motorická labilita a cvičenec se snaží přirozeným způsobem reflexně ovlivnit postavení těžiště. Přirozená centrace kloubů dolních končetin umožní vyrovnávat svalovou nerovnováhu v oblasti pánve a následně celé páteře. Dochází k příznivému působení na psychiku, a tím zpětně k příznivému působení na fyzický stav těla. Cvičení je nejen náročné, ale i příjemné.

Bosu je zkratka pro ‘both sides up = obě strany nahoru.’ Jedná se v principu o posilování a cvičení na balančních plošinách (úsečích). Pružná balanční úseč má základní plochu kruhového průřezu s průměrem 40-60 cm. Balanční část je tvořena kopulí - částí gymnastického míče (viz obrázek 5). Je možno ji používat z obou stran - pevnou plochou a také pružnou částí nahoru.

III. Cíle práce

V této kapitole popisují cíle práce, následně chronologicky seřazují rozepsané dílčí úkoly, které jsou k dosažení cílů nezbytné. Na závěr této kapitoly stanovují hypotézy.

3.1. Cíle

Cílem práce je shromáždění a rozbor výsledků a zjištění, zda dvouměsíční intervenční program ovlivní balanční dovednosti a jednotlivé komponenty tělesného složení u hráčů ledního hokeje a florbalu. Sekundárním cílem je snaha o určení, která sportovní hra je svou mírou specifčnosti pro rozvoj balančních dovedností efektivnější, a uvést možné důvody. Práce vychází z výsledků dosažených za pomoci testovaných osob a kontrolního měření. Intervenční program obsahoval jednotlivá cvičení, která popisují níže v kapitole 4.2.3. Intervenční program.

3.2. Úkoly

K dosažení cílů bylo zapotřebí postupovat dle jednotlivých úkolů.

- Sepsat teoretické poznatky z odborné zahraniční i tuzemské literatury, odborných článků a jiných dostupných zdrojů.
- Určit, jakému testování se respondenti podrobí.
- Zajistit respondenty spolu s kontrolní skupinou pro měření a intervenční program.
- Provést vstupní měření.
- Vytvořit intervenční program na základě naměřených dat.
- Zajistit průběh intervenčního programu.
- Provést výstupní měření.
- Porovnat a analyzovat vstupní a výstupní data.
- Zhodnotit vliv intervenčního programu na balanční dovednosti.

3.3. Hypotézy

Při sepsání hypotéz jsem nahlížel do odborných literatur, které zmiňují v kapitole 2.2.

H1: Hráči florbalu budou dosahovat lepších výsledků v testech úzkých stojů než hráči ledního hokeje.

H2: Hráči ledního hokeje budou dosahovat lepších výsledků v testech stoje na jedné noze než hráči florbalu.

H3: Pravidelným cvičením na balančních pomůckách ovlivníme úroveň balančních dovedností.

H4: Výsledky výstupního měření budou významné u hráčů florbalu v testech posturální stability.

IV. Metodika práce

V této kapitole se budu zabývat jednotlivými částmi metodiky, kterými jsou popis sledovaného souboru, použité metody, sběr dat a analýza dat.

4.1. Popis sledovaného souboru

Na základě schválení projektu práce etickou komisí se vstupního měření účastnilo celkem 22 probandů. Byli to muži ve věku 18 let a více. Jednalo se o 10 hráčů florbalu a 13 hráčů ledního hokeje na úrovních nejvyšších a druhých nejvyšších lig. Tato skupina byla vybrána na základě konzultace s vedoucím práce a kondičními trenéry příslušných florbalových a hokejových oddílů.

Tuto skupinu jsem získal na základě mých osobních známostí a kontaktů s trenéry jednotlivých florbalových a hokejových oddílů. Tito trenéři zároveň pomáhali a dohlíželi na průběh daných přidělených cvičení. Komunikace s hráči florbalu probíhala individuálně pomocí emailu a sociálních sítí. S hráči ledního hokeje probíhala komunikace prostřednictvím kondičního trenéra Mgr. Jana Vidnera. Hráči florbalu se na testování hlásili do dvou předem domluvených skupin. Hráči ledního hokeje se testování podrobili v Mladé Boleslavi u týmového sportovního doktora.

4.2. Použité metody

V této práci bylo použito neinvazivních metod. Ke sběru dat došlo za pomoci bioimpedanční metody na přístroji Tanita MC-980 a Bodystat BIA-2000 M u hráčů florbalu a na přístroji Inbody 230 u hráčů ledního hokeje. Dále se respondenti podrobili testu na footscanu.

4.2.1. Biomedanční metoda

Pravidelné sledování změn složení těla dnes nachází uplatnění téměř ve všech sportech nejen pro hodnocení úrovně zdravotního stavu, ale také proto, že se nepřímo podílí na úrovni sportovního výkonu, např. zvýšené množství tělesného tuku může negativně ovlivnit vytrvalostní výkon, naopak vyšší hodnoty aktivní tělesné hmoty mohou být výhodou v silových disciplínách (Pařízková in Bunc a kol, 1988). Multifrekvenční bioimpedanční analýza (BIA) je založena na šíření střídavého proudu nízké intenzity biologickými strukturami při využití většího počtu frekvencí od 0 do cca 100 kHz. Princip metodiky je založen na odlišných elektrických vlastnostech tkání, tuku a hlavně tělesné vody (Lukaski in Bunc a kol. 1987). Spočívá v tom, že tukuprostá hmota, obsahující vysoký podíl vody a elektrolytů, je dobrým vodičem proudu, zatímco tuková tkáň se chová jako izolátor a špatný vodič (Heyward et al. In Bunc a kol, 1996). Přístroje, které v mé práci byly použity, fungují na podobných principech, ovšem pracují s jinými částmi těla. Přístroje typu Tanita MC-980 a Inbody 230 mají elektrody umístěné současně na dolních i horních končetinách za pomoci nášlapné váhy ke scanu dolních končetin a uchopovacích madel ke scanu horních končetin. U přístroje Bodystat BIA-2000 M se používají dvě elektrody umístěující se na zápěstí a dvě elektrody, které se umisťují pod hlezenním kloubem, a to vždy na končetinách pravé strany (Hainer, a kol. in Bunc a kol, 2011). (Dostupné z: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hbsJKmUXdjQJ:web.ftvs.cuni.cz/eknihy/sborniky/2003-11-20/rtf/P1-010%2520-%2520Stab-skor1p-e.rtf+&cd=2&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&lr=lang_cs 2017-03-03)

4.2.2. Plantograf – Footscan

Dynamický plantograf, výrobním označením footscan, je přenosný přístroj, který spolu s připojeným počítačem zaznamenává a zpracovává podněty v čase o průběhu tlaků ve statických i dynamických polohách. Jedná se o neinvazivní metodu měření, která umožňuje diagnostikovat ortopedické poruchy, patologické změny, chybnou nebo nedostatečnou funkci posturálního systému. Systém slouží k biomechanickému a ortopedickému vyšetření stavu tlaku mezi ploškou nohy a plošinou s příslušnými

snímači tlaku. (Dostupné z: <http://www1.fs.cvut.cz/cz/u12110/prt/plantograf/MedicalTribune.pdf>, cit 2017-02-23).

V současné době je hojně využíván v různých oborech, jako jsou například ortopedie, medicína, rehabilitace, revmatologie, ortotika, diabetologie, protetika a neurologie (Dostupné z: <http://www.rsscan.com/>, cit. 2017-02-23). V mé práci bylo použito tlakové desky Footscan (RS Scan International, Belgie).

4.2.2.1. Technická data

Footscan se skládá z hardwaru, který je tvořen základní tlakovou plošinou se senzory a speciálního softwarového programu, který je nezbytný pro zaznamenávání výsledku v počítači. Měřicí deska je v podstatě snímač na aktivní ploše 1,95 x 0,32 m a obsahuje přes 16 000 čidel, přičemž celkový rozměr je okolo 0,4x2m. Data jsou snímána s frekvencí 500Hz. Tato data jsou zpracována počítačem s odpovídajícím softwarem. Výsledkem měření jsou 2D grafy a tabulky znázorňující rozložení tlaku na desce (Dostupné z: <http://www.rsscan.com/> , cit 2017-02-23).

4.2.3. Intervenční program

Na základě hodnot, které byly získány při vstupním měření jsem spolu s vedoucím práce a kondičními trenéry vytvořil intervenční programy. Respondentům bylo doporučeno několik kompenzačních cviků za pomoci námi zvolených balančních pomůcek, které jsem zmiňoval v teoretickém úvodu (kapitola 2.3.2.). Bylo využíváno především pomůcek bosu a flowin.

Programy byly navrženy tak, aby vyhovovaly jednotlivým hráčům a pokud možno byly zaměřeny na jejich největší problémy. Všichni hráči dále zaznamenávali, jak dalece plnili jednotlivé cviky. Program byl sestaven tak, aby korespondoval s časovými a fyzickými nároky daného sportovního odvětví. Mluvíme tedy o běžném harmonogramu tréninkového či zápasového dne, který náš program nesměl nijak nabourat či negativně ovlivnit. Volili jsme tedy v základu 3-5 cviků dle potřeby jednotlivých hráčů. Ohled byl brán na aktuální zdravotní stav, na doléčovaná zranění či deformace a dysbalance, které mohly nastat v průběhu sportovní kariéry.

V intervenčním plánu jsem doporučil respondentům následující soubor cviků.

- Cvičení na bosu: základní chůze/lifting s oporou horních končetin a aktivním došlapáváním na patu. Střídavé přednožování levé a pravé nohy v mírném poddřepu s dvou až třívteřinovou výdrží,
- cvičení na „čočce“ – vzduchové úseči: ve výpadovém postoji aktivně tlačíme do vzduchové úseče, přičemž dbáme na správné rozdělení váhy na chodidle, do úseče se aktivně opíráme po dobu přibližně 3sekund,
- cvičení na Flowin: ve vzporu ležmo máme opřené špičky chodidel o destičky flowinu, které jsou v kontaktu s kluzkou podložkou, aktivním zapojením tělesného jádra přitahujeme chodidla k rukám,
- cvičení na fitballu: nakleknutím na fitball udržíme stabilní polohu s předpažením, postupnou rotací trupu střídavě otáčíme trup vpravo a vlevo, důležité je se vždy v základní poloze zastavit.

Plán intervenčního programu a jeho parametry zatížení jakými jsou čas, intenzita, doba trvání, počet opakování, doba odpočinku byly stanoveny po konzultaci s vedoucím práce a kondičními trenéry jednotlivých oddílů takto:

- intenzita je nízká z důvodu zaměření na technické provedení jednotlivých cviků,
- doba trvání/počet opakování se různě mění s danými cviky. U liftingu na bose se jedná o přibližnou dobu 30 vteřin. V případě přednožení na bosu mluvíme o 5-8 opakováních na každou nohu. Cvik na čočce opakujeme 5-8 krát na každé noze. Cvičení na flowinu provádíme taktéž 30 vteřin. Rotaci na fitballu opakujeme 5-8krát na každou stranu,
- pro každý z uvedených cviků byla doporučena až 3 opakování,
- doba odpočinku není striktně vyhrazena, byl ovšem doporučen odpočinek mezi jednotlivými cviky okolo 20vteřin.

Vzhledem k nízké intenzitě cvičení lze cviky provádět relativně rychle za sebou. Celková délka programu byla stanovena po dobu dvou měsíců. Všichni respondenti byli seznámeni a upozorněni na technická úskalí a chyby při jednotlivých cvičení. Jsem si vědom, že pouze správně technicky provedeným a pravidelným cvičením lze docílit změn v balančních dovednostech hráčů. Zároveň jim byla umožněna odborná konzultace s kondičními trenéry a řešitelem projektu.

4.2.4. Sběr dat

Pro potřeby stanovení intervenčního programu byla zorganizována vstupní měření v Laboratoři sportovní motoriky pro hráče florbalu v termínech od 3. 1. 2017 do 21. 1. 2017. Intervence probíhala od 6. 1. 2017 až do výstupních měření, kdy byla intervence ukončena. Výstupní měření proběhlo v termínech od 14. 3. 2017 do 24. 3. 2017. V tyto dny byly shromážděny výsledky z měřících přístrojů a od oddílových lékařů. Kontrolní skupina hráčů florbalu byla změřena 9. 3. 2017.

V rámci tohoto měření jsem si ověřil funkčnost postupů a metod, které v tomto projektu byly užity. Před zahájením měření byl každý respondent seznámen a poučen o bezpečnosti a postupech při jednotlivých měřeních.

Informovaný souhlas, který každý proband před testováním podepsal, byl řádně schválen etickou komisí, která zároveň odsouhlasila kompletní projekt této práce. Vyjádření etické komise spolu s informovaným souhlasem jsou k nahlédnutí v přílohách (viz přílohy č. 1, 2 a 3).

4.2.5. Analýza dat

Analýzu dat a následnou práci s nimi jsem prováděl v programu Microsoft Excel, za jehož pomoci jsem si vytvořil přehledné tabulky a grafy.

Ke sledování matematicko-statistických dat jsem si zvolil aritmetický průměr a směrodatnou odchylku. K ověření hypotéz bylo použito porovnání vstupních a výstupních výsledků respondentů a příslušných kontrolních skupin

4.2.5.1. Věcná významnost

Jednotlivé měření tělesného složení bylo hodnoceno na základě věcné významnosti. Věcnou významnost jsme se rozhodli použít ke zhodnocení stavu před a po absolvování intervenčního programu. Na základě toho jsem se snažil o nalezení věcně významného rozdílu, tedy rozdílu, který je větší než chyba vlastního měření.

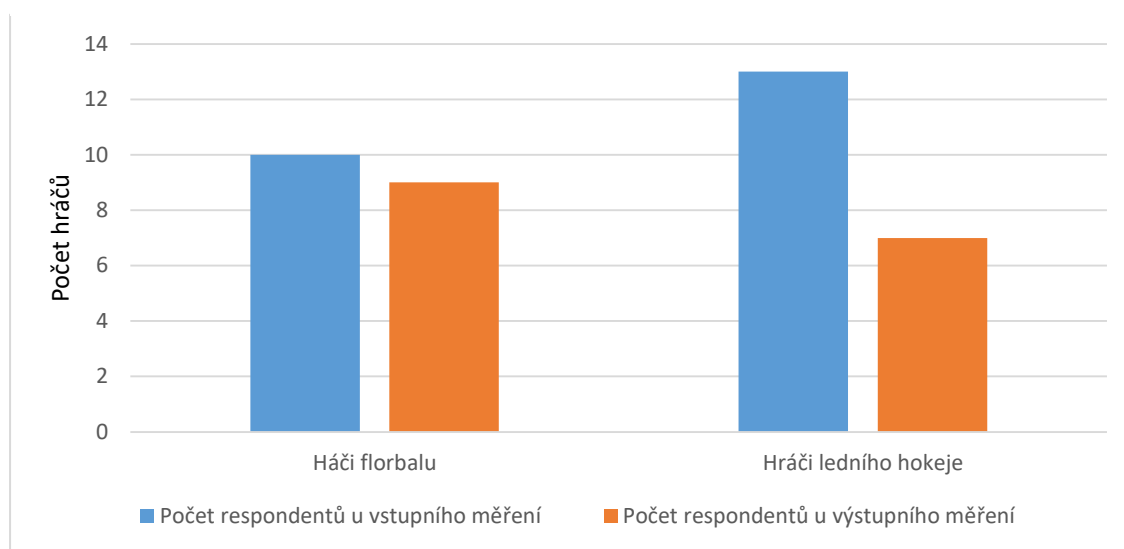
Věcnou významnost jsem stanovil po dohodě s vedoucím práce u jednotlivých komponent v rámci vstupního a výstupního měření takto:

- rozdíl TBW bude minimálně 1l vody,
- rozdíl EMC/BCM bude minimálně 0,02,
- rozdíl %tuku bude minimálně 1,5%,
- rozdíl TPH bude minimálně 1kg.

V. Výsledky

V této kapitole budu analyzovat a interpretovat data získaná měřeními. Porovnám výsledky hráčů, kterým byl doporučen intervenční program, s výsledky hráčů, kteří intervenční program neabsolvovali. Jména nejsou z důvodů anonymity hráčů uvedena. Pro větší přehlednost výsledků jsem si hráče označil příslušnými čísly a písmeny.

Graf č. 1 - Počet testovaných osob vstupního a výstupního měření



(Zdroj: vlastní zpracování, březen 2017); osa X: hráči daného sportu; osa Y: počet hráčů

V této práci mě zajímají především dosažené výsledky v testech stability. Jedná se o 30vteřinové testy statických, úzkých stojů s otevřenými (US-OO) a zavřenými očima (US-ZO) a minutové testy statických stojů na jedné noze (FL-L a FL-P). Další komponenty, kterým se budu věnovat, jsou komponenty ECM/BCM, TPH, %tuku a TBW. U výše zmiňovaných hodnot bylo pozorováno jejich zvýšení či snížení. V případě snížení naměřených hodnot výstupního měření můžeme v této práci mluvit o zlepšení, v případě zvýšení hodnot mluvíme o zhoršení. Ostatní naměřené hodnoty (výška, váha) jsou hodnoty doplňkové a informativní, které pro mou práci nejsou nijak významné.

Ve výše uvedeném grafu je znázorněn počet testovaných osob v porovnání se vstupním a výstupním měřením obou sportovních disciplín. Pokles o jednoho respondenta u hráčů florbalu je z důvodů zranění daného respondenta a u hráčů ledního hokeje je zaznamenán výraznější pokles testovaných osob, a to z toho důvodu, že testování proběhlo po ukončení hrací sezóny, tedy v přechodném období ročního

tréninkového cyklu, kdy většina hráčů již nebyla k zastižení. Z tohoto důvodu je pokles testovaných hráčů ledního hokeje tak výrazný.

5.1. Výsledky hráčů florbalu

V tabulce č. 1 jsou znázorněny výsledky průměru a směrodatné odchylky vybraných hodnot před a po doporučené intervenci spolu s výsledky kontrolních skupin. Výsledky všech naměřených hodnot hráčů florbalu jsou k dispozici v příloze.

Tabulka č. 1 - Hodnoty průměru a směrodatné odchylky u hráčů florbalu

Florbal						
	Průměr			Směrodatná odchylka		
	Před	Po	Kontrolní skupina	Před	Po	Kontrolní skupina
ECM/BCM	0,68	0,69	Neměřen	0,07	0,1	Neměřen
TPH v kg	69,28	70,62	Neměřen	8	6,62	Neměřen
% tuku	13,32	12,83	Neměřen	3,93	3,17	Neměřen
TBW v l	50,45	50,16	Neměřen	6,22	5,98	Neměřen
US-OO	108,5	101,44	248,5	54,32	18,34	24,87
US-ZO	125,5	129,67	336,67	54,98	36,12	238,85
FL-L	1212,3	1153	1139,67	310,36	297,21	266,08
FL-P	1189	956	1258,17	494,2	241,72	333,24

(Zdroj: vlastní zpracování, březen 2017); ECM/BCM: kvalita svalové hmoty; TPH: tukuprostá hmota; % tuku: procento tuku, vyjádřené v tělesné hmotnosti; TBW: celkové množství vody; US-OO: 30vteřinový test statického, úzkého stoje s otevřenými očima; US-ZO: 30vteřinový test statického, úzkého stoje se zavřenými očima; FL-L: test minutového statického stoje na levé noze; FL-P: test minutového statického stoje na pravé noze; Před: výsledky naměřené před absolvováním intervenčního programu; Po: výsledky naměřené po absolvování intervenčního programu; Neměřen: příslušný parametr nebyl změřen.

Z 10hráčů florbalu, kteří absolvovali mnou navržený intervenční program, se dostavilo k výstupnímu měření 9 hráčů. Hráč 10f se nedostavil z důvodu zranění kotníku. Z výše uvedené tabulky můžeme usoudit, že průměr naměřených hodnot se nijak významně nezměnil, výjimkou je test FL-P.

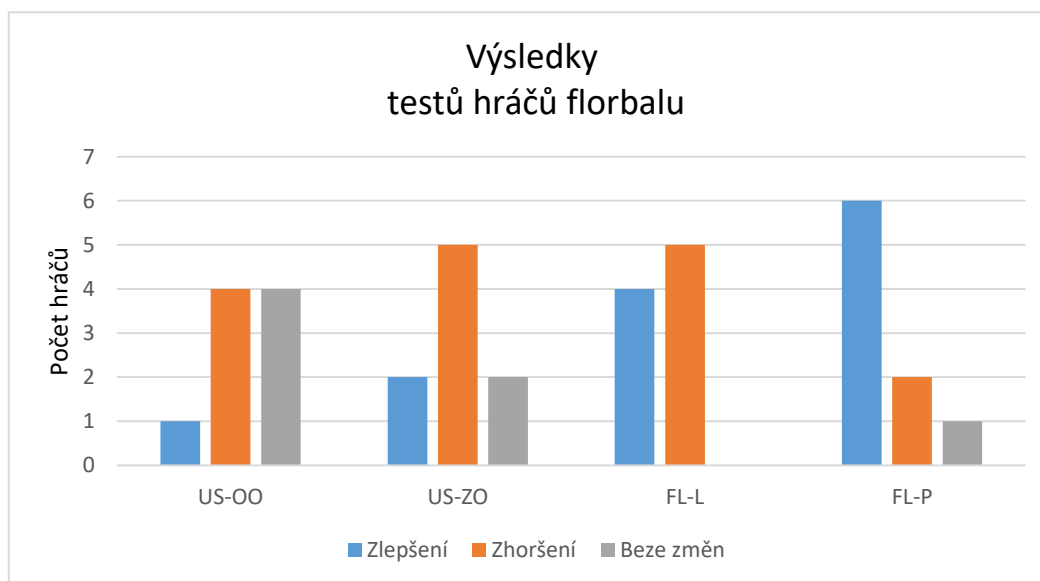
V porovnání s kontrolní skupinou dosáhli respondenti významnějších výsledků v testech statických úzkých stojů. U testů statických stojů na jedné noze nejsou rozdíly tak významné. Dle naměřených výsledků a porovnání výsledků s kontrolní skupinou můžeme soudit, že intervenční program ovlivnil balanční dovednosti při testech statických stojů na footscanu.

Při vstupních měřeních nám směrodatná odchylka naznačuje značný interval, ve kterém se naměřené komponenty nacházely. Po absolvování intervenčního programu můžeme zaznamenat určitý pokles hodnot směrodatné odchylky. I když k výraznému snížení průměru nedošlo, dokázali jsme snížit hodnoty směrodatné odchylky při výstupním měření. To nám potvrzuje i interval, ve kterém se jednotlivé komponenty nacházejí. Došlo tedy k částečné eliminaci krajních hodnot.

Stejně jako u průměru i zde můžeme pozorovat větší naměřené hodnoty směrodatné odchylky kontrolní skupiny v testech statických úzkých stojů. Při vstupním měření se interval jednotlivých testů na footscanu pohyboval takto: US-OO <72mm; 239mm>, US-ZO <82mm; 251mm>, FL-L <631mm; 1640mm>, FL-P<797mm; 2450mm(1462mm)>. U testu statického stoje na pravé noze je výsledek zavádějící, a to z toho důvodu, že respondent při testu zcela ztratil rovnováhu. Druhý nejvyšší naměřený výsledek pak tedy byl 1462mm.

Zaměříme-li se na komponenty tělesného složení, tak nenalezneme v průměru významnější hodnoty. Na druhou stranu se opět vyskytuje snížení směrodatné odchylky a intervalu naměřených hodnot. Intervenční program tedy nijak významně neovlivnil námi sledované komponenty tělesného složení. Zde je výpis intervalu vstupního měření jednotlivých tělesných komponent, poměr ECM/BCM <0,58; 0,7>, TPH <57,9kg; 79,1kg>, %tuku <9,2%; 21%>, TBW <41,2l; 57,9l>.

Graf č. 2 - Porovnání výsledků vstupních a výstupních měření hráčů florbalu



(Zdroj: vlastní zpracování, březen 2017); osa Y: počet hráčů; osa X: příslušný test; US-OO: 30vteřinový test statického, úzkého stoje s otevřenými očima; US-ZO: 30vteřinový test statického, úzkého stoje se zavřenými očima; FL-L: minutový test statického stoje na levé noze; FL-P: minutový test statického stoje na pravé noze.

U 4 hráčů (1f, 3f, 4f, 7f) bylo zjištěno zhoršení především u testu US-OO, z toho 4 hráči zaznamenali pokles hodnot o 17mm a méně. Jediný hráč, který dosáhl zlepšení (8f), se zlepšil o 24mm. Čtyři hráči (2f, 5f, 6f a 9f) nedosáhli nijak významných změn.

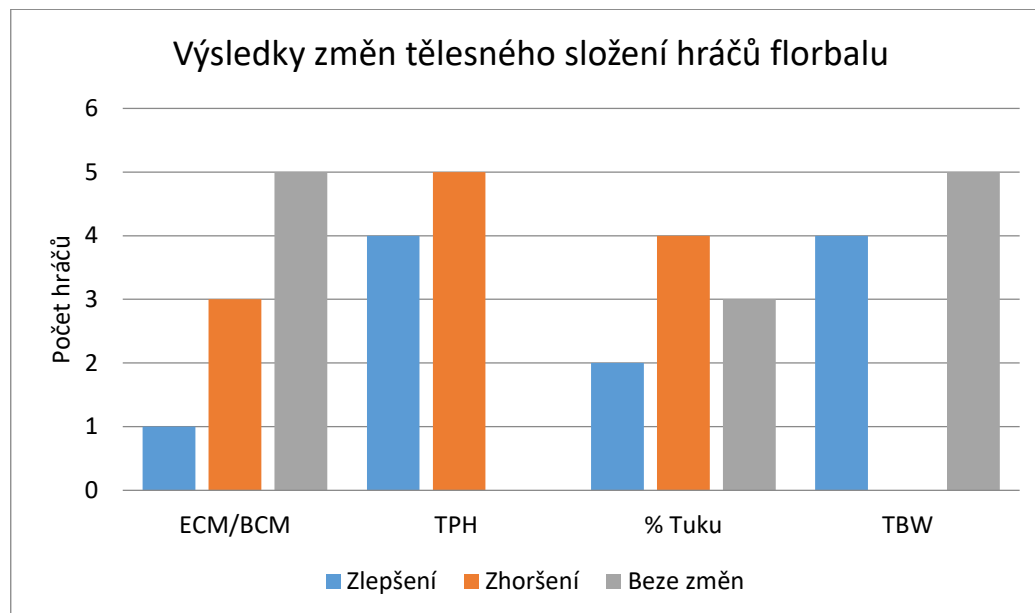
V testu US-ZO je výsledek velmi podobný. Významné zhoršení u hráčů bylo v intervalu US-ZO $<-41\text{mm}; 66\text{mm}>$. Dva hráči (6f a 9f), kterým jsme naměřili významnější výsledky o 34mm a 29mm, dosáhli zlepšení. Stejně jako u testu US-OO dva hráči (3f a 5f) nedosáhli významných změn. A hráči 2f, 4f, 7f a 8f zaznamenali pokles hodnot o 17mm a méně.

Při testu FL-L došlo oproti předchozím testům k významnějším výsledkům. K největšímu propadu ve výsledcích při testování jsme naměřili hodnotu 140mm u hráče 6f, kde se takovýto výsledek dal očekávat vzhledem k jeho zranění v průběhu února. Ostatní hráči (3f, 4f, 5f a 8f), kteří se oproti vstupnímu měření v tomto testu zhoršili, byli v intervalu FL-L $<47\text{mm}; 88\text{mm}>$. V tomto případě žádnému z hráčů nebyl naměřen nevýznamný výsledek. Při testu FL-L byl jeden z hráčů (6f) testován v době rekonvalescence po zranění v oblasti kotníku. Hráči 1f, 2f, 7f, 9f, kteří dosáhli zlepšení, byli v intervalu FL-L $<50\text{mm}; 192\text{mm}>$.

Test FL-P u hráčů florbalu dopadl v porovnání s ostatními testy nejlépe. V tomto případě dosáhlo zlepšení 6 hráčů (1f, 3f, 5f, 6f, 7f a 9f) z devíti, přičemž

nejvýznamnější hodnota klesla o 459mm. Ostatní pozitivní výsledky se pohybovaly v intervalu FL-P <109mm; 224mm>. Dva hráči pak zaznamenali zhoršení, a to s nárůstem 298mm a 102mm. Jeden hráč v tomto testu neměl významný rozdíl ve výsledcích měření.

Graf č. 3 - Porovnání výsledků vstupních a výstupních měření tělesného složení hráčů florbalu



(Zdroj: vlastní zpracování, březen 2017); osa X: komponenty tělesného složení; osa Y: počet hráčů; ECM/BCM: kvalita svalové hmoty; TPH: tukuprostá hmotnost; %t tuku: procento tuku, vyjádřené v tělesné hmotnosti; TBW: celkové množství vody.

Ve dvou ze čtyř komponent tělesného složení intervenční program nijak významně nezměnil výsledky jednotlivých komponent tělesného složení. U komponent TBW jsme nezaznamenali u 4 hráčů (4f, 6f, 7f, 9f) významné zlepšení. Nejvýznamnější zlepšení jsme zaznamenali u hráče 2f, který měl rozdíl vstupního a výstupního měření 4,2l.

Poměr ECM/BCM je oproti komponentě TBW ve výsledcích méně zajímavý. Ovšem výsledek jediného hráče 4f, který dosáhl zlepšení, je významný. Ve výstupním měření mu byla naměřena hodnota ECM/BCM 0,44. Při vstupním měření stejná hodnota stejného hráče byla 0,65. Ke zhoršení došlo celkem u třech hráčů (2f, 5f a 8f), kterým výsledky ECM/BCM oproti vstupnímu měření vzrostly o 0,18; 0,1 a 0,05. U této komponenty jsme nenaměřili 5hráčům 1f, 3f, 4f, 5f, 6f významné změny.

Komponenta TPH zaznamenala výsledky, kde u všech hráčů došlo ke změnám, ať už ke zlepšení či zhoršení. Hráči 1f, 2f, 3f a 9f zaznamenali nárůst TPH, přičemž největší nárůst dosáhl hráč 3f, kterému přibýlo 3,6kg TPH. Naopak největší úbytek TPH zaznamenal hráč 5F, kterému ubylo 4,6kg TPH. Zde je nutné podotknout, že hráč byl

těsně před výstupním měřením po léčení zánětu ledvin. Hráči 4f, 6f ,7f a 8f, zaznamenali taktéž úbytek TPH.

Nejvýznamnějšího procentuálního snížení tuku v těle dosáhl hráč 5f, který snížil %tuku o 10,3%. Druhého a zároveň posledního významného snížení dosáhl hráč 4f, který snížil 8,7%tuku. Naopak největší nárůst byl zaznamenán hráči 9f o 4,3%. Druhý největší nárůst %tuku jsme naměřili hráči 1f s nárůstem 3,7%tuku. Hráčům 2f a 8f se také podařilo navýšit procento tuku. Ostatní hráči (3f, 6f, 7f) nezaznamenali nijak významné rozdíly.

5.2. Výsledky hráčů ledního hokeje

V Tabulce č. 2 jsou zaznamenány hodnoty průměru a směrodatné odchylky vybraných hodnot před doporučenou intervencí a po ní. Výsledky všech naměřených hodnot hráčů ledního hokeje jsou k dispozici v příloze.

Tabulka č. 2 - Hodnoty průměru a směrodatné odchylky u hráčů ledního hokeje

Lední hokej				
	Průměr		Směrodatná odchylka	
	Před	Po	Před	Po
TPH v kg	75,53	Neměřen	6,95	Neměřen
% tuku	15,06	Neměřen	8,03	Neměřen
TBW v l	55,3	Neměřen	5,11	Neměřen
US-OO	257,92	249,86	35,37	81,02
US-ZO	302,38	260,71	74,48	67,05
FL-L	1152,77	1005,86	356,14	467,83
FL-P	1161,77	962,71	342,27	291,68

(Zdroj: vlastní zpracování, březen 2017); TPH: tukuprostá hmota; % tuku: procento tuku, vyjádřené v tělesné hmotnosti; TBW: celkové množství vody; US-OO: 30vteřinový test statického, úzkého stoje s otevřenými očima; US-ZO: 30vteřinový test statického, úzkého stoje se zavřenými očima; FL-L: test minutového statického stoje na levé noze; FL-P: test minutového statického stoje na pravé noze; Před: výsledky naměřené před absolvováním intervenčního programu; Po: výsledky naměřené po absolvování intervenčního programu; Neměřen: příslušný parametr nebyl změřen.

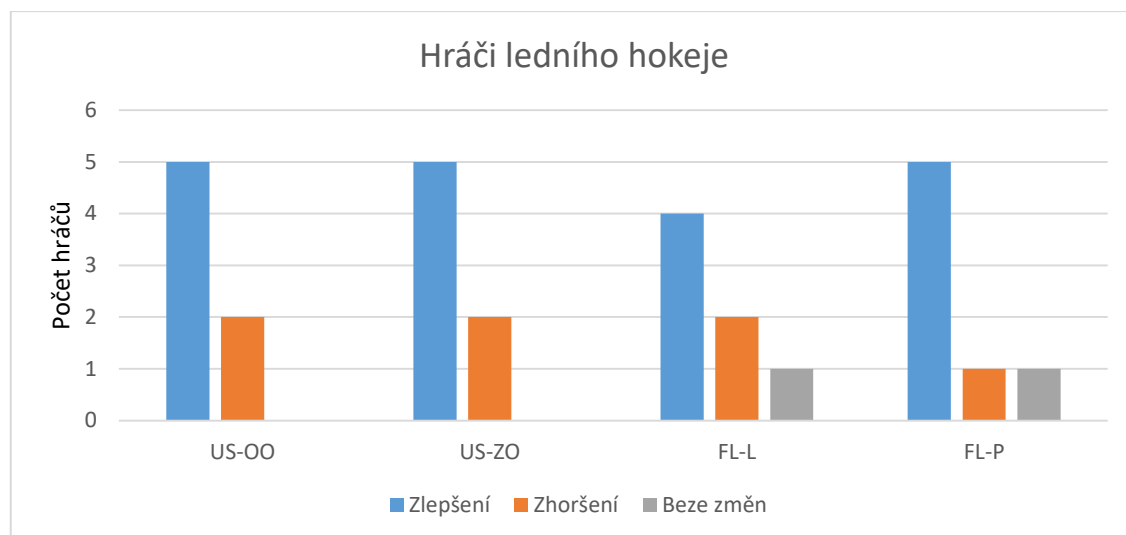
Vstupního měření se zúčastnilo 13 hráčů ledního hokeje, z toho se jich dostavilo k výstupnímu měření pouze 7. Tedy 6hráčů (1h, 2h, 4h, 5h, 6h ,7h) se nezúčastnilo měření. Tato nízká účast u výstupního měření je z důvodu ukončení sezóny a následné dovolené, díky které již hráči nebyli k zastižení a schopni dostavit se k testování.

Zatímco intervenční program u hráčů florbalu nijak významně neovlivnil průměrné hodnoty statických stojů, tak u hráčů ledního hokeje jsou hodnoty

významnější. Největší změnu můžeme pozorovat u testu FL-P. V testech statických úzkých stojů nejsou výsledky před a po intervenčním programu tak rozdílné. Můžeme tedy říci, že intervenční program do jisté míry ovlivnil posturální stabilitu v testu na footscanu.

Směrodatná odchylka nám naznačuje značný interval naměřených hodnot při vstupním měření. Výstupní měření, které se uskutečnilo po absolvování intervenčního programu, nám ukazuje pokles hodnot směrodatné odchylky u dvou ze čtyř testů. Při testu statického úzkého stoje s otevřenými očima a testu statického stoje na levé noze nám hodnota směrodatné odchylky stoupla. V tomto případě tedy nemůže tvrdit, že došlo k omezení krajních hodnot jako tomu je u hráčů florbalu. Intervaly vstupního měření měly následující hodnoty: US-OO <200mm; 321mm>, US-ZO <213mm; 453mm>, FL-L <727mm; 1914mm>, FL-P < 815mm; 1840mm(1658mm)>. Je důležité zmínit dva faktory, které měření ovlivnily. V testu FL-P byl dosažen nejvyšší výsledek hráčem, který při testu ztratil rovnováhu a opřel levou nohu o zem, test dále pokračoval. Druhý nejvyšší výsledek v tomto testu dosáhl hodnoty 1658mm. V testu FL-L byl jeden z výsledků dosažen hráčem, který byl v předminulém měsíci od data vstupního testování zraněn.

Graf č. 4 - Porovnání výsledků vstupních a výstupních měření hráčů ledního hokeje



(Zdroj: vlastní zpracování, březen 2017); osa Y: počet hráčů; osa X: příslušný test; US-OO: 30vteřinový test statického, úzkého stoje s otevřenými očima; US-ZO: 30vteřinový test statického, úzkého stoje se zavřenými očima; FL-L: minutový test statického stoje na levé noze; FL-P: minutový test statického stoje na pravé noze.

Přibližně polovina testovaných hráčů ledního hokeje si vedla v testech významně dobře. U testu US-OO dosáhlo zlepšení 5 ze 7 testovaných hráčů, konkrétně hráči 1h, 8h, 9h, 10h, 11h, 13h. Nejvýznamnějšího zlepšení v tomto testu dosáhl hráč

10h s výsledkem o 106mm nižším oproti vstupnímu měření. Ostatní hráči, kteří dosáhli zlepšení, se pohybovali v intervalu US-OO <22mm; 78mm>. Nejvýznamnější zhoršení bylo naměřeno hráči 8h, který dosáhl o 153mm více než při vstupním měření. Druhý hráč 12h, který dosáhl zhoršení, měl výsledek o 77 bodů více.

Výsledek testu US-ZO, podle výše uvedeného grafu, vypadá stejně. Hodnoty se ovšem liší. Nejvýznamnější zlepšení bylo, když výsledek výstupního testu klesl o 193mm u hráče 3h. Ostatní kladné výsledky hráčů (9h, 11h, 13h) se pohybovaly v intervalu US-ZO <74mm; 87mm>. Zhoršení jsme naměřili hráčům (8h a 12h) s výsledky o 148mm a 77mm více oproti vstupnímu měření.

V testu FL-L se vyskytl první hráč (9h), který neměl nijak významné změny. Nejvýznamnějšího zlepšení vůbec dosáhl hráč (13h) s výsledkem o 669mm nižším než při vstupním měření. Ostatní výsledky hráčů (8h, 11h, 12h), kteří dosáhli zlepšení, se pohybovaly v intervalu US-ZO <184mm; 355mm>. Zhoršení pak dosáhli hráči (3h a 10h) s výsledkem o 140mm a 204mm vyšším.

V posledním testu FL-P bylo dosaženo nejméně zhoršení oproti původnímu měření. Pouze jeden hráč (10h) měl výsledek o 130mm vyšší. Taktéž jeden hráč (11h) neměl výsledek v tomto testu nijak významný. Interval hodnot hráčů (3h, 8h, 9h, 12h, 13h), kteří dosáhli zlepšení, byl FL-P < 234mm; 1229mm>, přičemž výsledek 1229mm dosáhl hráč, který při vstupním měření v tomto testu klopýtl. Druhý nejvýznamnější výsledek byl poté naměřen u hráče (9h), jehož výsledek byl o 810mm nižší oproti vstupnímu měření.

5.3. Porovnání výsledků hráčů florbalu a ledního hokeje

Pro zjištění, zda se u hráčů projevují změny v jednotlivých testech posturální stability a v komponentách tělesného složení spojené s daným sportovním odvětvím, jsou zde výsledky navzájem shromážděny a porovnány. V tabulce č. 3 jsou uvedeny průměrné vstupní i výstupní hodnoty hráčů florbalu a ledního hokeje.

Tabulka č. 3 - Porovnání hodnot průměru hráčů florbalu a ledního hokeje

	Průměr			
	Florbal		Lední hokej	
	Před	Po	Před	Po
TPH v kg	69,28	70,62	75,53	Neměřen
% tuku	13,32	12,83	15,06	Neměřen
TBW v l	50,45	50,16	55,3	Neměřen
US-OO	108,5	101,44	257,92	249,86
US-ZO	125,5	129,67	302,38	260,71
FL-L	1212,3	1153	1152,77	1005,86
FL-P	1189	956	1161,77	962,71

(Zdroj: vlastní zpracování, březen 2017); TPH: tukuprostá hmota; % tuku: procento tuku, vyjádřené v tělesné hmotnosti; TBW: celkové množství vody; US-OO: 30vteřinový test, statického, úzkého stoje s otevřenými očima; US-ZO: 30vteřinový test statického, úzkého stoje se zavřenými očima; FL-L: test minutového statického stoje na levé noze; FL-P: test minutového statického stoje na pravé noze; Před: výsledky naměřené před absolvováním intervenčního programu; Po: výsledky naměřené po absolvování intervenčního programu; Neměřen: příslušný parametr nebyl změřen.

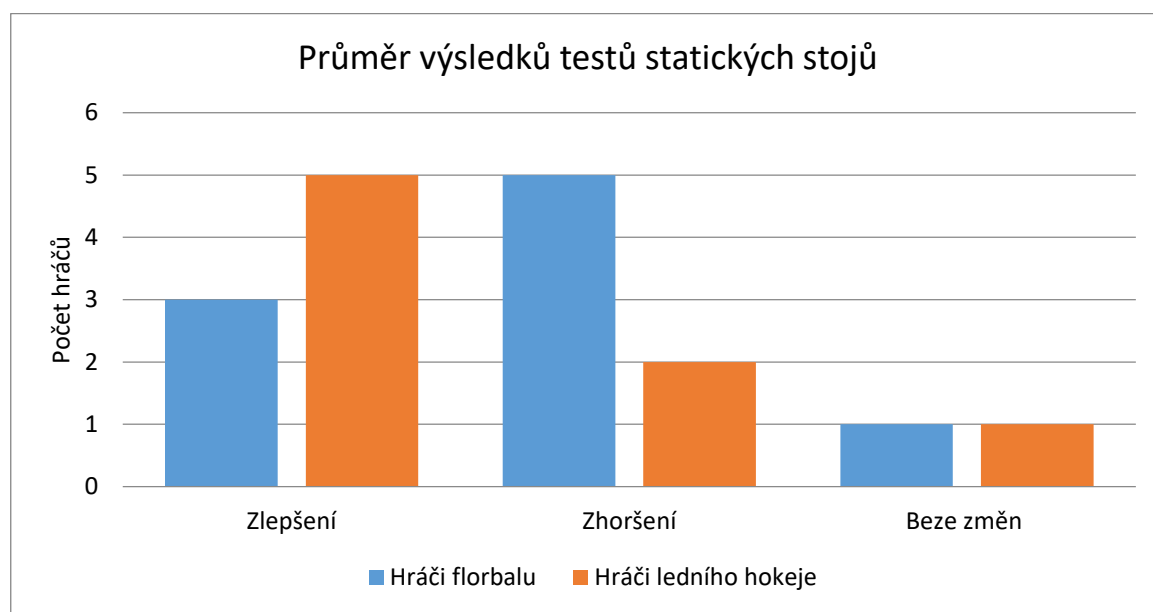
V celkovém působení naznačují hodnoty testů statické stability zlepšení u obou sledovaných skupin. Významnějšího zlepšení v rámci sledovaných skupin pak dosáhla skupina hráčů ledního hokeje, a to především v testech statických stojů na jedné noze. Nejvíce pak u testu FL-P, kdy hodnota průměru klesla o 202,06mm. Hráči florbalu taktéž zaznamenali nejvýznamnější zlepšení v testech statických stojů na jedné noze, nejvíce pak při testu FL-P, kde hodnota průměru klesla o 233mm. U obou skupin je největší rozdíl průměrných hodnot před a po intervenčním programu v minutovém testu statického stoje na jedné noze. Méně významné rozdíly pak zaznamenáváme u testu statického úzkého stoje s otevřenými očima, kde hodnoty klesají o 7,1mm u hráčů florbalu a o 8,06mm u hráčů ledního hokeje. U testu statického úzkého stoje se zavřenými očima pak hráči florbalu dosáhli vyšších hodnot o 4,17mm oproti vstupnímu měření. Hráči ledního hokeje pak mají významnější výsledek zlepšení v testu statického úzkého stoje se zavřenými očima o 59,67mm.

Bohužel z časových důvodů a z důvodu předčasného ukončení sezóny se nestihli hráči ledního hokeje účastnit výstupního měření komponent tělesného složení u svých

týmových lékařů. Výsledky jsme tedy shromáždili a analyzovali pouze u hráčů florbalu (viz kapitola 5.1.)

Níže uvedený graf je sestaven z průměru všech testů na footscanu a rozdělen na hráče florbalu a ledního hokeje.

Graf č. 5. – Porovnání průměru výsledků hráčů florbalu a ledního hokeje při testech statických stojů



(Zdroj: vlastní zpracování, březen, 201); osa X: počet hráčů; osa Y: obecné změny v testech statických stojů.

U hráčů florbalu došlo ke zlepšení posturální stability v průměru u 3 hráčů, ke zhoršení došlo u 5 hráčů a jeden hráč nemá významný výsledek.

U hráčů ledního hokeje jsou výsledky významnější. V průměru se 5 hráčů zlepšilo v testech posturální stability, 2 hráči se zhoršili a stejně jako u hráčů florbalu jeden hráč ledního hokeje nemá významný výsledek. Z toho grafu nám vyplývá, že výsledky hráčů ledního hokeje jsou významnější. Je tedy možné říct, že intervenční program ovlivnil balanční dovednosti hráčů obou sportů.

VI. Diskuze

Tato část práce je zaměřena na konfrontaci výsledků a již známých teoretických pramenů. Jsou zde uvedena a rozebrána nejvýznamnější zjištění a ověření hypotéz. Pro lepší přehlednost nejprve diskutujeme výsledky a poté jejich význam vzhledem k stanoveným hypotézám jednotlivých sportů.

Při vstupních testech nedošlo u obou sportů k žádným potížím ani překážkám, které by průběh testování měly nějak omezit. To bohužel nemůžeme říci u výstupního testování, které bylo omezeno několika faktory. V první řadě došlo k poklesu respondentů oproti vstupnímu měření, ať už z důvodu zranění, či nechtěného ukončení sezóny v případě hráčů ledního hokeje.

Je důležité zmínit, že hráči florbalu, kteří byli testováni, nebyli stěžejními a hlavními oporami jednotlivých týmů. Výstupní testování proběhlo v průběhu florbalové sezóny, která se nacházela v závěru, tedy play-off. Testování hráči tedy nebyli tolik vytěžováni během jednotlivých zápasů a běžné tréninkové tempo také bylo omezeno. Výsledky u hráčů florbalu nám ovšem naznačují, že i přes sníženou aktivitu během zápasů a tréninku došlo ke změnám před a po intervenčním programu. Na tomto základě lze usoudit, že intervenční program v tomto ohledu ovlivnil úroveň balančních dovedností.

V případě hráčů ledního hokeje je zase fakt, že testování proběhlo již po ukončení sezóny a vypadnutí v předkole play-off. Na rozdíl od hráčů florbalu jsem zde měl hráče, kteří jsou významnou součástí týmu. Tedy vyčerpání v zápase je tomu odpovídající. I přes fakt, že se k testování dostavilo pouze 7 z 13 hráčů, kteří nebyli v optimálním psychickém rozpoložení, byly výsledky hokejistů významnější než u hráčů florbalu. I zde tedy můžeme tvrdit, že intervenční program ovlivnil úroveň balančních dovedností.

Porovnání výsledků testů US-OO mezi hráči florbalu a hokeje nám ukazuje významnější výsledky pro hráče florbalu. U obou skupin lze sledovat zlepšení v testu US-OO po absolvování intervenčního programu. V tomto testu ovšem dosáhli významnější výsledků v porovnání vstupního a výstupního měření hráči ledního hokeje, přičemž 5 z nich dosáhlo zlepšení. Oproti tomu 4 hráči florbalu dosáhli zhoršení, zatímco u hráčů ledního hokeje tohoto hodnocení dosáhli pouze dva hráči.

V testu US-ZO, kde jsme hráčům vyloučili fixní zrakovou kontrolu, byly výsledky sledovaných parametrů u většiny hráčů významně horší. To potvrzuje i již provedená studie (Bronstein & Buckwell, 1997; Redfern, Yardley, & Bronstein, 2001; Wolsley, Sakellari, & Bronstein, 1996) ve které autoři zmiňují, že oční kontakt s pevným bodem snižuje posturální výchylky. Z těchto výsledků lze usoudit zhoršenou balanční schopnost při vyřazení oční kontroly pevného bodu u vrcholových hráčů florbalu a profesionálních hráčů ledního hokeje. V tomto testu hráči florbalu průměrně dosáhli zhoršení, a hráči ledního hokeje dosáhli významného zlepšení. U hráčů florbalu se v tomto testu zhoršilo 5 hráčů a pouze dva zlepšili. Zatímco u hráčů ledního hokeje se zlepšilo 5 hráčů a pouze dva se zhoršili. I přesto, že hráči florbalu dosáhli mírného zhoršení a hráči ledního hokeje významného zlepšení po absolvovaném intervenčním programu, stále dosahovali hráči florbalu významnějších výsledků. Z tohoto důvodu tedy mohou přijmout hypotézu H1, která byla zapsána jako: *Hráči florbalu budou dosahovat lepších výsledků v testech úzkých stojů než hráči ledního hokeje*. Tedy hypotéza H1 je potvrzena. Tato hypotéza může být ovlivněna specifickým postojem hráčů ledního hokeje, kteří se při bruslení ani stojí na bruslích nikdy nedostanou do pozice, která byla při testování.

Výsledky statických testů na jedené noze u obou sportů jsou jistým způsobem ovlivněny mírou specifčnosti, tedy jednostranného zatížení, které je pro tyto sporty charakteristické a způsobuje asymetrii, svalovou dysbalanci (viz kapitola 2.2). V tomto případě ve výsledcích testů FL-L a FL-P vidíme rozdíly, které mohou být způsobené právě svalovými dysbalancemi, kupříkladu horní a dolní zkřížený syndrom (viz kapitola 2.2.3.). Toto tvrzení nemusí platit v případech, kdy došlo u testovaných osob ke zranění kotníků, kolen nebo kyčlí, která by měla na výsledky testů vliv.

Test FL-L dopadl lépe v porovnání obou souborů pro hráče ledního hokeje. 4 hráči ledního hokeje zaznamenali zlepšení, stejný počet hráčů florbalu taktéž zaznamenal stejný výsledek. Na druhou stranu zaznamenalo 5 hráčů florbalu a 2 hráči ledního hokeje zhoršení. Podobně nám ukazuje i výsledek průměru, kde k významnějšímu zlepšení došlo u hráčů ledního hokeje.

Při testu FL-P došlo obecně k nejméně významnému zlepšení. Na základě výsledku průměru si v tomto ohledu vedli o něco lépe hráči florbalu. V tomto případě nám to dokazuje i počet 6 hráčů, u kterých došlo ke zlepšení, a pouze dva hráči dospěli ke zhoršení, jeden hráč pak nezaznamenal významný výsledek. V témž testu 5 hráčů

hokeje dosáhlo zlepšení a shodně po jednom hráči dosáhli výsledku zhoršení a beze změn.

Díky významnějším výsledkům, kterých dosáhli hráči ledního hokeje v testech statických stojů na jedné noze, můžeme přijmout hypotézu H2, která byla zapsána jako: *Hráči ledního hokeje budou dosahovat lepších výsledků v testech stoje na jedné noze než hráči florbalu.* Tedy hypotéza H2 je potvrzena.

Když spolu porovnáme výsledky všech výstupních testů hráčů florbalu a ledního hokeje, tak zjistíme, že k významnějšímu zlepšení směřují hráči ledního hokeje. A to hned u 3 ze 4 testů. Jediný test, kde hráči florbalu dosáhli významnějších výsledků, byl test FL-P. Jelikož tedy v celkové míře dosáhli hráči hokeje významnějších výsledků výstupního měření, nemůžeme přijmout hypotézu H4, která byla zapsána jako: *Výsledky výstupního měření budou významné u hráčů florbalu v testech posturální stability.* Tedy hypotéza H4 není potvrzena.

V celkovém měřítku došlo při statických testech posturální stability k posunu vpřed, tedy zlepšení. Na základě mé důvěry v hráče a zpětné vazby od kondičních trenérů mohu říci, že intervenční program ovlivnil úroveň balančních dovedností u hráčů florbalu i u hráčů ledního hokeje. Z toho důvodu můžeme přijmout hypotézu H3, která byla zapsána jako: *Pravidelným cvičením na balančních pomůckách ovlivníme úroveň balančních dovedností.* Hypotéza H3 je potvrzena.

Jsem si vědom, že hlavními faktory, které ovlivnily výsledky testů, jsou: krátká doba intervence, malý počet respondentů, makrocyklus, ve kterém se hráči obou sportů nacházeli. Dále si uvědomuji, že díky málo početnému souboru nelze výsledky zobecňovat. K tomu, aby tento výzkum nabyl vypovídající hodnotu, by musel být otestován větší výzkumný soubor.

VII. Závěr

Stěžejním cílem této práce bylo zjistit, zda ovlivní dvouměsíční intervenční program míru balančních dovedností u hráčů florbalu a ledního hokeje. V mé práci jsem v první řadě sledoval vliv intervenčního programu na jednotlivé testy posturální stability, které byly prováděny na plantografické desce footscan.

Ověřili jsme možnost využití testů statické posturální stability na footscanu k objektivizaci balančních dovedností hráčů florbalu a ledního hokeje, ačkoliv na tomto základě nejde zjistit dosažená úroveň balančních dovedností.

Na základě výsledků je velmi obtížné jednoznačně stanovit, která ze sportovních her je svou mírou specifičnosti pro rozvoj balančních dovedností účinnější. Výsledky testů statických stojů nejsou jednoznačné ve všech testech pro jednu sportovní hru.

Zjistili jsme, že hráči florbalu dosahují lepších výsledků v testech úzkých statických stojů než hráči ledního hokeje. Potvrdili jsme tedy hypotézu H1.

Zjistili jsme významný vliv vyřazením oční kontroly na pevný bod směrem k posturální stabilitě u hráčů florbalu i ledního hokeje.

Bylo jisté, že hráči ledního hokeje dosahují lepších výsledků v testech statických stojů na jedné noze než hráči florbalu. Potvrdili jsme tedy hypotézu H2.

Zjistili jsme, že intervenční program nejvíce ovlivnil test FL-P, a to jak u hráčů florbalu, tak u hráčů ledního hokeje. Při testu FL-L dosáhli hráči florbalu i ledního hokeje zlepšení. Můžeme tedy říci, že navržený intervenční program významněji ovlivnil posturální stabilitu při testech statických stojů na jedné noze. Zároveň ale ovlivnil i testy US-OO, ale neovlivnil test US-ZO u hráčů florbalu. Potvrdili jsme tedy hypotézu H3.

Ve výsledcích výstupních testu bylo zjištěno, že významnější změny testu statických stojů dosáhli hráči ledního hokeje. Nepotvrdili jsme tedy hypotézu H4.

Z celkového pohledu intervence ukázala, že již v relativně krátkém období lze ovlivnit balanční dovednosti jak u profesionálních hráčů ledního hokeje, tak i u vrcholových hráčů florbalu. U hráčů florbalu dokonce lze ovlivnit i jednotlivé komponenty tělesného složení.

V rámci mého studia na FTVS UK chci pokračovat v podobném tématu, zaměřeném pouze na hráče florbalu, směřujícím k diplomové práci. Věřím, že výsledky a znalosti, které jsem během sepsání této práce nabyl, využiji v praxi i dalším studiu.

Závěrem bych rád doporučil pár bodů pro praxi:

- Rozvíjet posturální stabilitu za pomoci balančních pomůcek a zpevňovacích cvičení HSS u sportovců,
- kontrolovat a pokusit se záměrně ovlivňovat stav tělesného složení u sportovců, u kterých je z časových důvodů malý prostor pro regeneraci,
- při tvorbě intervenčních programů brát v úvahu časové a fyzické vytížení jedince spolu s jeho aktuálním i dlouhodobým zdravotním stavem,
- zjistit možnosti využití testů k prověření stavu posturální stability.

Použitá literatura:

ARNOŠT, P., *Inovace v silovém tréninku v mládežnických kategoriích*. Diplomová práce UK v Praze, 2010

BERNAČÍKOVÁ, M., KAPOUNKOVÁ, K., NOVOTNÝ, J. *Fyziologie sportovních disciplín – lední hokej* online, cit. 2017-02-26. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/hry-hokej.html>

BOROVANSKÝ, L., *Soustavná anatomie člověka*. Praha: Avicenum 1976

BRESSEL, E., et al. *Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes*. In: *Journal of Athletic Training*. 2007

BRONSTEIN, A. M., & BUCKWELL, D. (1997). *Automatic control of postural sway by visual motion parallax*. *Experimental Brain Research*, 113(2), 243-248

BUKAČ, L., *Lední hokej (teorie a didaktika)*. Praha 1986, 188s.

BUNC, V., STABLOVÁ, A., SKORCOVÁ, I., *Bioimpeanční metody používané v Laboratoři sportovní motoriky – Laboratoř sportovní motoriky* online, cit. 2017-03-03. Dostupné z: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hbsJKmUXdjQJ:web.ftvs.cuni.cz/eknihy/sborniky/2003-11-20/rtf/P1-010%2520-%2520Stab-skor1p-e.rtf+&cd=2&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&lr=lang_cs

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

BURSOVÁ, M., VOTÍK, J., ZALABÁK, J., *Kompenzační cvičení pro fotbalisty*. 1. vydání. Praha: Olympia, 2003. 96 s. ISBN 80-7033-793-1

ČERMÁK, J., *Záda mě už nebolí*. Jan Vašut: 2000, 295s. ISBN 8072361171

DOLEŽAL, M., JEBAVÝ, R. *Přirozený funkční trénink*. Praha: Grada 2013. ISBN 978-80-247-4438-4

DYLEVSKÝ, I., *Funkční anatomie*. Praha: Grada 2009. ISBN 978-80-247-3240-4

DYLEVSKÝ, I., *Speciální kineziologie*. Praha: Grada 2009. ISBN 978-80-247-1648-0

DYLEVSKÝ, I., *Obecná kineziologie*. Praha: Grada 2007. ISBN 978-80-247-1649-7

- FETZ, F. *Sensomotorisches Gleichgewicht im Sport*. Wien: Österreichischer Bundesverlang. (1990)
- GRYC, T. *Vzath mezi posturální stabilitou a pohybovými aktivitami*. Praha 2014. 134s. Dizertační práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce František Zahálka
- HAINER, V., a kol. *Základy klinické obezitologie*. 2 vyd. Praha: Grada, 2011, 422 s. ISBN 978-80-247-3252-7v
- HÁLKOVÁ, J. a kol. *Zdravotní tělesná výchova : speciální učební texty. I.část – obecná. 4. vyd.* Praha : Česká asociace sport pro všechny, 2005. ISBN 80-86586-15-4
- HEYWARD, V., et al. *Applied Body Composition Assessment*. University of michigan: Human Kinetics, 1996 ISBN 087-32-265-34
- HOŠKOVÁ, B., *Kompenzace pohybem*. Praha: Olympia, 2003 64 s. ISBN 80-7033-787-7
- HOUGLUM, P. A. *Therapeutic excercise for musculoskeletal injuries*. 4th Edition. Human kinetics: 2016. 1168 s.
- JAVŮREK, J., *Vybrané kapitoly ze sportovní kineziologie*. Ústřední výbor Československého svazu tělesné výchovy, 1986. 322s.
- JEBAVÝ, R., ZUMR, T. *Posilování s balančními pomůckami*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80247-2802-5
- KOLÁŘ, P., et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. 713 s. ISBN 978-807-2626-571
- KOSTKA, V., *Lední hokej*. STN: 1956, 223s.
- KRIŠTOFIČ, J. *Gymnastika pro zdravotní a kondiční účely*. Praha: ISV nakladatelství, 2000
- LEVITOVÁ, A., HOŠKOVÁ, B., *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada, 2015, 112s. ISBN 978-80-247-4836-8
- LINC, R., *Kapitoly z růstové a funkční morfologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství 1971. Číslo publikace 1041-7299

PAVLIŠ, Z., PERIČ, T., NOVÁJ, Z., MAZANEC, M. *Příručka pro trenéry ledního hokeje II. Přípravka 4. -5. Třída. Příprava na ledě* 1. Vydání. Český svaz ledního hokeje, 2000. 271s. ISBN 80-238-5831-9

PAVLIŠ, Z., PERIČ, T., NOVÁK, Z., BERÁNEK, J. *Příručka pro trenéry ledního hokeje I. část. Přípravka 1. -3. třída. Příprava na ledě*. 1. vydání. Český svaz ledního hokeje, 1998. 164 s. ISBN 80-238-2194-6

PAŘÍZKOVÁ, J., KÁBELE, J., Longitudinal study of somatic, motor and psychological development in preschool boys and girls, Coll. Anthropol., 12,67, 1988

SKRUŽNÝ, Z., *Florbal: technika, trénink, pravidla hry*. Praha: Grada, 2005, 115s. ISBN 978-80-247-0383-1

VAŘEKA, I., & DVOŘÁK, R. (1999). Ontogeneze lidské motoriky jako schopnosti řídit polohu těžiště. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 3, 84-85

VÉLE, F., *Kineziologie posturálního systému*. Praha : Karolinum 1995, 713 s. ISBN 978-807-2626-571

ŽALUD, F. Charakteristika balančních cvičení a jeho využití v kondiční přípravě ledního hokeje. Bakalářská práce, MU v Brně, 2012

Internetové zdroje:

www.ftvs.cuni.cz

www.ceskyflorbal.cz

www.rrscan.com

www.fs.cvut.cz

Seznam použitých tabulek:

Tabulka č. 1 - Hodnoty průměru a směrodatné odchylky u hráčů florbalu	43
Tabulka č. 2 - Hodnoty průměru a směrodatné odchylky u hráčů ledního hokeje	47
Tabulka č. 3 - Porovnání hodnot průměru hráčů florbalu a ledního hokeje	50

Seznam použitých grafů:

Graf č. 1 - Počet testovaných osob vstupního a výstupního měření	42
Graf č. 2 - Porovnání výsledků vstupních a výstupních měření hráčů florbalu.....	45
Graf č. 3 - Porovnání výsledků vstupních a výstupních měření tělesného složení hráčů florbalu.....	46
Graf č. 4 - Porovnání výsledků vstupních a výstupních měření hráčů ledního hokeje...	48

Seznam použitých obrázků:

Obrázek č. 1 – Flowin.....	29
Obrázek č. 2 - Fitball	30
Obrázek č. 3 - Balance pad - Balanční podložka	31
Obrázek č. 4 - Aquahit	32

Přílohy

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Souhlas etické komise, vyhotovení 1

Příloha č. 2: Souhlas etické komise, vyhotovení 2

Příloha č. 3: Vzor informovaného souhlasu

Příloha č. 4: Tanita MC-980

Příloha č. 5: BIA- 2000 M

Příloha č. 6: Tlaková deska Footscan

Příloha č. 7: Výsledkový formulář pro Tanitu

Příloha č. 8: Výsledkový formulář pro BIA- 2000 M

Příloha č. 1: Souhlas etické komise, vyhotovení 1

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce, zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Rozdíl balančních dovedností mezi florbalisty a hokejisty

Forma projektu: výzkumná práce - bakalářská práce

Období realizace: Leden, 2017

Předkladatel: Marian Jelínek

Hlavní řešitel: Marian Jelínek

Spoluřešitel(é):

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Pavel Hráský Ph.D.

Název grantu:

Popis projektu: V mé práci budu testovat balanční dovednosti 10 extraligových hokejistů Bk Mladé Boleslavi a 10 superligových florbalistů (Fbš Bohemians Praha, TJ JM Chodov, FBC Kladno, Tatran Střešovice) za pomoci footscanu a tělesného složení. Na základě dosažených výsledků, bych chtěl uvést doporučení pro praxi jak hokejistům, tak florbalistům a určit který sport svou mírou specializace více přispívá k rozvoji balančních dovedností. Zároveň chci uvést stručný výčet a popis, funkčnost a využití různých způsobů balančního cvičení pomocí pomůcek. Hlavní část práce je zaměřena na porovnávání výsledků a možných důsledků.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky: Použitá metoda vyšetření u footscanu a tělesného složení, je metodou neinvazivní. Všichni respondenti budou řádně informováni o bezpečnosti a poučeni o zacházení s přístroji. Rizika prováděného testování nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u tohoto typu testování.

Etické aspekty výzkumu: Testování budou zletilí muži ve věku 20let a více. Osobní data budou anonymizovaná a po anonymizaci budou smazána.

Informovaný souhlas: přiložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně. Potvrzují, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 21.12.2016

Podpis předkladatele:



Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 214/2016

dne: 2.1.2017

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směricemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.



podpis předsedkyně EK UK FTVS

razítko UK FTVS
UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

Příloha č. 2: Souhlas etické komise, vyhotovení 2

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce, zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Rozdíl balančních dovedností mezi florbalisty a hokejisty

Forma projektu: výzkumná práce - bakalářská práce

Období realizace: Leden, 2017

Předkladatel: Marian Jelínek

Hlavní řešitel: Marian Jelínek

Spoluřešitel(é):

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Pavel Hráský Ph.D.

Název grantu:

Popis projektu: V mé práci budu testovat balanční dovednosti 10 extraligových hokejistů Bk Mladé Boleslavi a 10 superligových florbalistů (Fbš Bohemians Praha, TJ JM Chodov, FBC Kladno, Tatran Střešovice) za pomoci footscanu a tělesného složení. Na základě dosažených výsledků, bych chtěl uvést doporučení pro praxi jak hokejistům, tak florbalistům a určit který sport svou mírou specializace více přispívá k rozvoji balančních dovedností. Zároveň chci uvést stručný výčet a popis, funkčnost a využití různých způsobů balančního cvičení pomocí pomůcek. Hlavní část práce je zaměřena na porovnávání výsledků a možných důsledků.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky: Použitá metoda vyšetření u footscanu a tělesného složení, je metodou neinvazivní. Všichni respondenti budou řádně informováni o bezpečnosti a poučení o zacházení s přístroji. Rizika prováděného testování nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u tohoto typu testování.

Etické aspekty výzkumu: Testování budou zletilí muži ve věku 20let a více. Osobní data budou anonymizovaná a po anonymizaci budou smazána.

Informovaný souhlas: přiložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně. Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 21.12.2016

Podpis předkladatele: 

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 214/2016

dne: 2.1.2017

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

razítka UK FTVS
UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6


.....
podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha č. 3: Vzor Informovaného souhlasu

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane,

ve souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů 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 Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci bakalářské práce s názvem „Rozdíly balančních dovedností mezi florbalisty a hokejisty“ prováděné na Fakultě tělesné výchovy a sportu univerzity Karlovy v laboratoři sportovní motoriky:

1. Zhodnocení výsledků a doporučení balančních cvičení pro praxi.
2. V práci bude použito neinvazivních metod. Podrobíte se testu na footscanu a bude Vám změřeno tělesné složení - impedanční metoda. Bezpečnost při testování zajišťuje PhDr. Pavel Hráský Ph.D. Rizika prováděného testování nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u tohoto typu testování.
3. Celková doba sledování respondentů je v období Leden – Březen 2017. Jedno vyšetření trvá v rámci minut. Nejprve Vám bude změřeno tělesné složení za pomoci přístroje Tanita. Dále se podrobíte testu na footscanu.
4. Účast ve výzkumu se nedoporučuje lidem s častým poraněním v oblasti kolen, kotníků a zad. Testy nejsou nijak fyzicky náročné a bolestivé. Jedná se o klidné testy s minimální aktivitou respondenta. Respondenty jsem vybral po konzultaci s trenéry a fyzioterapeuty hokejových a florbalových týmu.
5. Tímto výzkumem získáte obecný přehled a porovnání o úrovni svých balančních dovedností oproti svým kolegům, popřípadě hokejistům/florbalistům.
6. Za provedení testu nemáte nárok na žádnou finanční nebo jakoukoli jinou odměnu.
7. Data z výzkumu budou zformulována pomocí grafů a tabulek. Získaná data budou zpracovávána a uchovávána v anonymní podobě a publikována v bakalářské práci a v odborných časopisech a na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána.
8. Závěry výzkumného projektu budou dostupné v bakalářské práci.
9. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu Marian Jelínek

Podpis:

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení Marian Jelínek

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. 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 č. 4: Tanita MC – 980



(Zdroj: www.hsport.cz, 31. 3. 2017)

Příloha č. 5: BIA 2000-M



(Zdroj: www.ftvs.cuni.cz, 31. 3. 2017)

Příloha č. 6: Tlaková deska Footscan



(Zdroj: www.ftvs.cuni.cz, 31. 3. 2017)

Пříloha č. 7: Výsledkový formulář pro tanitu



Body Composition Analyzer

MC-980

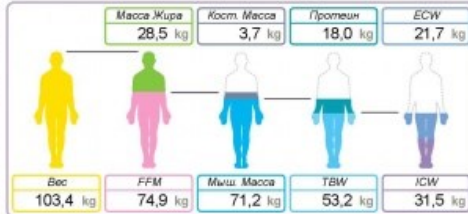
Дата 08.04.2013 16:37

ID	1	Имя		Иван Иванов	Рост	180,0 cm
Возраст	43	муж	Тип	Нормально	PT	1,2 kg

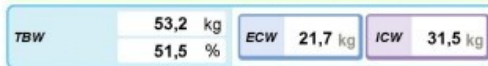
FFM Fat Free Mass = Масса без жира
 BMI Body Mass Index = индекс массы тела
 TBW Total Body Water = Содержание воды
 ECW Extra-Cellular Water = Внеклеточная вода
 ICW Intra-Cellular Water = Внутриклеточная вода

■ Детали

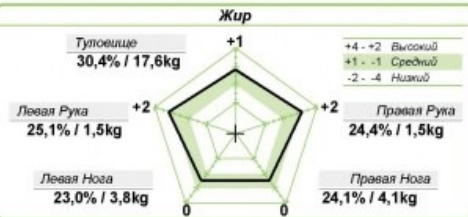
MC-780	Результат	Желаемые	Цель
Вес	103,4 kg	мониторинг kg	kg kg
Жир	27,6 %	11,0-22,0 %	% %
Масса Жира	28,5 kg	11,2-13,9 kg	kg kg
FFM	74,9 kg	74,9	
Мыш. Масса	71,2 kg	71,2	
BMI	31,9	21,0-26,0	
Метаболический Возраст	58		



■ BMR VFR TBW



■ Сегментный анализ

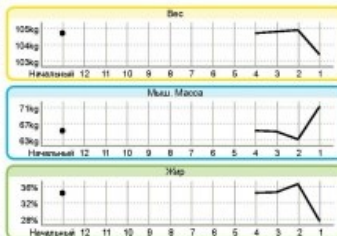


■ Баланс



■ Динамика Результатов

	Вес	Мыш. Масса	Жир
Текущий	103,4	71,2	27,6
13.03.2013	104,9	83,2	36,6
13.03.2013	104,8	85,1	34,6
13.03.2013	104,7	85,3	34,4
Начальный	104,7	85,3	34,4



Reactance Resistance

	1kHz	5kHz	50kHz	250kHz	500kHz	1MHz	Phase Angle
H-L	664,8	482,6	426,7				7,0°
RL	33,2	98,5	62,7				6,7°
LL	245,3	206,7	188,3				7,0°
RH	13,8	24,8	18,5				7,2°
LH	243,6	205,9	182,6				7,1°
L-L	395,3	284,2	225,0				6,8°

©2010 TANITA Corporation (0)

(Zdroj: trial.faantares.info, 31. 3. 2015)

Příloha č 8: Výsledkový formulář pro BIA- 2000 M

UK FTVS v Praze Laboratoř sportovní motoriky					
TĚLESNÉ SLOŽENÍ		ZÁTĚŽ	STABILITA	CYBEX	VÝSKOKY
BIA	TANITA				

EMAIL:						
JMÉNO:			SPORT:			
Datum narození:						
Datum vyšetření:						
Věk:	Maximální zátěžový test:		KREVNÍ TLAK:			
Výška (cm) :	W170 (W·kg ⁻¹) :					
Hmotnost (kg) :	Max. výkon (km/h, W, sklon) :					
			klid	I.subm.	II.subm.	max.
BIO (Ohmy) :	Zatížení					
ECM/BCM :	VO ₂ (l·min ⁻¹)					
TBW (l) :	VO ₂ (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)					
ICW (l) :	V _E (l·min ⁻¹)					
ECW (l) :	SF (tepy·min ⁻¹)					
BMR (kcal) :	RER					
% tuku :	VO ₂ (% max)					
TPH (kg) :	SF (% max)					
Poznámky :	Vent. anaer. práh	VO ₂ (l·min ⁻¹):	% max.			
		(km/h, 5 %) :	% max.			
		SF (tepy·min ⁻¹)	% max.			
	LA max. (mmol/l)	SF _{ae} (tepy·min ⁻¹) :				
		SF _{an} (tepy·min ⁻¹) :				
		čas/1 km (min):				

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
zátěž								
SF								
čas max								

(Zdroj: LSM FTVS UK, 2017)