



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Diplomová práce

# **Vliv rozdílného obsahu dvou přípravných období na vytrvalostní předpoklady hokejistů vrcholové úrovně**

Vypracoval: Bc. Jakub Horáček

Vedoucí práce: PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

České Budějovice, 2019



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**University of South Bohemia in České Budějovice**

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Graduation work

# **Influence of Different Content of Two Preparatory Periods on Endurance Assumptions Top Level Hockey Players**

Author: Bc. Jakub Horáček

Supervisor: PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

České Budějovice, 2019

## **Bibliografická identifikace**

**Název diplomové práce:** Vliv rozdílného obsahu dvou přípravných období na vytrvalostní předpoklady hokejistů vrcholové úrovně

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Jakub Horáček

**Studijní obor:** Učitelství tělesné výchovy pro střední školy (jednooborové)

**Pracoviště:** Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

**Vedoucí diplomové práce:** PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2019

### **Abstrakt:**

Tato diplomová práce zjišťuje vliv rozdílného obsahu dvou přípravných období na vytrvalostní předpoklady hokejistů vrcholové úrovně. Poskytnuté výsledky z laboratoře jsme porovnávaly s tréninkovými deníky a následně zaznamenávali do tabulek a grafů. Sledovali jsme dvě přípravná období v letech 2015 a 2017. Souborem probandů byli hokejisté klubu Motor České Budějovice, kteří byli sledováni na začátku a na konci přípravného období. Pro zpracování této práce jsme použili komparativní metodu a metodu obsahové analýzy. U poskytnutých výsledků jsme se zaměřili na porovnání získaných hodnot spiroergometrie a také somatické rozměry hráčů. Získaná data jsme zpracovali pomocí věcné významnosti, kde jsme si vybrali metodu Cohenova d. V obou dvou letech mělo přípravné období do jisté míry vliv na nárůst námi sledovaných hodnot. Hráči v obou dvou letech dosahovali vyšší výkonnosti na konci přípravného období, než na začátku. Z čehož můžeme usoudit, že přípravné období v obou dvou letech mělo vliv na zvýšení jejich výkonnosti. Kondiční příprava v roce 2015 měla větší vliv na rozvoj vytrvalostní složky, než kondiční příprava v roce 2017. Tato práce potvrdila, že v průběhu 6-týdenního přípravného období může rozdílná příprava z hlediska obsahu, formy a zaměření významně ovlivnit vytrvalostní předpoklady hokejistů vrcholové úrovně.

**Klíčová slova:** VO<sub>2</sub>max, testování, vytrvalost, lední hokej, přípravné období, tréninková jednotka

**Bibliographical identification**

**Title of the graduation thesis:** Influence of Different Content of Two Preparatory Periods on Endurance Assumptions Top Level Hockey Players

**Author's first name and surname:** Bc. Jakub Horáček

**Field of study:** Upper Secondary School Teacher Training in Physical Education (single-subject)

**Department:** Department of Sports studies

**Supervisor:** PhDr. Petr Bahenský, Ph.D.

**The year of presentation:** 2019

**Abstract:**

This diploma thesis examines the influence of different content of two preparatory periods on endurance assumptions of top level hockey players. We compared the results obtained from the laboratory with training diaries and subsequently recorded them in tables and graphs. We followed two preparatory periods in 2015 and 2017. The team consisted of the hockey players of Motor České Budějovice who were monitored at the beginning and end of the preparatory period. We used a comparative method and a content analysis method for this work. For the results provided, we focused on the comparison of the obtained spiroergometry values and the somatic dimensions of the players. The obtained data was processed using substantive significance, where we chose the Cohen d method. In both years, the preparatory period had some influence on the increase in our values. In both years, players achieved higher performance at the end of the preparatory period than at the beginning. According to these results, we can conclude that the preparatory period in both years had an impact on improving their performance. Fitness training in 2015 had a greater impact on endurance component development than fitness training in 2017. This thesis confirmed that during the 6-week preparatory period, different content, form and focus preparation can significantly influence the endurance assumptions of top-level hockey players.

**Keywords:** VO<sub>2</sub>max, testing, endurance, ice hockey, preparation period, training unit

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Dne 26.4. 2019

Jakub Horáček

## **Poděkování**

Děkuji panu PhDr. Petru Bahenskému, Ph.D. za poskytnutí informací a naměřených dat, dále bych chtěl poděkovat panu Radku Bělohlavovi za poskytnutí informací o tréninkových denících z let 2015 a 2017. Také hráčům klubu HC Motor České Budějovice za účast při měření.

## **OBSAH**

<b>1 Úvod</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Přehled poznatků</b> .....	<b>10</b>
2.1 Lední hokej .....	10
2.1.1 Pravidla ledního hokeje .....	11
2.1.2 Hráči a hrací doba .....	11
2.1.3 Historie ledního hokeje (svět a ČR) .....	12
2.2 Fyziologické aspekty ledního hokeje .....	13
2.2.1 Funkce a stavba kosterních svalů .....	13
2.2.2 Zdroje energie (energetický metabolismus) .....	16
2.3 Pohybové schopnosti v ledním hokeji .....	19
2.3.1 Motorické schopnosti .....	19
2.3.2 Silové schopnosti .....	20
2.3.3 Rychlostní schopnosti .....	22
2.3.4 Obratnostní schopnosti .....	24
2.3.5 Vytrvalostní schopnosti .....	27
2.4 Testování hokejistů ledního hokeje .....	28
2.4.1 Testové baterie (terénní a laboratorní) .....	29
2.4.2 Wingate .....	30
2.4.3 VO <sub>2</sub> max .....	31
2.5 Roční cyklus v ledním hokeji .....	33
2.5.1 Předzávodní období .....	34
2.5.2 Hlavní období .....	35
2.5.3 Přejížděcí období .....	35
<b>3 Metodologie</b> .....	<b>37</b>
3.1 Cíl práce .....	37
3.2 Hypotézy .....	37
3.3 Úkoly práce .....	37
3.4 Charakteristika souboru .....	38
3.5 Použité metody měření .....	38
3.5.1 Obsahová analýza .....	38
3.5.2 Komparativní metoda .....	38
3.6 Matematicko-statistická metoda .....	39
3.6.1 Statistická významnost .....	39
3.6.2 Věcná významnost .....	40
3.7 Použité přístroje .....	41
3.8 Organizace práce .....	44
<b>4 Výsledky</b> .....	<b>45</b>
4.1 Vyhodnocení přípravy z hlediska zaměřenosti tréninku .....	45
4.2 Vyhodnocení a porovnání změn naměřených hodnot spiroergometrie .....	47
4.2.1 Maximální spotřeba kyslíku .....	48
4.2.2 Dechový objem (VT) .....	49
4.2.3 Vitální kapacita plic (FVC) .....	50
4.2.4 Tepový kyslík (VO <sub>2</sub> ·SF <sup>-1</sup> ) .....	51
4.2.5 Minutový respirační objem (VE·VO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> ) .....	52
4.2.6 Dechová frekvence (BF) .....	53
4.2.7 Poměr respirační výměny (RER) .....	54

4.2.8 Srdeční frekvence při $VO_2\text{max}$ .....	55
4.3 Vyhodnocení a porovnání změn naměřených hodnot somatických rozměrů .....	57
4.3.1 Tělesná hmotnost.....	58
4.3.2 Svalová hmota .....	59
4.3.3 Tělesný tuk .....	60
<b>5 Diskuse .....</b>	<b>62</b>
<b>6 Závěr.....</b>	<b>68</b>
<b>Referenční seznam literatury .....</b>	<b>70</b>
<b>Internetové zdroje .....</b>	<b>72</b>
<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>73</b>
<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>74</b>
<b>Seznam grafů .....</b>	<b>75</b>



## 1 Úvod

V dnešní době se lední hokej řadí k jednomu z nejrychlejších kolektivních sportů na světě. Jedná se o rychlou a kontaktní hru, během které se musí hráči rozhodovat během několika sekund. Je to hra plná emocí, šarvátek a osobních soubojů. Prosadit se v dnešním hokeji je velice obtížné. Konkurence je totiž velmi vysoká. Každý mladý hokejista se touží dostat do NHL, kde proti sobě nastupují ti nejlepší hráči na světě. Tento sen s sebou ovšem nese spoustu překážek, dřiny a také potřebu velkého talentu, který je nedílnou součástí úspěchu.

Jedním z důležitých předpokladů pro úspěch je dobrá fyzická připravenost hráče. Proto je znalost problematiky tréninkových procesů důležitou součástí přípravy. V dnešním hokeji rozhodují o výsledcích i ty nejmenší detaily, které jsou nedílnou součástí této hry. Každý hráč, který chce tento sport vykonávat na té nejvyšší úrovni, musí být komplexně připravený. Proto je přípravné období jedním z nejdůležitějších vůbec. Každý hráč se v tomto období připravuje na hlavní část sezóny a rozvíjí své schopnosti, které následně uplatňuje během zápasového cyklu. V dnešní době jsou k dispozici nejnovější a nejmodernější metody rozvoje těchto schopností a také jejich zjišťování a měření. Hráči však nerozvíjejí pouze své fyzické předpoklady, ale také svou psychickou stránku. Neodmyslitelnou součástí přípravného období je zjišťování fyzické připravenosti hráčů neboli testování jejich zdatnosti. Zjišťují se vytrvalostní, silové a také rychlostní předpoklady. K zjištění těchto předpokladů se využívají testy Wingate a  $VO_2\max$ , které jsou trenéry ledního hokeje velmi oblíbené.

Téma této diplomové práce jsem si vybral proto, že od 4 let hraju lední hokej a v současné době působím jako trenér v klubu HC Motor České Budějovice. Téma této práce a znalost problematiky s ním spojené jsou velice zajímavé, a především důležité pro práci trenéra. V dnešní době je nezbytné, aby byl trenér odborníkem ve své kategorii a dokázal zohlednit veškeré faktory související a ovlivňující hráčovy předpoklady schopnosti a dovednosti.

V teoretické části se zabýváme rešerší literatury, která se týká historie ledního hokeje a jeho pravidly. Dále fyziologickými aspekty a pohybovými schopnostmi, které jsou pro lední hokej důležité. Detailněji se věnujeme testování hráčů a také ročnímu tréninkovému cyklu.

V praktické části se věnujeme samotnému porovnávání získaných výsledků, které byly naměřeny v laboratoři zátěžové diagnostiky. Sledujeme především test spiroergometrie a somatické rozměry hráčů. Dále zohledňujeme a diskutujeme, jaké další faktory mohly mít vliv na rozvoj námi sledovaných parametrů. Naše dosažené výsledky mohou sloužit trenérům HC Motor České Budějovice, ale i jiným a mohou být brány v úvahu během sestavování dalších tréninkových mikrocyklů.

## 2 Přehled poznatků

### 2.1 Lední hokej

Lední hokej je kolektivní sportovní hra, jejímž smyslem je dostat puk (kotouč) do branky soupeře. Stojí proti sobě dva týmy, z nichž na každé straně je pět hráčů v poli a jeden brankář, který hájí branku svého týmu. Jak jsme již zmínili, smyslem této hry je vstřelit více branek než soupeř. Hráči k této činnosti využívají hokejových holí a kotouče, který má tvar plochého válce o rozměrech 7,62 x 2,54 centimetrů. Tato černá guma je vyrobena z vulkanizované pryže a váží od 156 do 170 gramů (Táborský, 2005).

Tato hra se hraje na vyznačené ledové ploše, která má rozměry 60 x 30 metrů. Ovšem rozměry hřišť se mohou lišit. Například v Kanadě a USA je hřiště kratší a menší. Pro Evropu platí maximální rozměry 61 x 30 metrů a minimální 56 x 26 metrů. Hřiště je ohraničeno plastovým a dřevěným hrazením a na horní straně je upevněno plexi sklem. Toto plexy je za bránou soupeře ve výšce 160 až 200 centimetrů nad hrazením a ve zbylé části podél hřiště musí mít toto sklo výšku 80 až 120 centimetrů. Na jedné straně delší části hřiště se nacházejí hráčské lavice obou mužstev, které jsou 10 metrů dlouhé, na druhé, protější straně se nacházejí trestné lavice, které jsou dlouhé 4 metry, a také je zde box rozhodčích. Hřiště je rozděleno na tři pásma: obranné pásmo, střední pásmo a útočné pásmo, která jsou oddělena čarami. První červená čára je čára zakázaného uvolnění, následuje modrá čára, která nám odděluje obrannou a střední třetinu, ve středním pásmu se nachází červená čára, dále pak další modrá čára, která nám dělí střední a útočnou třetinu, a následuje opět červená čára zakázaného uvolnění. V obranném a útočném pásmu se nachází dva kruhy pro vhazování o poloměru 4,5 metru. Ve středním pásmu je jeden kruh pro vhazování. Na tomto kruhu se vhazuje při začátku zápasu či třetiny nebo po vstřeleném gólu. Dále jsou zde 4 body pro vhazování a také půlkruh pro rozhodčí, který se nachází přímo před boxem rozhodčích (Malá, Potch, & Rouspetr, 2015).

V každém obranném pásmu jsou branky, které hájí brankář. Jsou vysoké 122 centimetrů a široké 183 centimetrů. Před těmito brankami se nachází brankoviště, které má tvar půlkruhu a jeho poloměr je 180 centimetrů (Táborský, 2005).

### **2.1.1 Pravidla ledního hokeje**

Tato pravidla nám slouží proto, aby mělo každé mužstvo stejné podmínky při zápase. Během utkání musí být přítomni také rozhodčí. Ti se starají o řádný chod zápasu a dohlíží na to, aby byl zápas odehrán dle pravidel. Standardně řídí utkání hlavní a čárový rozhodčí. V současné době platí rozhodnutí, že utkání ledního hokeje řídí dva hlavní a dva čároví rozhodčí. Při utkání v žákovských kategoriích je tomu tak, že utkání řídí jeden hlavní a dva čároví rozhodčí. Úkolem hlavního rozhodčího je sledovat hráče, aby hráli podle pravidel. Úkolem čárových rozhodčích je sledovat technické přestupky, jako jsou ofside (postavení mimo hru), icing (zakázané uvolnění) a další. Hlavní rozhodčí posuzuje zákroky hráčů a uděluje příslušné tresty. Tyto tresty mohou být buď menší (2 minuty), dvojitě menší (2+2 minuty), osobní (10 minut), větší + osobní do konce utkání – ty se označují 5 + OK a hráč musí odejít do šatny a zůstat tam do konce utkání, osobní do konce utkání (OK) a tresty ve hře (hráč je automaticky jeden zápas mimo hru a je posuzován disciplinární komisí). Pravidla ledního hokeje jsou vydávána každé čtyři roky a dochází k pravidelným změnám. Jsou vydána Mezinárodní hokejovou federací (IIHF) a musí být přijata každým státem, který se jimi musí řídit (Malá et al., 2015).

### **2.1.2 Hráči a hrací doba**

Hráč, který se chce zúčastnit hry, musí splňovat podmínky, které jsou obsaženy v pravidlech. Jedná se především o výstroj, která se skládá z bruslí, chráničů na holeně, kalhot, vesty, chráničů loktů, štulpen, helmy, rukavic, hokejky a dresu. Všichni hráči z jednoho týmu musejí mít stejné dresy a štulpny. Číslo na zadní straně dresu je libovolné od 1 do 99. Aby mohl tým nastoupit k zápasu, musí mít na začátku utkání minimálně deset hráčů do pole a jednoho brankáře. Minimální počet hráčů v průběhu hry jsou tři a maximální šest. Během hry se mohou hráči pohybovat libovolně a hrát na jakékoliv pozici mimo brankáře. Avšak hráči jsou rozděleni na obránce (pravý a levý) a útočníky (střední útočník, pravé a levé křídlo). V průběhu hry může mít každý z týmu na ledě pouze jednoho brankáře.

Celý západ trvá 60 minut a je rozdělen na tři třetiny, v nichž každá má 20 minut. Utkání se hraje čistého času, to znamená, že pokud dojde k přerušení hry, je přerušen i čas na časomíře. Přestávky mezi každou třetinou trvají 15 minut, kdy probíhá úprava

ledu. Pokud dojde k tomu, že i po 60 minutách hry je stav nerozhodný, následuje prodloužení, které může trvat 5 minut, 10 minut nebo i 20 minut, záleží na soutěži a soutěžním řádu, který určuje tyto parametry. Pokud ani po prodloužení nevstřelí žádné mužstvo gól, následují samostatné nájezdy. Ty se provádí po 5 hráčích na každé straně. Pokud ani po 5 sériích není určen vítěz, dochází k tzv. („náhlé smrti“), kdy každé mužstvo jede jeden nájezd do rozhodnutí. Vítězem utkání je mužstvo, které dosáhne více branek po skončení utkání (Potsch, Rouspetr, Sokolová, & Šindler, 2018).

### **2.1.3 Historie ledního hokeje (svět a ČR)**

„Je nesnadné rozeznat, kdy vznikl, kdo ho založil. Jeho křestní list zůstává nevyplněn, protože je obtížné určit, co ještě nebyl a co už byl lední hokej. Kořeny hry sahají až někam do středověku, pokud za její stěžejní znak uznáme nejprimitivnější brusle, jakoukoli hůl pohybující jakýmkoli předmětem po zamrzlé hladině řeky či rybníku. Zato jsou určitější, pokud máme na mysli kovové brusle, hokejku nesoucí stopy řemeslné práce a gumový kotouč. Jakou vlastně ušla cestu tato z nejmužnějších, nejdramatičtějších a určitě z nejrychlejších her za posledních sto let, kdy byla nejdříve v regionální a později v mezinárodním měřítku organizována?“ (Gut & Vlk, 1990, s. 7).

Jak jsme již zmínili, je velice těžké zjistit, kde přesně hokej vznikl. O prvenství se přou Kanada (ta je považována za kolébku hokeje), a to především Halifax, Kingston a Montreal, dále zde má své zastoupení ruský Petrohrad, kde jsou také jedny z nejstarších zmínek o hře, která byla v té době podobná dnešnímu hokeji. Dále také Anglie, Nizozemsko a Německo. Pokud se ponoříme hlouběji do historie, již ve starém Řecku nalezneme zmínky o hře, která nese prvky hokeje. Jedná se především o hru, při které se využívalo něco jako hokejová hůl. Další z těchto obdobných her, při kterých se využívalo hole, můžeme najít například ve starém Egyptě, zde nese název hoksha. V Anglii, Skotsku či Irsku jsou to například kriket, bandy a shinty, i tyto hry mají velký vliv na vývoj samotného hokeje. Pokud chceme hledat samotnou kolébku hokeje, je třeba se přesunout do roku 1862, a to konkrétně do Montrealu. Zde byla otevřena první krytá hala s přírodním ledem a byl zde také uspořádán první hokejový zápas. Historie kanadského hokeje tedy začíná 3. března 1875 v Montrealu. Za zmínku také stojí rok 1886, tohoto roku byla vydána první oficiální pravidla pro tuto hru (Gut & Vlk, 1990).

V Česku se psal rok 1890, když Josef Rössler-Ořovský přivezl z Paříže první vybavení a pravidla pro společenskou hru bandy. Tato hra se hrála na ledě s míčkem a ohnutou holí. Vůbec první utkání této hry v Čechách bylo sehráno 6. ledna 1901, kdy se proti sobě postavili hráči Slavie a BZK Praha. Dále je nutné připomenout rok 1909, kdy se konalo již čtvrté zasedání nově se tvořícího svazu a kde byl také zvolen předseda ČSH (Český svaz hockeyový) Jaroslav Potůček (zástupce BZK Praha). Byl to však Emil Procházka, který stál u samotného zrodu ČSH a který má největší zásluhy na tom, že Čechy byly 15. listopadu 1908 přijaty jako druhá země za člena LIHG (Ligue Internationale de Hockey sur Glace). Tak se začala psát historie hokejového dění u nás (Gut & Vlček, 1990).

## **2.2 Fyziologické aspekty ledního hokeje**

### **2.2.1 Funkce a stavba kosterních svalů**

Kosterní svaly se liší svojí funkcí, stavbou, lokalizací a typem řízení. Rozeznáváme čtyři základní typy svalové tkáně:

- orgánová, hladká svalovina,
- kosterní, příčně pruhovaná svalovina,
- srdeční, příčně pruhovaná svalovina,
- nespecifický kontraktilní systém.

Orgánová hladká svalovina je svalovina stěny cév a trubicových orgánů. Svalová buňka je základní stavební jednotkou tohoto typu svalové tkáně. Kontrakce u tohoto typu svalové tkáně vyvolávají podněty, které jsou vedeny autonomními vlákny, mechanickými podněty nebo hormony.

Kosterní příčně pruhovaná svalovina je svalovina stěny některých trubicovitých orgánů a svalovina upínající a začínající na kostře. Mnohoaderné svalové vlákno je základní stavební jednotkou a kontrakce je zde vyvolávána podněty, které jsou vedeny hlavovými a míšními nervy.

Srdeční příčně pruhovaná svalovina je svalovina srdeční stěny a její základní stavební jednotka je svalová buňka, která obsahuje příčně pruhovaná vlákna. Tato buňka je vytvářena prostorově uspořádanou trámčitou strukturou. Kontrakce u tohoto svalu je automatická a vyvolávají ji iontové přesuny.

Nespecifický kontraktilní systém je systém endotelových a myoepitelových

buněk, jehož základní stavební jednotkou jsou endotelové buňky cévní stěny a buňky myoepitelové žlázy (nesvalové elementy, které v cytoplazmě obsahují vlákna, která se smršťují). Kontrakce je u tohoto typu svalu vyvolána podobnými stimuly jako u hladké svaloviny (Dylevský, 2009).

Svaly jako takové se běžně zapojují do pohybu, přičemž obsahují chemickou energii ATP, která se během pohybu přeměňuje na energii mechanickou a na tomto procesu se podílejí enzymy a strukturní elementy. Sval neboli svalová buňka je vlákno o průměru 10–100  $\mu\text{m}$  a délce 20 centimetrů. Membrána této buňky se nazývá sarkolema. Svalové vlákno obsahuje myofibrily a sarkoplazmu a také další buněčná jádra jako například mitochondrie, tukové kapénky či zrníčka glykogenu. Sarkoplazma obsahuje glykogen, myoglobin, kreatinfosfát a další látky. Svalové vlákno tvoří několik set myofibril, které obsahují světlé a tmavé pruhy, vznikající uspořádáním aktinu a myozinu (Silbernagl & Despopoulos, 1993).

Aktin v sarkoméře tvoří tenká a početnější vlákna. Tato vlákna jsou složena ze dvou spirálně stočených molekul, které zasahují mezi tlustší myozinová vlákna. Poměr aktinu a myozinu ve svalovém vláknu je zhruba 4 : 1. Myozinová molekula má charakteristický tvar a je tvořena bílkovinou. Tato molekula má kulovitý tvar hlavy, ohebný krk a tyčinkové tělo. Pomocí hlavy dochází k reakci myozinu s aktinem (Dylevský, 2009).

### **Typologie svalových vláken**

Svalová vlákna můžeme dělit z hlediska funkčních a metabolických vlastností, protože vlákna, která tvoří kosterní (příčně pruhovaný) sval nejsou stejnorodá. Z toho důvodu dělíme svaly na tři základní skupiny:

- rychlá glykolytická vlákna – mluvíme o tzv. bílých či bledých vláknech (II. B nebo FG vlákna = fast glycolytic), která obsahují vysokou aktivitu enzymu anaerobní glykolýzy  
a naopak obsahují nízkou aktivitu oxidativních enzymů. Tato vlákna jsou schopna velice rychlé svalové kontrakce a jejich uplatnění je především na začátku zátěže, kde využíváme krátkodobých zatížení rychlostně silového typu. Na druhou stranu se tato vlákna velmi rychle unaví,
- oxidativně – glykolytická vlákna, což jsou přechodná vlákna, označujeme je také jako červená (protože obsahují barvivo myoglobinu, které na sebe váže kyslík),

často můžeme vidět označení II. A či FOG vlákna (fast oxidative – glycolytic). Obsahují střední aktivitu enzymu anaerobní glykolýzy a oxidativních enzymů, dále se uplatňují především během krátkodobých a střednědobých výkonů a jsou odolnější vůči únavě,

- oxidativní vlákna – pomalá vlákna typu I., či SO vlákna (slow oxidative) obsahují myoglobin, proto jsou červená a jsou charakteristická vysokou aktivitou oxidativních enzymů. Jsou odolná vůči únavě, a to především díky vyššímu množství krevních kapilár, které zásobují sval kyslíkem. Tato svalová vlákna se uplatňují především při dlouhých vytrvalostních výkonech, avšak jejich rychlost kontrakce je menší než u přechodných a rychlých vláken (Jansa, Dovalil, & Bunc, 2009).

### **Typy Svalové kontrakce**

Svalová kontrakce je zkrácení svalu (smrštění, aktivace svalu), kdy určitá svalová vlákna vyvíjejí napětí, které se následně projevuje na úponové šlaše, kde síla generuje pohyb nebo stabilizuje dosaženou polohu. Důležitou podstatou svalové kontrakce je elasticita svalu. Typy těchto kontrakcí jsou podmíněny vnější zátěží, rozsahem kontrakce a směrem pohybové akce. Rozdělujeme je tedy na:

- izokinetickou kontrakci – smrštění svalu, při kterém se mění vzdálenost začátku úponu svalu a stále probíhá pohyb. Toto smrštění může být excentrickým nebo koncentrickým stahem. Během koncentrického zkrácení svalu dochází k zvětšení svalového břicha a následnému zkrácení svalu. Při tomto zkrácení vykonává sval pozitivní práci a síla, která působí na pohybující se segment, je ve stejném směru. Urychlení, akcelerace pohybu a jeden pohyb provádějící stálou rychlost jsou výsledkem kontraktického smrštění svalu. Excentrické zkrácení svalu je jakýsi opak předchozího typu kontrakce. Během excentrické kontrakce se sval protahuje a prodlužuje. Při tomto typu kontrakce se úpony vzdalují a výsledek je pohyb decelerační, brzdící,
- izometrickou kontrakci – stah svalu, během kterého pohyb není generován a nemění se vzdálenost začátku a úponu svalu. Často se zaměňuje pojem svalová kontrakce za svalovou činnost. V tohoto důvodu lze rozdělit svalovou činnost na statickou a dynamickou činnost svalu, což je rytmické střídání relaxace a kontrakce (Dylevský, 2009).



### **2.2.2 Zdroje energie (energetický metabolismus)**

Pokud provádíme fyzickou aktivitu, je doprovázena celou řadou změn, které náš organismus vychýlí z klidového stavu. Příjem kyslíku a výdej energie se liší, a proto hovoříme o nerovnovážném stavu. Můžeme tedy říci, že rozsah změn a trvání tohoto úseku je závislé na druhu a intenzitě zátěže a na schopnosti adaptovat organismus na zátěž. Pokud hovoříme o nízké intenzitě zátěže, fáze iniciační zátěže je zhruba 2 minuty, během střední intenzity zátěže se prodlužuje zhruba na 3 minuty a dále přechází postupně do rovnovážného stavu. Při maximální intenzitě zátěže jdou všechny ukazatele do maximálních hodnot (Máček & Radvanský, 2011).

Máček a Radvanský (2011) uvádí, že v praxi se uplatňuje koncepce tří energetických systémů, a to bezprostředně nastupující v iniciační fázi, dále krátkodobé (anaerobní) a dlouhodobě vytrvalostní (aerobní). Dále také uvádí, že tyto energetické systémy od sebe nejsou izolované, a tudíž se navzájem doplňují a pracují částečně současně, podle typu zátěže. Na místo okamžité potřeby se přenáší zdroje energie a způsob jeho uvolnění.

Štěpením adenosintrifosfátů (ATP) vzniká energie, která je potřebná pro funkci svalových vláken, a současně ATP ztrácí jednu molekulu a mění se na di – a monofosfát a uvolněný fosfát s kreatinem vytvoří kreatinfosfát, který je zdrojem energie pro resyntézu. Hodnota této látky v těle je zhruba  $80 \text{ mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$  svalové hmoty, a pokud by zde nebyla rychlá možnost resyntézy, zásoba by se při intenzivní tělesné aktivitě vyčerpala během několika sekund. Energii, která je potřebná k resyntéze ATP, můžeme získat buď glykolytickou fosforylací substrátu, nebo oxidativní fosforylací, ty mohou obsahovat volné mastné kyseliny či krevní glukózu, ta se přenáší do svalových vláken formou laktátu. Glykolytický způsob uvolnění energie (anaerobní) je velmi rychlý, jeho uplatnění můžeme najít během krátkodobých zátěží do 1–2 minut. Okamžité množství dodané energie je tímto způsobem omezené, a proto je zde meziproduct, který také obsahuje zásobu energie, a to je laktát. Oxidativní fosforylace (aerobní) má omezenou zásobu substrátu pro dodání energie a probíhá pomaleji. Uplatňuje se především u dlouhodobých výkonů vytrvalostního charakteru a také při aktivitě určitých svalových skupin. Vyšší výkonnost je omezena schopností transportního systému. Tento způsob získání energie lze využít i při kratších a energeticky náročnějších výkonech a to tak, že

oxidovaný laktát lze využít jako rychlý dostupný zdroj energie pomocí enzymatické aktivity LDH (Máček & Radvanský, 2011).

Rozdělit pohybovou aktivitu do několika skupin můžeme podle intenzity fyzického zatížení a různých tělesných cvičení. Tyto skupiny se liší stupněm metabolického zatížení, energetickými zdroji, dobou trvání a vztahy mezi anaerobním a aerobním podílem metabolického krytí (Bartůňková et al., 2013).

**Tabulka 1. Pohybové aktivity z hlediska intenzity fyzického zatížení (Bartůňková, 2013, s. 20).**

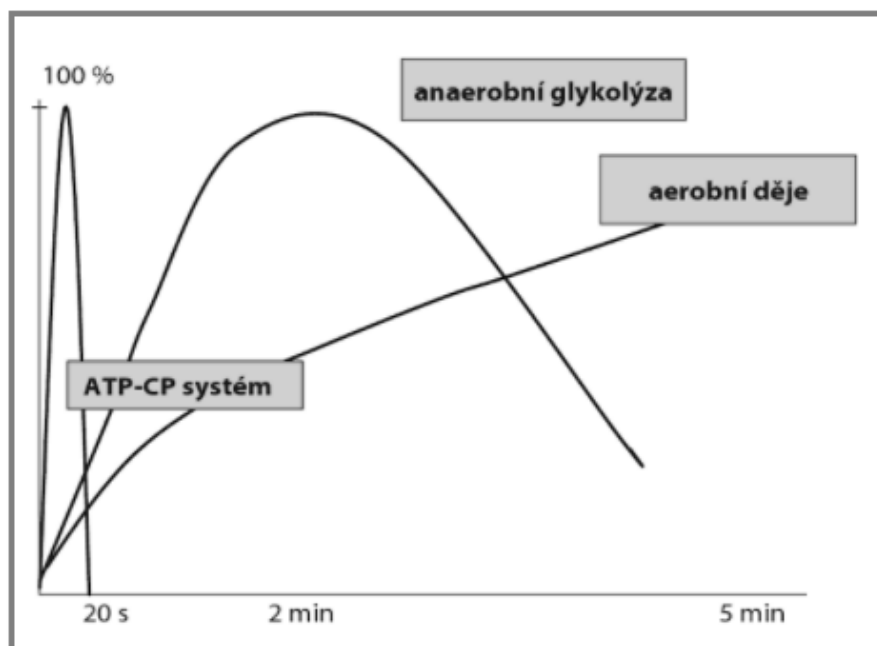
Intenzita činnosti					
	Maximální	Submaximální	Střední		Mírná
			krátká	dlouhá	
Trvání	sekundy	desítky sekund	minuty	desítky minut	hodiny
% nál. BM	20 000	10 000	5 000	1 000	500
Zdroje energie	ATP, CP	glykolýza anaerobní	glykolýza aerobní anaerobní	glykolýza aerobní lipolýza	glykolýza aerobní lipolýza
Energie - kde	sval	sval	sval, krev	krev, sval	
Aerobně (%)	0 - 5	10 - 30	50	60 - 90	90 - 100
Anaerobně (%)	100 - 95	90 - 70	50	40 - 10	10 - 0
Aktivity	sprint	400, 800 m běh	1,5 - 3 km běh	sportovní hry	rekreační sport

Energetické nároky na dané pohybové činnosti jsou zajišťovány jednotlivými zónami metabolického krytí, s určitou časovou posloupností. Pohybová činnost maximální intenzity, která má dobu trvání do 10–20 sekund, uvolňuje energii z makroergních pohotových zásob fosfátů, které jsou ve svalové tkáni. Tyto zdroje se nazývají kreatinfosfát (CP) a adenosintrifosfát (ATP) a mají rychlou resyntézu. Jejich zpětné doplnění trvá přibližně do 2–3 minut a celkové množství této energie je zhruba 21–33 kJ. Tato zátěž krátkodobého charakteru bez saturace kyslíku a také bez výrazného vzestupu laktátu je označována jako anaerobní alaktátová (fosfátová) úhrada energie. Během tohoto procesu je energie získávána z ATP, kde se štěpí na ADP + P a zapojují se především rychlá glykolytická vlákna kosterního svalu, která zabezpečují vysokou intenzitu stahu za krátkou dobu trvání.

Pokud máme aktivitu submaximální intenzity o délce trvání od 45 do 90 sekund či déle a není zde dostatečná dodávka kyslíku, hovoříme o laktátovém anaerobním způsobu úhrady energie. Při aktivaci tohoto systému dochází k výrazné koncentraci

kyseliny mléčné a jejích solí (laktátu). Tomuto systému připadá zhruba 120–420 kJ energetické kapacity a energetický zisk je zhruba 19krát méně účinný než u spalování za přístupu kyslíku (aerobního). Do tohoto pohybu se zapojují rychlá glykolytická vlákna, která jsou rychle unavitelná a zabezpečují intenzivní svalový stah.

Pokud máme aktivitu střední či mírné intenzity s dobou trvání nad 90 sekund a déle, hovoříme o aerobním (oxidativním) způsobu úhrady energie. Organismus sportovce je v tomto případě v setrvalém stavu (zpracovaný kyslík odpovídá vydanému). Pokud je aktivita čistě aerobního charakteru, nedochází ke zvýšení hladiny kyseliny mléčné v krvi. Dá se říci, že kapacita tohoto systému je neomezená, závisí však na typu pohybové zátěže a schopnosti aerobního systému, který uvolňuje makroergní fosfáty ATP pro zapojené svaly. Lze tedy říci, že aerobní způsob úhrady energie je výhodnější. Jeho nevýhoda je však v pomalém uvolňování energie a zpětném doplnění ztracených zásob, které v tomto případě trvá až 48 hodin. Přejít mezi aerobním a anaerobním způsobem úhrady energie označujeme jako anaerobní práh (ANP). Ten nám udává informace o maximální intenzitě zatížení, během které je stále rovnováha mezi koncentrací laktátu a jejího využitím, což znamená, že nedochází k překyselení. Samotná hodnota anaerobního práhu je přímo úměrná kumulaci kyseliny mléčné a jejích solí v krvi, která odpovídá zhruba 4 mmol.l<sup>-1</sup> krve. Je však u každého sportovce různá. Vytrvalci dosahují hodnot okolo 2–3 mmol.l<sup>-1</sup> a sportovci, kteří jsou rychlostně a silově zaměřeni, dosahují hodnot okolo 5–6 mmol.l<sup>-1</sup> krve. Anaerobní práh také závisí na stupni adaptace organismu (Bartůňková et al., 2013).



Obrázek 1. Zapojení různých systémů metabolického krytí v závislosti na čase (Bartůňková, 2013, s. 21).

## 2.3 Pohybové schopnosti v ledním hokeji

Trénink pohybových schopností lze z fyziologického pohledu shrnout do 4 základních zkušeností:

- intenzivní pohybová aktivita, která trvá několik sekund, má pro rozvoj síly a rychlosti význam,
- aktivita intenzivního charakteru, která trvá po dobu 60 sekund a využívá se doba odpočinku 5 minut, se používá pro rozvoj anaerobních procesů,
- intenzita submaximálního zatížení, která trvá 3–5 minut, a doba odpočinku je v tomto případě stejná, se používá k rozvoji maximálního aerobního výkonu ( $VO_2\max$ ),
- intenzita submaximální, která trvá déle než 30 minut, se používá k rozvoji vytrvalostních schopností (Bartůňková et al., 2013).

### 2.3.1 Motorické schopnosti

Měkota a Blahuš (1983) ve své publikaci uvádí, že motorické schopnosti mohou být vymezeny jako soubor předpokladů pro úspěšnou pohybovou činnost. Pokud budeme konkrétní, jedná se o komplex či souhrn vnitřních předpokladů organismu. Pro určité typy těchto schopností lze nalézt biologický základ (jsou to především anatomické odlišnosti u nadaných jedinců), další se mohou projevit ve fyziologických

funkcích, a to zejména při pohybové činnosti. Tyto předpoklady do jisté míry limitují možnosti jednotlivce, zkráceně řečeno, jde o jakýsi strop, kterého může jedinec dosáhnout během pohybové činnosti. Na druhou stranu se ale nedá říci, že všechny předpoklady zařazujeme mezi schopnosti. Sportovní výkon ovlivňují mimo jiné také vlastnosti osobnosti, výkonová motivace, somatotyp a jiné předpoklady, které mezi schopnosti nepatří (Měkota & Blahuš, 1983).

Zjednodušeně lze říci, že motorická schopnost je jakási obecná kapacita jednotlivce, která je skrytá, ale projevuje se během pohybové činnosti. V pozdějším věku člověka je tato schopnost limitující a její pokles snižuje kvalitu a soběstačnost života. Pro sportovní výkon jsou však spolu se somatotypem a vlastnostmi osobnosti základním prvkem. Dále také představují předpoklad pro zdokonalování, a to především u dětí, kde jsou tyto rozdíly velice patrné (např. doba, během které se dítě naučí bruslařským dovednostem či technice střelby). Čas, který vynaloží tomuto úsilí schopný jedinec, je malý, na rozdíl od „antitalentu“, který se k těmto dovednostem pouze přiblíží či jich vůbec nedosáhne (Měkota & Novosad, 2005).

Čelikovský (1990) ve své publikaci uvádí, že motorická schopnost je předpoklad pro zdokonalení techniky sportovní a tělovýchovné činnosti. Můžeme si pod tímto pojmem představit vnitřní vlastnosti organismu, které podmiňují mnoho činností, jako např. pracovní činnost, uměleckou činnost, bojovou či sportovní činnost. Ovlivňuje také práce schopnost, úroveň pracovní síly, zdravotní stav či rozvoj motorické zdatnosti a výkonnosti. Komplexní motorické schopnosti jsou takové, na kterých se podílí dvě nebo více základních pohybových schopností, například obratnostní schopnosti jsou jedny z mnoha, které se podílejí na úspěšném zvládnutí techniky bruslení (Čelikovský, 1990).

### **2.3.2 Silové schopnosti**

Silové schopnosti definujeme jako schopnosti překonávat vnější odpor či sílu podle pohybového úkolu. Dělíme je tedy na dvě základní formy. Sílu dynamickou a sílu statickou. Rozhodující u těchto dvou forem je, zda je svalové napětí doprovázeno pohybem. Důležitým pojmem u silových schopností je izometrická a izotonická kontrakce, které se vztahují k vnitřnímu svalovému režimu. U izometrické kontrakce nedochází ke zkrácení svalů a délka svalového napětí je stejná. Dále ji můžeme rozdělit

na koncentrickou a excentrickou, podle druhu pohybu. Naopak u izotonické kontrakce se délka svalu zkracuje (Čelikovský, 1990).

Dovalil (2008) ve své publikaci uvádí, že síla je komplex pohybových dovedností, které překonávají, udržují nebo brzdí určitý odpor. Dále také uvádí, že je třeba brát v úvahu rychlost svalového stahu během působení na odpor. Mimo jiné také trvání pohybu a počet opakování v čase. Z tohoto hlediska rozděluje silové schopnosti na:

- sílu absolutní,
- sílu rychlou a výbušnou,
- sílu vytrvalostní.

Síla absolutní neboli maximální může být realizována při dynamické svalové činnosti či statické a je spojená s nejvyšším možným odporem. Síla rychlá a výbušná je spojená s překonáním nemaximálního odporu až maximální rychlostí a může se realizovat během dynamické svalové činnosti. Síla vytrvalostní překonává během svého opakovaného pohybu nemaximální odpor nebo dlouhodobě udržuje odpor. Setkáme se s ní během statické a dynamické svalové činnosti (Dovalil, 2008).

V ledním hokeji má rozvoj síly různou podobu, jde například o setrvačnost během bruslení, hmotnost výstroje a výbroje, činnost soupeře a hmotnost těla. Důležité je rozvíjet s ohledem na praktické zřetele tréninku především výbušnou (rychlou) sílu, absolutní sílu a vytrvalostní sílu. Jakýkoliv rozvoj silových schopností v ledním hokeji je důležité rozvíjet postupně podle specifických postupů, a to následně:

- diferenciaci v rozvoji síly,
- zatížení,
- zapojení svalových skupin,
- organizace cvičení.

Důležité je vhodně kombinovat a rozlišovat během rozvoje silového potenciálu především všeobecný rozvoj, průpravný rozvoj a speciální rozvoj. Všeobecný rozvoj je zaměřen na všechny druhy svalové partie a na celkový rozvoj svalové soustavy. U vrcholových hráčů má charakter spíše doplňkový, na rozdíl od mládežnických hráčů, kde je velice důležitý. Průpravný rozvoj síly v sobě nese především posílení primárních svalů, které jsou nejdůležitější a nejvíce se během hry zapojují do pohybu. Speciální rozvoj síly je zaměřen na svaly, které nejsou primárně zatížené během činnosti, jde

o rozvoj ostatních pohybových schopností, kde se zachová charakter a struktura nervosvalového úsilí.

Zátěž během rozvoje silových schopností nám udává překonání daného odporu, počet opakování a rychlost pohybu během cvičení. Různé hodnoty silového zatížení určují metody posilování. Jde především o metodu maximálního úsilí (která překonává nejvyšší možné břemeno, kde opakovací maximum je 1–3 a poměrně malá rychlost pohybu. Metoda opakovaných úsilí má několik variant. Můžeme překonávat nemaximální odpor vysokou až maximální rychlostí nebo můžeme praktikovat mnohonásobné opakování, kde odpor není velký a je zde střední rychlost pohybu, nebo můžeme opakovat s odporem, který je submaximální, kde nezáleží na rychlosti pohybu ani na tempu. Izometrická metoda rozvoje používá především statické cvičení, síla, kterou vyvineme, je proti pevnému odporu, a vlastní kontrakce trvá cca 6–12 sekund. Metoda excentrického úsilí využívá vnější odpor, hodnota odporu je vyšší než hodnota maximální síly. Síla, kterou vyvineme tahem či tlakem, působí proti vnějšímu odporu a ten ji pomalým pohybem překonává. Činnost svalů se zpomaluje a práce svalů je brzdivá. Jedná se o cviky, kde hráči používají tahadla, gumy, trenažéry, úpolová cvičení, malé činky, plné míče apod.

Zapojení svalových skupin se s všeobecným, speciálním a průpravným rozvojem síly rozvíjí takto:

- svalstvo paží (vedení a kontrola kotouče),
- svalstvo dolních končetin (osobní souboje a bruslení),
- svalstvo zad (ovládání kotouče, osobní souboje),
- břišní svalstvo (kompenzační činnost jednostranného zatěžování).

Organizace cvičení je nejčastěji formou stanovišť, kde můžeme střídat hráče při posilování libovolně (opakovaný trénink), nebo tak, aby při délce odpočinku docházelo pouze k částečnému zotavení (kruhový trénink, intervalový trénink) (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

### **2.3.3 Rychlostní schopnosti**

Rychlost je schopnost, která umožňuje konat jakoukoli pohybovou činnost či pohyb v co možná nejkratším čase (15 až 20 sekund). Její rozhodující faktor je čas a patří do skupiny pohybových schopností. Rychlost není koordinačně náročná ani

složitá a nevyžaduje překonávání velikého odporu. Nejčastěji se s ní setkáváme během sportovních her, úpolových sportů a tělocvičných činností. Elementární pohyby, švihy, hmyty, nelokomoční činnosti, lokomoční činnosti a sportovní hry představují charakteristiku a strukturu tohoto pohybu (Čelikovský, 1990).

Dovalil (2008) ve své publikaci uvádí, že se jedná o nejvyšší možnou činnost, která má vysokou intenzitu, bez výrazného odporu. Lze říci, že rychlost je fyzikální veličina, kde dráha za čas je její charakteristika pohybu. Obecně používáme pojem rychlost, avšak pro praktické potřeby je třeba přijmout koncepci jednotlivých schopností, a proto je rozlišujeme na:

- rychlost reakční,
- rychlost acyklickou,
- rychlost cyklickou,
- rychlost komplexní.

Rychlost reakční je spojena se zahájením daného pohybu a jako první se podílí na pohybu. Acyklická rychlost je nejvyšší rychlost jednotlivého pohybu, cyklická má vysokou frekvenci stejných pohybů, které se opakují, a komplexní rychlost je kombinace acyklických a cyklických pohybů spolu s reakcí, která se nejčastěji objevuje jako přemísťování v prostoru či rychlost lokomoce (Dovalil, 2008).

V současném ledním hokeji vzrůstají stále více nároky na rychlost, která je jedním z nejdůležitějších faktorů. Veškeré činnosti, které hráč provádí bez kotouče nebo s kotoučem, musí být co nejrychlejší a provádějí se v maximálním úsilí bez přerušení do maximálně 20 sekund. Energetické uplatnění je v tomto případě ATP – CP systém. V tomto sportu je třeba neustále reagovat na podmínky, které se mění. Jedná se o rychlost změny směru, projevy psychické, ale i pohybové. Komplexnost pohybového projevu má v hokeji značný význam. Herní rychlost rozvíjí samotná hra, avšak ta samotný proces rozvoje rychlosti završuje. Rozvoj jednotlivých komponentů, které herní rychlost vytváří jako komplexní pohybový projev, je třeba zajistit v samotném tréninku. Jedná se především o:

- rychlost reakce,
- rychlost lokomoce,
- rychlost obratnosti,



- rychlost spolupráce a souhry,
- rychlost uskutečňování herních činností jednotlivce.

Rychlost reakce a možnosti ovlivnění jejich rozvoje jsou dvě. Opakované, což znamená, že hráč reaguje na náhlý objevující se signál nebo změnu situace co možná nejrychleji. Další je rozšiřování taktického myšlení a zkušeností spolu s taktickými znalostmi, což pozitivně zkracuje reakční dobu. U rozvoje rychlosti lokomoce je důležité vhodně posilovat dané svalové partie, které se zapojují do pohybu, a tím zlepšovat svalovou pružnost a pohyblivost. Jedná se především o bruslení a jeho úroveň a techniku, která je potřebná při získávání vytrvalosti v rychlosti. Během tréninku je potřeba tyto složky rozvíjet, což se projeví v rychlosti lokomoce. Na zvýšení rychlosti se podílí tři charakteristické komponenty. Délka bruslařského kroku, startovní schopnosti a frekvence bruslařského kroku. K rozvoji rychlosti v obratnosti je důležité a vhodné zařazení cvičení v tréninku, které obsahuje výpady a změny směru, dále kombinace běhu, bruslení a kontrolování jednotlivých částí těla, fintování pohybu, kleky, cviky na rovnováhu a rychlost změny směru. Rozvoj tohoto komponentu lze rovněž procvičit v herních cvičeních, průpravných cvičeních s kotoučem či v samotné hře. U rozvoje rychlosti v herních činnostech a rychlosti souhry je nejdůležitější rozvíjet technicko – taktickou přípravu, což jsou nácviky herních činností jednotlivce spolu se systémem a kombinační hrou, kde platí následující: princip soutěživosti, nácvik ve svěžím stavu, rychlost zátěže po určitou dobu spolu s intervalem odpočinku a dále požadavky technicko – taktické, jako např. efektivita, včasnost a přesnost. Na rozvoji souhry se nejvíce podílí rozvoj rychlosti spolupráce, která je založena na improvizaci, rozvoj rychlosti spolupráce v modelových situacích, které umožňují rozhodovat se nezávisle, a rozvoj rychlosti spolupráce ve vzorových situacích. Toto jsou jedny z nejsložitějších komponentů, které v tréninkovém procesu dělají největší problém. K jejich výraznému rozvoji dochází až ve vrcholovém hokeji, protože k jejich splnění je potřeba všech předpokladů, které jsme zde zmínili (Kostka et al., 1986).

#### **2.3.4 Obratnostní schopnosti**

Každý autor vysvětluje obratnostní schopnosti jinak. Měkota a Blahuš (1983) hovoří o schopnosti, která je řízená regulací pohybu a centrálními mechanismy. Jde o schopnost, která je nekondiční, důležitou úlohu zde sehrává sensorika. Jde

o diferenciaci času a prostoru, tyto složky nám umožňují provádět složitější pohybové úkony, které můžeme dále využít ve sportech, jako je lední hokej, krasobruslení a skoky do vody. Dá se tedy říci, že rozvoj obratnostních schopností je jakýsi obecný základ pro sporty, projevuje se hlavně je složitých pohybech, kde klademe důraz na rychlé provedení a přesnost. Tyto schopnosti bychom měli nejvíce rozvíjet ve věku 7 až 10 let. U určitých sportovců nastává konečná fáze rozvoje před pubertou. Obratnostní schopnosti lze dělit na: rovnováhové schopnosti, pohyblivostní schopnosti, rytmické schopnosti, schopnost přesnosti pohybu, odhadnutí vzdálenosti, prostorově orientační schopnosti a regulace amplitudy (Měkota & Blahuš, 1983).

Rubáš (1996) ve své publikaci uvádí obratnostní schopnosti jako účelné provedení pohybu, které tvoří řadu pohybových schopností a ty vytváří souhrn předpokladů během osvojování techniky sportu. Dále dělí tyto schopnosti na:

- orientační,
- kinestetické,
- rovnováhové,
- diferenciační,
- rytmické.

Orientační schopnosti zahrnují vnímání a řízení vlastních pohybů, dále koordinaci těla v prostoru a funkční součinnosti sportovce s náradím a náčiním a vnímání hráčů či protihráčů na hřišti. Co se týče kinestetických schopností, ty obsahují citění pohybu, které má být přesné a ekonomické, a schopnost spojovat pohybové prvky do složitých celků. Rovnováhové schopnosti nám zajišťují ideální polohu těla vzhledem k prostoru a dělíme ji na dynamickou rovnováhu (rovnováha při změně polohy a návratu do původní pozice) a statickou rovnováhu (sed, stoj, klek). Diferenciační schopnosti nám udávají informace o polohách a pohybu těla a rozlišují jejich charakteristiku v prostoru a čase. Rozvoj těchto schopností by měl začínat od cvičení jednoduchých ke složitějším, dále bez náčiní, s náčiním a na náradí, poté bez zatížení a s odporem a následně na místě a postupovat do pohybu. Rytmické schopnosti se projevují působením pohybu, vnějším rytmem (hudba) a schopností provádět pohyb během vlastního rytmu (Rubáš, 1996).

Rozvoj obratnosti v ledním hokeji se nejčastěji vyznačuje jako schopnost účelně a lehce ovládat neboli koordinovat své pohyby a přizpůsobovat je situacím a úkolům.

Schopnost rychle se učit novým pohybům je důležité kritérium obratnosti především v hokeji, kde jde v zásadě o přizpůsobení pohybové činnosti hráče dle podmínek hry, která se velmi rychle mění. Tato schopnost souvisí s technickou stránkou (speciálními dovednostmi) každého hráče. V podstatě jde o sladění současně a postupně probíhajících pohybů. V utkání jsou to bruslení a vedení kotouče společně se střelbou = současně probíhající pohyb a druhý pohyb postupný = bruslení, příjem přihrávky, vedení kotouče a střelba. Přesnost provedení těchto pohybů je přímo závislá na přesnosti časových, prostorových a silových charakteristikách a ty ovlivňují mimo jiné také účelnost a ekonomičnost pohybu. Dalším z důležitých aspektů je rychlost změny pohybu, která se značně podílí na technické vyspělosti hráče (přechod z jízdy vpřed do jízdy vzad, klamavý pohyb, změna směru z jedné strany na druhou). Pro samotný rozvoj obratnostních schopností jsou důležité tyto zásady:

- rozvoj vnímání pohybů těla v prostoru, zejména jde o gymnastická cvičení na akrobatické žíněnce, trampolíně a rozvoj sportovních her,
- rozvoj citu rovnováhy.  
Zařadit do tréninku cvičení na nářadí a úpolové hry,
- učení koordinačně složitých pohybů.  
Zaměření na bohatost a návaznost pohybů, které mají akrobatický charakter, a také zaměření na veškeré sportovní hry,
- učení změny pohybové činnosti dle potřeby.  
Jedná se o zaměření na činnost hráče, která je spojená s reakcí a změnou pohybu na zrakový nebo zvukový signál,
- rozvoj ekonomičnosti kontrakcí a relaxací hlavních svalových skupin.  
Jde o cvičení, která simulují relaxaci a kontrakci daných svalů.

Během výběru cvičení, která rozvíjejí tyto schopnosti, je také důležité volit neobvyklé výchozí polohy, dále uplatňovat zrcadlová cvičení (napodobování pohybů), měnit změny směru a rychlosti cvičení, měnit prostorové hranice cviků, složitost jednotlivých cvičení zvyšovat, dodržovat dostatečné intervaly odpočinku a měnit provedení daných cviků (Kostka et al., 1986).

### **2.3.5 Vytrvalostní schopnosti**

Je to vlastně schopnost, díky které provádíme motorickou činnost střední nebo mírné intenzity, aniž by klesla její efektivita. Jedním z nejdůležitějších faktorů je časový rozměr. Jestliže je intenzita zátěže vysoká, bude motorická činnost probíhat kratší dobu. V opačném případě bude motorická činnost probíhat delší dobu – výrazný vytrvalostní charakter má pak motorická aktivita (Čelikovský, 1990).

Rubáš ve své publikaci uvádí mnoho autorů, kteří definují vytrvalost jako např.:

- schopnost vykonávat pohybovou činnost určité intenzity po dlouhou dobu,
- schopnost odolávat únavě,
- soubor pochodů, které při sportovní zátěži zajišťují rovnováhu biologických procesů po co nejdelší dobu,
- odolnost vůči únavě při sportu,
- souhrn předpokladů provádět déletrvající pohybovou činnost na určité úrovni, aniž by se snížila efektivita této činnosti (Rubáš, 1996).

Dovalil (2008) ve své publikaci uvádí, že vytrvalost se liší podle doby trvání pohybové činnosti, a dělí ji na rychlostní, krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou. Co se týče rychlostní vytrvalosti, je vykonávána s nejvyšší intenzitou a má dobu trvání do 20–30 sekund. Při tomto druhu vytrvalosti se aktivuje ATP – CP systém a zdrojem energie je kreatinfosfát, který se štěpí bez využití kyslíku. Dále pak krátkodobá vytrvalost, která trvá od 2 do 3 minut. Energetickým systémem je v tomto případě anaerobní glykolýza, což znamená štěpení glykogenu bez využití kyslíku a jako hlavní příčina vyčerpání je rychlá kumulace laktátu (kyseliny mléčné). Při střednědobé vytrvalosti je doba aktivity do 8–10 minut, kde se nám aktivuje LA systém a glykogen je zde energetickým zdrojem. Po jeho vyčerpání přichází únava. Dlouhodobá vytrvalost, která trvá déle než 10 minut, využívá energetické krytí za přístupu kyslíku a podle doby trvání se nejprve využívá glykogen a poté tuky (Dovalil, 2008).

Vytrvalostní schopnost v ledním hokeji znamená pracovat po celou dobu utkání s co nejvyšší možnou intenzitou, aniž by klesla kvalita a efektivita, pracuje s odstraněním únavy a odoláváním únavy. Pro hokejisty je důležitá anaerobní vytrvalost, avšak dokonalé zotavné procesy mezi jednotlivým střídáním a délka utkání vyžadují také zásobu aerobní vytrvalosti. Délka pobytu na ledě spolu s intenzitou herní

činnosti a délkou odpočinku je přímo úměrná uplatnění energetického systému. Právě proto je pro hokejisty velice důležitý intervalový trénink (Kostka et al., 1986).

**Tabulka 2. Využití "hlavního energetického systému" při různých činnostech hráče ledního hokeje (Kostka, Bukač & Šafařík, 1986, s. 21).**

Čas zatížení	Hlavní energetický systém	Výkonný orgán	Příklad činnosti hráče	Typ úsilí
do 1 s	ATP			max.
okolo 1 s	ATP - CP	paže, nohy	střelba, start	max.
okolo 5 s	ATP - CP	celé tělo	start + klička + zastavení	max.
okolo 5 s	ATP - CP	celé tělo	osobní souboj	max.
do 30 s s přerušením	ATP - CP (+ O <sub>2</sub> )	celé tělo	komplexní činnost, úseky bruslení	max.
30 s bez přerušení	CP + LA (+ O <sub>2</sub> )	celé tělo	intenzivní bruslení	max.
30 s - 70 s	LA (+ O <sub>2</sub> )	celé tělo	komplexní činnost + 30 - 50m úseky bruslení	sub. max
70 s - 1,5 min	LA + O <sub>2</sub>	celé tělo	komplexní činnost	sub. max
1,5 min - 3 min	převážně O <sub>2</sub>	celé tělo	komplexní činnost	střední
2 - 3 min bez zatížení	převážně O <sub>2</sub>	kardiopulmo- nární systém	zotavení na střídačce	-

## 2.4 Testování hokejistů ledního hokeje

Pod pojmem test si můžeme představit (jakousi) zkoušku, která je standardizovaná a zjišťuje, měří v kvantitativní podobě určité znaky. Výsledek měření bývá nejčastěji vyjádřen určitým číslem. Naměřený údaj může být ve fyzikálních jednotkách (metry, sekundy, kilogramy), dále může vyjadřovat pořadí, zařazení do jisté třídy objektů, nebo ho můžeme získat sčítáním získaných údajů. Aby tyto údaje plnily svoje funkce, musí splňovat jisté požadavky. Jsou to především objektivita, validita a spolehlivost (Dovalil, 2008).

Jansa, Dovalil a Bunc (2009) ve své publikaci uvádí, že trénovanost sportovce je jakýsi stav připravenosti sportovce, který charakterizuje jeho přizpůsobení požadavkům sportovní specializace. Působením tréninku na jedince dochází ke změnám v jeho organismu a psychice. Tyto změny se dělí na specifické a nespecifické a patří do nich taktika, kondice, technika a psychika z hlediska jednotlivých vazeb, ale i vazeb vzájemných. Testování sportovců nabízí řadu diagnostických postupů z hlediska funkčnosti stavu organismu sportovce. Lze hodnotit komplexní funkčnost organismu

při zátěži, v klidu a v zotavení (po skončení zátěže). Získané výsledky jsou důležité pro diagnostiku kondice či obecné zdatnosti. Testování se však neprovádí pouze pro zjištění zdatnosti, kondice či kapacity dýchání, ale také pro zjištění kvality řízení pohybu. Nespecifikované testování je například měření zátěže atleta prací na bicyklovém ergometru. Naměřený výsledek z hlediska trénovanosti a speciální výkonnosti má jinou výpovědní hodnotu, než kdybychom testovali atleta na běhacím koberci. Proto je důležité během testování využívat široké spektrum ergometrů. Pro hokejisty je ideální bicyklový ergometr. Funkční zátěžová diagnostika má za úkol zjistit výkonnost či trénovanost jedince ve vztahu k sportovnímu zaměření a věku. Trenér by měl v ideálním případě zvolit vhodnou kombinaci terénních a laboratorních testů a také podle energetických nároků daného sportu určit, zda bude testování v aerobní zátěži nebo anaerobní zátěži či v kombinaci obou (Jansa et al., 2009).

#### **2.4.1 Testové baterie (terénní a laboratorní)**

Co se týče testování hokejistů, cílem testování je diagnostika speciální výkonnosti či trénovanosti a obecné zdatnosti (zatížení typické pro danou sportovní disciplínu, svalovou skupinu či dovednost nebo techniku pohybu). Nezjišťujeme pouze svalový metabolismus a kapacitu oběhu a dýchání, ale také kvalitu řízení pohybu (souhra svalových skupin). V praxi se velmi často používá kombinace laboratorních a terénních testů. Při terénních testech se sleduje hlavně koncentrace laktátu v krvi a především srdeční frekvence. Tyto výsledky se následně porovnávají s laboratorními výsledky testů. Typickým terénním testem pro hokejisty je Conconiho test, který nám zjišťuje úroveň anaerobního prahu provádí se na ledě (Pavliš, 2003).

Při testování v laboratoři se stanovuje úroveň anaerobního prahu, maximální funkční parametry a vzestup srdeční frekvence na spotřebě kyslíku při zátěži, která vzrůstá. Jedná se především o testy: Step test a testy na bicyklovém ergometru (test W170,  $VO_2$ max a Wingate, kterým se budeme věnovat podrobněji v dalších kapitolách) (Pavliš, 2003).

Step test je jednoduchá zkouška, kdy testovaný hokejista provádí po dobu 3–6 minut výstupy na schůdek dané výšky (30–50 cm), určitou frekvencí. Ihned po skončení zátěže se měří srdeční frekvence testovaného, která se následně porovná.

Test W 170 nám zjišťuje, jaký výkon je schopen testovaný hokejista provádět při srdeční frekvenci 170 tepů / minuta. Průměrný naměřený údaj se pohybuje okolo 280–300 W (Pavliš, 2003).

#### **2.4.2 Wingate**

Tento test je pro hokejisty jedním z nejdůležitějších testů vůbec. Při tomto testu se zjišťují krátkodobé rychlostně – silové předpoklady. Dá se také vyjádřit jako podíl práce a času. Smyslem tohoto testu je tedy změření schopnosti uvolnění množství energie v co možná nejkratším čase. Jedná se o test, během kterého dochází k úplnému vyčerpání. Při tomto testu je testovaná osoba nucena pracovat v každém okamžiku zátěže maximálním úsilím, přičemž její výkon je na začátku testu nejvyšší a na konci nejnižší. Test dokáže určit anaerobní kapacitu organismu (celkovou práci během testu, tj. množství anaerobní glykolýzy) a maximální anaerobní výkon (odpovídá zásobám ATP a CP). Tento test se provádí na bicyklovém ergometru. Samotný test začíná zhruba 5 minutovým rozcvičením, které je v aerobním typu zátěže. Během tohoto času je testovaná osoba nucena provést dva až tři sprinty, které trvají zhruba 4 až 8 sekund. Do tohoto testu se řadí také letní start, což je aplikace zátěže během dosažení úhlové rychlosti (počtu otáček 100 až 120 ot.min<sup>-1</sup>). Poté následuje 30 sekund maximálního úsilí. V prvních 2–7 sekundách je dosaženo nejvyšší frekvence otáčení. Tento výkon odpovídá především využití zdrojů energie (ATP a CP a také kyslíku, který se váže na myoglobin). S přicházející únavou začíná klesat i frekvence otáček. Pokles výkonu během těchto 30 sekund je vyhodnocen jako index únavy a ten vypovídá nepřímo o poměru rychlých a pomalých svalových vlákních. V posledních sekundách měříme srdeční frekvenci a poté následuje několikaminutové vyjetí s mírným odporem. Během celého testu je zaznamenán aktuální výkon. Hlavními výsledky jsou počet otáček  $n$  [min<sup>-1</sup>] a maximální anaerobní výkon  $P_{max}$  [W] (což je průměrný maximální pětisekundový výkon). Dále maximální srdeční frekvence a koncentrace laktátu dosažené v závěru testu, kde hodnota SF na konci testu odpovídá zhruba 90 % maximální srdeční frekvence a hodnota laktátu v krvi zhruba 12 až 14 mmol.l<sup>-1</sup>. Pokud je hodnota laktátu nižší než 10 mmol.l<sup>-1</sup> a srdeční frekvence je na hodnotě 80 % maxima, ukazuje to rezervy v provedení testu (Heller & Vodička, 2018).

### 2.4.3 VO<sub>2</sub>max

Celkové množství mobilizované energie představuje maximální aerobní kapacita, tu lze získat aerobní resyntézou ATP. Nelze však toto množství energie přímo stanovit. Využívá se však v praxi několik ukazatelů, které mají k aerobní zdatnosti těsný vztah. Jsou to především pracovní účinnost, časová konstanta kinetiky VO<sub>2</sub>, anaerobní práh a maximální spotřeba kyslíku (VO<sub>2</sub>max). Aerobní kapacita se stanovuje nepřímo. Mluví se o maximálním aerobním výkonu neboli maximální spotřebě či příjmu kyslíku. Jedná se vlastně o maximální množství kyslíku, které je při práci schopen organismus extrahovat z ventilovaného vzduchu a poté transportovat a využít ve tkáních. Maximální spotřeba kyslíku je základní parametr výkonnosti a zdatnosti člověka, protože udává limit aerobní zátěžové tolerance. Vyjádřit ho lze ve vztahu k tělesné hmotnosti [ $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ] nebo jako absolutní objem kyslíku za minutu (VO<sub>2</sub>[ $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$ ]). Stanovuje se během stupňovaných zátěžových testů na bicyklovém ergometru nebo na běhacím koberci. Tento test nám neudává pouze hodnotu maximální spotřeby kyslíku, ale také například maximální hodnotu srdeční frekvence (SFmax). Ta nám udává dosažení maxima v zátěžovém testu a je důležitá pro rozvoj fyzické kondice a kardiorespiračního systému. V průběhu testu a v jeho maximu se hodnotí také úroveň maximální minutové ventilace a dechový objem (V<sub>T</sub>), což je hloubka a frekvence dýchání. Dechový objem značí množství vzduchu vydechnutého jedním dechem (klidová hodnota je 0,5 litru). Zjistit lze také ventilační ekvivalent pro kyslík (VEqO<sub>2</sub>), což je podíl minutové ventilace a minutové spotřeby kyslíku (množství ventilovaného vzduchu plicemi, na jeden litr spotřeby kyslíku). Nižší naměřené hodnoty znamenají vyšší využití kyslíku neboli ekonomičtější dýchání. Tyto hodnoty tepového kyslíku (VO<sub>2</sub>max/SFmax) nám udávají informace o úrovni adaptace kardiorespiračního systému jedince na zatížení. To je absolutní hodnota uvedená v [ml] a relativní, uvedená v [ $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}$ ], udává úroveň fyzické zdatnosti při zohlednění změny tělesné hmotnosti, která má na tuto hodnotu vliv (Heller & Vodička, 2018).

Dalším z důležitých ukazatelů v testu VO<sub>2</sub>max je poměr respirační výměny (RER). Ta nám ukazuje, zda se jedinec během testu dostal nad úroveň anaerobního prahu a v nejvyšším bodě maximální spotřeby kyslíku v poměru vydaného CO<sub>2</sub> a přijatého O<sub>2</sub> nad 1,06 hodnoty. Toto číslo udává průměrnou hodnotu zdravého jedince. U dobře motivovaných sportovců by se tato hodnota měla pohybovat okolo 1,10–1,25



a u extrémně motivovaných okolo 1,2–1,25. Pokud však jedinec během testu není dostatečně motivován, označuje se naměřená maximální hodnota jako  $VO_2\text{peak}$ .

Se zvyšujícím se zatížením se zvyšuje také srdeční frekvence (SF). Její hodnota odpovídá změnám metabolickým a ventilačně respiračním. Spolu se srdeční frekvencí se zvyšuje také systolický objem, a pokud dosáhne SF 120–130  $\text{tepů}\cdot\text{min}^{-1}$ , mluvíme o optimální frekvenci. Dále se zvyšuje pouze srdeční frekvence, ale systolický objem nedosahuje výraznějšího zvýšení. Pokud chceme určit maximální srdeční frekvenci, využívá se vzorec  $SF_{\text{max}} = 220 - \text{věk}$ . Při určení tréninkové hodnoty srdeční frekvence platí  $SF_{\text{tréninková}} = 170 - \text{věk}$ .

Důležitým ukazatelem kapacity oběhového systému je tepový kyslík ( $VO_2/TF$ ). Ten nám udává množství kyslíku, které se jedním tepem (systolou) dostane na periferii. Je to důležitý parametr z hlediska transportu kapacity oběhového systému. Je vypočítán ze srdeční frekvence a spotřeby kyslíku (Máček & Radvanský, 2011).

**Tabulka 3. Přehled oběhových parametrů při fyzické zátěži u trénovaných a netrénovaných (Máček & Radvanský, 2011, s. 63).**

<b>Tepový kyslík (<math>VO_2/TF</math>)</b>		
netrénovaný:	klid 5 ml	max. zatížení 15 ml
trénovaný:	klid 5 ml	max. zatížení až 30 ml (u vytrvalců)
<b>Systolický objem, SV, <math>Q_s</math></b>		
netrénovaný:	klid 60 - 80 ml	max. zatížení 150 ml
trénovaný:	klid 100 ml	max. zatížení 200 ml
<b>Minutový srdeční výdej, MSV, Q</b>		
netrénovaný:	klid 5 l	max. zatížení 20 - 25 l
trénovaný:	klid 5 l	max. zatížení 35 - 40 l

Další z ukazatelů, které lze při testu  $VO_2\text{max}$  sledovat, je minutová ventilace (VE), což je množství vydýchaného vzduchu za minutu (sledovaná hodnota v klidu je  $8,01\cdot\text{min}^{-1}$ ), a dechová frekvence (DF), která činí 14–16  $\text{dechů}\cdot\text{min}^{-1}$ . Menších hodnot dosahují sportovci a vyšší děti. Další ze sledovaných hodnot je vitální kapacita (VC). Sledovaný jedinec provede maximálním úsilím nádech a poté maximální výdech. Výsledkem je hodnota, která u mužů dosahuje 4,5–5,0 litrů a u sportovců 6,0–8,0 litrů. U žen je tato hodnota 3,0–4,0 litrů a u sportovkyň 4,0–4,5 litrů. Je to součet expiračního rezervního objemu, dechového a inspiračního objemu. Hodnota FVC, což je usilovný výdech vitální kapacity, je pouze rozepsaný výdech v čase. Výpovědní

hodnota je však větší než u hodnoty VC, protože je brána hodnota usilovného výdechu za 1 a 3 sekundy (Máček & Radvanský, 2011).

Tabulka 4. Srovnání hodnot VO<sub>2</sub>max u jednotlivých druhů sportů (Bartůňková, 2013, s. 45).

	VO <sub>2</sub> max (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )
Netrénovaní	40 - 45
Lední hokejisté	60 - 65
Plavci	60 - 70
Orientační běžci	70 - 75
Cyklisti (silniční)	70 - 89
Lyžaři běžci, maratonci	80 - 90

## 2.5 Roční cyklus v ledním hokeji

Jedním ze základních procesů adaptace v ledním hokeji je pravidelné střídání fáze zátěže a zotavení. Během dlouhodobého tréninkového procesu se musí objevovat fáze s vyšším zatížením a fáze s nižším zatížením. Důvod je prostý, předcházíme tím přetrénování sportovců, které se může negativně projevit na jejich výkonnosti. Ze sportovního tréninku víme, že existují určité etapy sportovní přípravy, a to víceleté. Nás bude zajímat především roční etapa, které budeme říkat cyklus. Jak jsme již zmínili, víceleté cykly se objevují i v ledním hokeji, neboť každý následující cyklus je jakýmsi opakováním toho předešlého, ale měly by se v něm objevit nové tendence, které nám budou odlišovat cyklus svým rozsahem nebo obsahem zatížení.

V našem případě je roční cyklus základní jednotka tréninkové činnosti, která je dlouhodobě organizovaná. Jakákoliv cvičení či metoda ztrácí efektivitu a smysl, není – li využita v pravý čas na pravém místě. Můžeme tedy říci, že základní členění ročního tréninkového cyklu dělíme na:

- makrocyklus přípravného období,
- makrocyklus předzávodního období,
- makrocyklus závodního období,
- makrocyklus přechodného období (Pavliš, 2003).

Makrocyklus přípravného období je období od konce dubna do konce června. Během tohoto 8týdenního období se zvyšuje zatížení a tréninkové jednotky mají velkou

intenzitu. V první polovině období se trénink zaměřuje na celkový rozvoj se střední a nízkou intenzitou. Klade se zde důraz na rozvoj silových a vytrvalostních schopností a převládá anaerobní zátěž. Zatížení je deletrvající a je do tréninku zařazeno především posilování, které je zaměřeno na rozvoj absolutní síly. Postupně se zvyšuje intenzita zatížení a zařazují se do tréninku rychlejší cvičení. V druhé polovině tohoto cyklu je intenzita vyšší, ale jsou zachovány objemy tréninkových dávek. Rozvíjí se především explozivní síla a také vytrvalostní schopnosti. V tréninku se začínají objevovat cvičení na rozvoj obratnosti a také rychlosti (Bukač & Dovalil, 1990).

V makrocyklu předzávodního období dochází k dokončení předchozího období a přechodu na trénink na ledu. V tomto období se rozvíjí speciální pohybové dovednosti. Zaměřujeme se zde na rozvoj psychické přípravy, technicko – taktické přípravy a hráči podstupují první přípravné zápasy před začínající sezónou.

Makrocycklus závodního období je nejdelší období v ročním tréninkovém cyklu. Je zde kladen důraz na vysokou výkonnost a schopnost udržení úrovně trénovanosti po celou dobu tohoto cyklu.

Makrocycklus přechodného období slouží jako přechod z hlavního závodního období k přípravnému období. Jeho délka je zhruba 3 až 4 týdny a cílem je především regenerace fyzických sil. Toto období bývá zpravidla volnější, co se týče organizace, a je všestranně zaměřené. Kvůli organismu, který je zvyklý na intenzivní zátěž, není dobré s tréninkem úplně přestat či ho vysadit. Objem i intenzita tréninku se snižují a trénink je veden převážně třikrát týdně. Do tohoto období se zařazují doplňkové sporty, sportovní hry a jiné aktivity (Pavliš, 1995).

### **2.5.1 Předzávodní období**

Důležitá část přípravy z hlediska rozvoje pohybových schopností, kde se zaměřujeme na všeobecnou a speciální tělesnou přípravu hráčů. Rozdělujeme ji na dvě etapy. První etapa se zaměřuje na nárůst objemu tréninkové práce, kde se soustředíme především na vysoké zatížení hráčů, a proto do tréninkové jednotky zařazujeme aerobní cvičení vytrvalostního charakteru s vysokou tepovou frekvencí (zhruba 150–170 t/min) a také cviky na nárůst síly, které jsou prováděny s malou intenzitou a středními váhami. Do tréninku jsou zařazeny cviky na obratnost, gymnastická cvičení, dále rozvíjíme aerobní vytrvalost, sílu a také zařazujeme sportovní hry. Velmi často využíváme kruhového tréninku a necvičíme s maximální intenzitou. Důležitý je v této

etapě objem, ne intenzita práce. Obsah tréninku se samozřejmě liší podle věku, výkonnosti hráčů, soutěže a jiných předpokladů. Ve druhé etapě se zaměřujeme především na snížení objemu a nárůst intenzity tréninku. Důraz je kladen na rozvoj anaerobní vytrvalosti spolu s rychlostí a silou a zařazujeme zde komplexní zatížení pomocí sportovních her. Veškeré tyto hry se snažíme co nejvíce přiblížit zátěži na ledě. Dbáme na rozvoj dynamické síly a tyto prvky zařazujeme do kruhového tréninku a postupně zvyšujeme intenzitu zátěže. Od druhé poloviny této etapy střídáme trénink mimo led a na ledě, kde se věnujeme především technicko – taktické přípravě (Kostka, 1984).

### **2.5.2 Hlavní období**

V tomto období je nejdůležitější udržení vysoké úrovně tělesné připravenosti, nacvičení a zdokonalení techniky a taktiky hry a formování psychické připravenosti. Charakteristickým rysem hlavního (závodního) období je specializace a také komplexní přístup, ten má za úkol sladit veškeré faktory výkonnosti. Stavba tréninkové jednotky se většinou odvíjí od zápasového zatížení a je zaměřena na technicko – taktickou přípravu. Její obsah se odvíjí od způsobu hry soupeře, nedostatečné přípravy v některých technických i taktických stránkách mužstva. Využívají se intervalová cvičení, která jsou konkrétně zaměřena na rozvoj potřebných herních situací. Tělesná příprava by však neměla být opomenuta, a proto je důležité jí věnovat alespoň 100 minut týdně (Kostka et al., 1986).

Pavliš (2003) uvádí, že v hlavním období prokazuje sportovec svou výkonnost v soutěži. Hlavním rysem tréninku by měla být intenzita, objem by měl být naopak nižší. Důležitá je kvalita, která převládá nad kvantitou. Během celého tohoto období je důležité také rozvíjet speciální silové schopnosti a také stabilizování sportovní formy je velmi významné. Pavliš přikládá velký význam krátkodobé psychologické přípravě, která je velice důležitá. Ta mobilizuje síly k danému utkání a je individuální u každého hráče, a proto by neměla být stereotypní (Pavliš, 2003).

### **2.5.3 Přejídné období**

Pro toto období je charakteristická regenerace a odpočinek fyzických i psychických sil. Trvá většinou od konce března do konce dubna, avšak může se lišit podle typu soutěže a věkové kategorie. Snižuje se zde zatížení i jeho intenzita a objem,

na druhou stranu by však nemělo dojít k výraznému poklesu trénovanosti. Neměly by se proto výrazněji narušit denní režim a také životospráva. Důležité je zařazení sportovních her na ledě i mimo něj. Délka tohoto období je 3–4 týdny. Zpravidla je toto období zaměřené na všestrannou přípravu, která je založená na pestrosti. Cílem tohoto období je úspěch v následujícím ročním cyklu (Pavliš, 2003).

Kostka et al. (1986) uvádí, že obsah tréninkové jednotky klesá a zařazují se především volné neřízené hry či sportovní aktivita různého druhu, která vede k regeneraci organismu a dostatečnému odpočinku, který je důležitý pro následující období (Kostka et al., 1986).

## 3 Metodologie

### 3.1 Cíl práce

Cílem mé diplomové práce je zjištění vlivu rozdílného obsahu dvou přípravných období na vytrvalostní předpoklady hokejistů vrcholové úrovně.

### 3.2 Hypotézy

H1: Předpokládáme, že v průběhu přípravného období 2015 a 2017 dojde u hráčů k významnému zvýšení naměřené hodnoty  $VO_2\text{max}$ .

H2: Předpokládáme, že v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky bude významně vyšší nárůst hodnot  $VO_2\text{max}$ .

H3: Předpokládáme, že v průběhu přípravného období 2015 a 2017 dojde u hráčů k významnému zvýšení naměřené hodnoty  $VO_2.SF^{-1}$ .

H4: Předpokládáme, že v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky bude významně vyšší nárůst hodnot  $VO_2.SF^{-1}$ .

H5: Předpokládáme, že vlivem absolvování přípravného období v letech 2015 a 2017 dojde k významnému zvýšení ventilačních parametrů.

H6: Předpokládáme, že v průběhu přípravného období 2015 a 2017 dojde u hráčů k významnému snížení hodnoty tělesného tuku.

H7: Předpokládáme, že v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky dojde k významně většímu úbytku tělesného tuku.

H8: Předpokládáme, že v průběhu přípravného období 2015 a 2017 dojde u hráčů k významnému zvýšení množství svalové hmoty.

H9: Předpokládáme, že v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky dojde k významně nižšímu nárůstu svalové hmoty.

### 3.3 Úkoly práce

Pro sepsání této práce je třeba zvládnout tyto úkoly:

- Rešerše literatury zabývající se problematikou hokeje a jeho testováním.
- Sekundární analýza převzatých dat testovaných hráčů na začátku a na konci přípravného období.
- Sekundární analýza převzatých somatických rozměrů hráčů na začátku a na konci přípravného období.

- Zaznamenání získaných hodnot do tabulek a grafů.
- Porovnání získaných hodnot na začátku a na konci přípravného období a porovnání naměřených hodnot mezi jednotlivými roky.
- Ze získaných výsledků potvrdit či vyvrátit stanovené hypotézy a učinit závěr.

### **3.4 Charakteristika souboru**

Testovaným souborem je skupina hráčů hokejového týmu ČEZ Motor České Budějovice. Sledovali jsme přípravné období v roce 2015 a přípravné období v roce 2017. Sledovali jsme testy v laboratoři funkční zátěžové diagnostiky na Katedře tělesné výchovy a sportu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Podrobně jsme se zaměřili na test  $VO_2\max$  a na somatické parametry hráčů. V roce 2015 se testování zúčastnilo celkem 29 hráčů. Námi stanovený soubor probandů však činí pouze 17 hráčů. Ostatní byli vyřazeni, neboť nebyli stabilními články týmů. Průměrný věk hráčů je  $26,35 \pm 4,70$  let. V roce 2017 se testování zúčastnilo 12 hráčů. Průměrný věk hráčů je  $24,25 \pm 4,24$  let. Získané výsledky jsme následně zaznamenali do tabulek Microsoft Excel, kde jsme dále zaznamenali námi stanovené parametry pro sledování.

### **3.5 Použité metody měření**

#### **3.5.1 Obsahová analýza**

Tuto metodu jsme použili v teoretické části naší práce, kde jsme shromažďovali poznatky týkající se tématu naší práce. Dále jsme veškeré námi použité zdroje uvedli v referenčním seznamu literatury.

Obsahová analýza umožňuje systematický, objektivní a kvalitativní popis písemných projevů a jejich rozbor. Je to jakési zpracování obsahu kvalitativního charakteru, které je vyjádřeno v kvantitativní podobě. Cílem této analýzy je zjištění co největšího počtu dat (Štumbauer, 1990).

#### **3.5.2 Komparativní metoda**

Jedná se o srovnávací metodu, při které porovnávané výsledky několika pozorování a následně vyhodnocujeme závěry. Srovnávání lze provádět jak z hlediska kvantitativního, tak kvalitativního. Jedná se výklad shod, rozdílů a podobností mezi několika jevy podle vymezeného hlediska (Štumbauer, 1990).

Tuto metodu jsme použili během porovnání získaných hodnot hráčů ledního hokeje. Porovnávali jsme hodnoty získané na začátku přípravného období a také na konci přípravného období. Dále jsme porovnávali získané hodnoty mezi jednotlivými roky. Vyhodnocovali a porovnávali jsme změny získaných hodnot spiroergometrie.

Získané výsledky, které byly naměřeny v laboratoři funkční zátěžové diagnostiky na Katedře tělesné výchovy a sportu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a také výsledky z tréninkových deníku, které nám poskytli trenéři a díky nimž jsme dokázali určit typ zátěže v jednotlivých rocích podle motorického zatížení a také podle energetického krytí, budeme porovnávat s výsledky před začátkem přípravného období a na konci přípravného období a také mezi jednotlivými roky. Testování prováděl vedoucí naší práce PhDr. Petr Bahenský Ph.D., který nám zpětně poskytl naměřené výsledky. Sledujícími faktory jsou pro nás z hlediska tréninkových jednotek typ zaměření tréninku, jeho délka a intenzita. V laboratoři byl měřen test  $VO_2\max$  a sledovány byly tyto proměnné: maximální spotřeba kyslíku (hodnota  $VO_2\max$ ), dechový objem (VT), vitální kapacita plic (VC), tepový kyslík ( $VO_2 \cdot SF^{-1}$ ), minutový respirační objem ( $VE \cdot VO_2^{-1}$ ), dechová frekvence (BF), poměr respirační výměny (RER) a maximální srdeční frekvence, při které bylo dosaženo  $VO_2\max$  ( $SF \cdot VO_{2peak}^{-1}$ ). Co se týče somatických rozměrů, sledovány byly tyto hodnoty: váha, svalová hmota (uvedeno v %) a tělesný tuk (uvedeno v %).

Výsledky byly zpracovány v programu Statistica a zaneseny do krabicových grafů, kde jsme je následně komentovali.

Pro zpracování převzatých dat byla použita matematicko-statistická metoda. V našem případě se jednalo o statistickou a věcnou významnost. V případě věcné významnosti jsme vybrali metodu Cohenova d.

## **3.6 Matematicko-statistická metoda**

### **3.6.1 Statistická významnost**

Abychom chápali statistickou významnost, je třeba si v první řadě určit postup testování hypotéz. Ten totiž ukazuje na definici statistické významnosti. Hypotéza je tvrzení o rozdělení pozorované náhodné veličině. Ve zvláštním případě může být rozdělení výběrové statistiky známé. Pak můžeme říci, že hypotézu lze formulovat jako tvrzení o určité hodnotě parametru příslušného rozdělení. Důležité je vědět, že



hypotéza se týká celého základního souboru, který jsme vybrali. Testování se však odehrává na vybraných jedincích. Smysl testování je správné zobecnění z vybrané podmnožiny na celek. Nejčastěji jsou formulovány dvě hypotézy, nulová a opačná alternativní. Nulová hypotéza říká, že proměnné v populaci na sobě nejsou závislé nebo že mezi populací ve skupinách není rozdíl. Je tedy předpoklad, že nulovost efektu je vyvolána určitým zásahem. Alternativní hypotéza však tvrdí, že existuje jakýsi rozdíl mezi sledovanými skupinami, případně existuje spojitost mezi dvěma fenomény. Testování hypotéz je provedeno výpočtem na základě porovnání s kvartily a zjištěním, zda lze na určité hladině nulovou hypotézu spolehlivě zamítnout (Soukup, 2013).

Statistická významnost je pravděpodobnost, která říká, jak lze během opakovaného získání výsledků pomocí jedné metody získat stejná data, případně data, která mnohem více odporují nulové hypotéze za podmínky, že tato hypotéza je pravdivá. Toto opakování se nazývá hladina významnosti a je označována jako „ $\alpha$ “ (Zvárová, 2004). My jsme si v naší práci zvolili hladinu významnosti  $\alpha=0,05$ . Což znamená, že pokud  $p<0,05$ , je výsledek statisticky významný. Naopak pokud vyjde  $p>0,05$ , naměřený výsledek není statisticky významný.

### **3.6.2 Věcná významnost**

Věcná významnost nám udává, zda je dosažený výsledek užitečný v reálném světě. Zkoumá užitečnost a důležitost výsledku výzkumu a určuje, zda je naměřený rozdíl nebo zjištěná souvislost důležitá pro praktické účely nebo vědecké poznání. Dále také určuje, zda o výsledku má smysl hovořit a zda jsou důsledky praktické, na rozdíl od statistické významnosti. Důležité je mít určené ukazatele míry věcné významnosti, a to především proto, abychom zjistili, zda je výsledek věcně významný, a pokud ano, nakolik (Soukup, 2013). My jsme si v naší práci zvolili míru věcné významnosti měřící rozdíly pomocí metody *Cohenovo d*.

Tato metoda je založena na rozdílu průměrů dvou skupin. Výsledkem je veličina, která není závislá na původních měřených jednotkách. Tato veličina může být v intervalu od  $-\infty$  do  $+\infty$ . Jestliže je výsledkem kladná hodnota, znamená to, že v první sledované skupině má veličina větší hodnotu. V opačném případě, kdy vyjde záporná hodnota, má veličina v první skupině menší hodnotu. Rozpětí absolutní hodnoty Cohenova *d* má označení:

- malý efekt  $d = (0,2-0,5)$ ,
- středně velký efekt  $d = (0,5-0,8)$ ,
- velký efekt  $d = 0,8$  a vyšší (Soukup, 2013).

Pokud vyjde hodnota menší, než 0,2 můžeme říci, že se jedná o nevýznamný interval. Při vyhodnocování našich výsledků jsme použili věcnou významnost u určení hladiny významnosti.

### 3.7 Použité přístroje

K získání výsledků v laboratoři funkční zátěžové diagnostiky na Katedře tělesné výchovy a sportu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích byly použity tyto přístroje: Tanita BC 418 MA, Cortex MetaControl 3000 a Ergometr LODÉ Excalibr Sport.

#### **Tanita BC 418 MA**

Tento přístroj je vrcholový segmentální tělesný analyzátor, který má vestavěnou tiskárnu. Jeho použití můžeme najít ve fitness, v medicíně, ve sportovních střediskách. Je také mimo jiné určen pro osobní trenéry, výživové poradce, specialisty v oborech diabetologie, rehabilitační terapie, obezitologie či wellness. Dokáže také jako jeden z mála rozlišit obsah extracelulární a intracelulární tekutiny v těle. Používá k tomu metodu multifrekvenční analýzy. Pro své měření používá celkem 8 snímacích katod, z nichž 4 jsou umístěny na spodní platformě a zbylé 4 jsou obsaženy v ručních madlech. Dokáže také kromě celkových tělesných hodnot změřit hodnoty pro samostatné končetiny (pravou a levou ruku, pravou a levou nohu a trup). Používá software, který umožňuje zpracované výsledky statisticky převést rovnou do grafu či tabulek. Naměřené hodnoty, které je možné měřením získat, jsou:

- BMI,
- tělesná hmotnost (kg, %),
- množství svalové tkáně (kg, %, vnitřní orgány, hladké svaly či příčně pruhované),
- množství tělesného tuku (kg, %, viscerální tuk-ten obklopuje orgány a tuk v dutině břišní),
- celková hodnota tělesné vody (kg),
- bazální metabolismus,
- hmotnost kostí v organismu (kg),

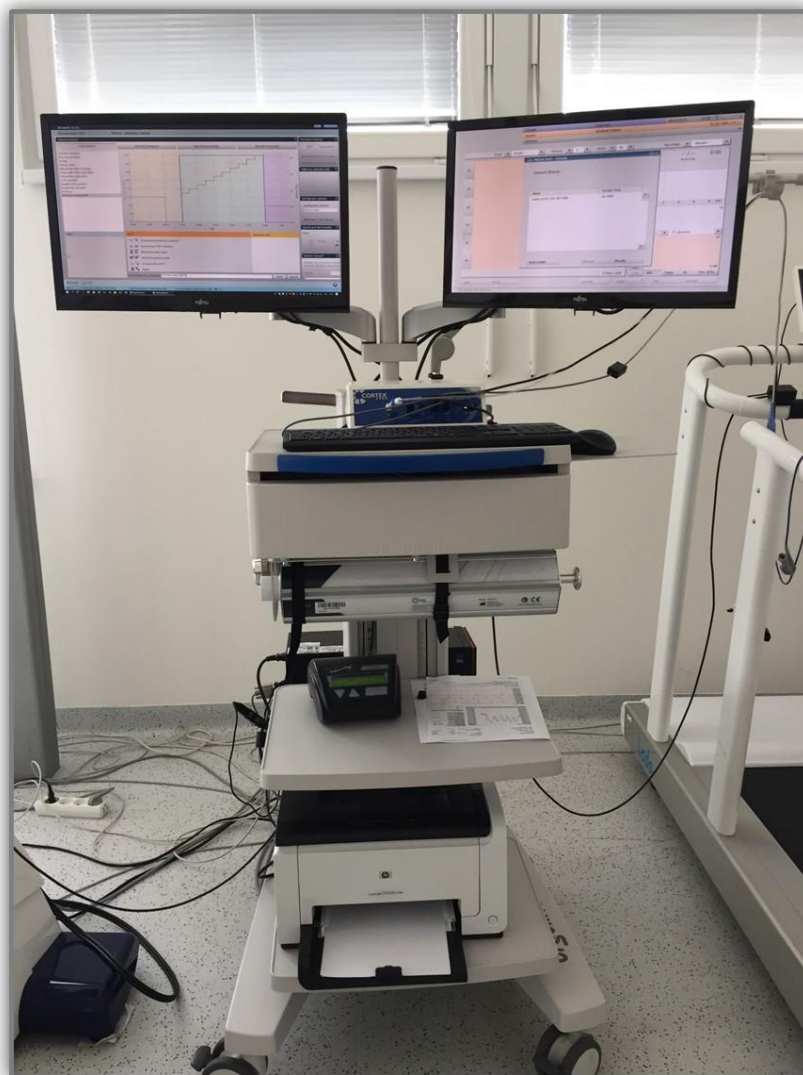
- vyhodnocení somatotypu (Fitham, 2017).



**Obrázek 2. Tanita BC-418 MA.**

### ***Cortex MetaControl 3000***

Přístroj MetaControl je spiroergometrický systém, který je sestavený přímo od výrobce a zajišťuje co možná nejlepší spolehlivost a kompatibilitu během provádění kardiopulmonálních zátěžových testů. Obsahuje spolehlivý software, který může ovládat prakticky každý. Tento přístroj spojuje analyzátor dechových plynů s elektrokardiografem a dalšími doplňky a přístroji. Všechna tato zařízení jsou připojena k počítači a společně s Metalyzerem jsou zapojena do přístrojového vozíku, který má dva monitory. Na těchto monitorech se zobrazují ergometrické a spirometrické parametry společně s křivkou EKG (Compek, 2017).



**Obrázek 3. Cortex MetaControl 300.**

***Ergometr LODE Excalibr Sport***

Tento bicyklový ergometr představuje jakýsi standart, který velmi dobře splňuje požadavky na výzkum a sportovní medicínu. Díky stále vyšším výkonům sportovců je vyvinut pro vysokou zátěž až 2500 Wattů a mimo jiné zajišťuje maximální stabilitu během zátěže. Je dostupný pro dětské a sportovní nastavení pedálů. Na říditkách je zabudovaný displej, kde lze sledovat nejdůležitější parametry (Compek, 2017).



Obrázek 4. Ergometr LODE Excalibur Sport.

### 3.8 Organizace práce

Testování hráčů probíhalo v roce 2015 na začátku letní přípravy od 6. do 12. května a na konci letní přípravy od 15. do 21. června. Testování prováděl PhDr. Petr Bahenský, Ph.D. v laboratoři funkční zátěžové diagnostiky na Katedře tělesné výchovy a sportu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Přítomni byli také hlavní trenér mužstva ČEZ Motor České Budějovice Radek Bělohav, spolu s kondičním trenérem Františkem Bombicem. V roce 2017 probíhalo testování na začátku letní přípravy od 15. do 17. května a na konci letní přípravy od 29. června do 4. července. Testování rovněž prováděl PhDr. Petr Bahenský, Ph.D., v laboratoři. Přítomen byl kondiční trenér mužstva František Bombic.

## 4 Výsledky

### 4.1 Vyhodnocení přípravy z hlediska zaměřenosti tréninku

Naším sledovaným obdobím byly roky 2015 a 2017, přesněji řečeno přípravné období od konce dubna do konce června. Protože oba dva roky bylo toto období vedeno jiným trenérským týmem, bylo také rozdílně zaměřeno. Zřejmě nejzásadnější rozdíl byl ve formě vedení této přípravy.

V roce 2015 byla vedena pravidelně dvoufázově, a to tím způsobem, dopolední fáze trvala přibližně od 8:00 hodin do 11:00 hodin. Ovšem nutno podotknout, že samotná zátěž trvala zhruba hodinu a půl. Odpolední fáze, která byla ve dnech pondělí, úterý, středa a čtvrtek, trvala zhruba hodinu od 15:30 do 17:00 hodin. Tato příprava byla komplexně zaměřena a hlavní trenér využíval především vytrvalostně zaměřené cviky. Do tréninku zařazoval jízdu na kole, což je asi největší rozdíl oproti roku 2017. Dále také využíval z velké části herní cvičení, kde veškeré intervaly zátěže byly přizpůsobeny hokejovému střídání, což je interval 45 sekund až 1 minuta. Herní cvičení hráči absolvovali tři proti třem či čtyři proti čtyřem. Využíval kruhových tréninků, ve kterých rozvíjel výbušnou a dynamickou sílu, odrazovou sílu především dolních končetin, dále cviky na střed těla (core), obratnostní cvičení spolu s rychlostně zaměřenými cviky, vytrvalostní běhy do délky 1–2 kilometrů. Rozvíjel sílu dolních končetin formou posilovny a také využíval plyometrické cviky. Také cviky na sílu horních končetin, které byly dohromady ve čtvrtky dopoledne, dále již zmíněné kolo, které bylo formou hromadného výjezdu zhruba 60 kilometrů dlouhého a následně obsahovalo výjezdy do kopce. Středy dopoledne věnoval regeneraci, která se nesla v duchu sauny, bazénu, vířivky či masáže. Hráči, kteří měli zdravotní komplikace, měli individuální plán a tomu byl přizpůsoben jejich tréninkový mikrocyklus.

**Tabulka 5. Vyhodnocení z hlediska motorického zatížení.**

Tabulka podle motorického zatížení		
	rok 2015	rok 2017
typ zátěže	týdenní zatížení (hod)	
kolo	1,75	0
běh	2,5	5
posilovna	7,5	7,5
hry	2,75	2
Celkem:	14,5	14,5

Přípravné období v roce 2017 bylo zaměřeno poněkud odlišněji. Hlavní rozdíl byl především v délce tréninkové jednotky. Hlavní trenér využíval fázové tréninky, které trvaly pouze dopoledne, a to od 8:30 hodin do 11:30 hodin. Samotný trénink pak trval zhruba dvě hodiny. Odpolední fáze byla pouze v úterý a čtvrtek, a to formou posilovny, kde byla rozvíjena především dynamická síla dolních a horních končetin a také obratnost a koordinační cvičení. Dopolední fáze byla zaměřena především silově. Využívalo se výbušné síly dolních končetin a odrazové síly. K tomu používal například GUN – eX lana, overbally, medicinbalové míče atd. Velmi často byly zařazeny do tréninku rychlostní cvičení, různé starty z poloh, které byly dlouhé zhruba 30 metrů, dále starty v písku. Dbal také na posílení středu těla, a co se týče vytrvalosti, využíval běhy (délka zhruba 1 kilometr). Při rozvoji vytrvalostní síly využíval kopce, kde bylo vybráno stoupání dlouhé 40 až 60 metrů a hráči běhali tuto vzdálenost s medicinbalovými míči v rukou. Kruhový trénink byl převážně v pátek, a to formou dynamické síly, která byla spojena se silovou a výbušnou vytrvalostí (na příklad 60 sekund převrácení pneumatiky a následně 500 metrů běh zhruba na 80 % hráčova maxima). Z herních cvičení nejčastěji využíval fotbal či basketbal. K balančním cvičením a cvičením na posílení středu těla byla přizvána PaedDr. Kamila Hansová, která měla mimo jiné na starosti zraněné hráče a jejich kompenzaci. Střední fáze byla částečně zaměřena na vytrvalostní běhy a na regeneraci, která probíhala formou bazény a sauny.

Tabulka 6. Vyhodnocení podle délky zatížení.

Tabulka podle délky zatížení (energetického krytí)		
	rok 2015	rok 2017
typ zátěže	týdenní zatížení (hod)	
rychlostní zatížení (do 15s)	1	2
anaerobní zatížení (15 - 50 s)	6,5	7,5
aerobní zatížení (2 - 10 min)	3,5	2
vytrvalostní (nad 10 min)	2,5	2
kompensační cvičení	1	1
Celkem:	14,5	14,5

## 4.2 Vyhodnocení a porovnání změn naměřených hodnot spiroergometrie

V této části porovnáváme jednotlivé hodnoty, které byly naměřeny při zátěžovém testu. Test VO<sub>2</sub>max probíhal na bicyklovém ergometru, kde jsme se zaměřili na tyto hodnoty: maximální spotřeba kyslíku (VO<sub>2</sub>max, uvádíme v ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>), dechový objem (VT, uvádíme v litrech), vitální kapacita plic (FVC, uvádíme v litrech), tepový kyslík (VO<sub>2</sub>.SF<sup>-1</sup>, uvádíme mililitrech), minutový respirační objem (VE.VO<sub>2</sub><sup>-1</sup>), dechová frekvence (BF, uvádíme v hodnota.min<sup>-1</sup>), poměr respirační výměny (RER) a maximální srdeční frekvence, při které bylo dosaženo VO<sub>2</sub>max (SF.VO<sub>2</sub>peak<sup>-1</sup>, uvádíme v hodnota.min<sup>-1</sup>).

Tabulka č. 7 udává informace o testování v roce 2015. Testu na bicyklovém ergometru se zúčastnilo 29 hráčů, avšak námi bylo vybráno pouze 17 hráčů. Důvod, který nás k tomu vedl, byl ten, že ti hráči, které jsme vyřadili, nebyli stabilními články týmu a nezapojili se do probíhající sezóny či „naskočili“ pouze do její části. Někteří z nich dosahovali ještě juniorského věku a toto přípravné období absolvovali pouze na zkoušku. Jiní před začátkem soutěže opustili mužstvo nebo přestoupili do jiného týmu.



Tabulka 7. Vyhodnocení testu spiroergometrie na začátku a na konci přípravného období v roce 2015.

rok 2015	VO <sub>2</sub> max (ml.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> )	VT (litrů)	FVC (litrů)	VO <sub>2</sub> .SF <sup>-1</sup> (mililitrů)	VE.VO <sub>2</sub> <sup>-1</sup>	BF (n . min <sup>-1</sup> )	RER	SF.VO <sub>2</sub> peak <sup>-1</sup> (n . min <sup>-1</sup> )
Průměr Před:	49,7	3,28	5,93	23,2	37,14	51,8	1,18	185,4
Průměr PO:	53,5	3,18	6,14	25,5	37,74	58	1,17	181,6
Směrodatná odchylka PŘED:	4,5	0,38	0,82	2,3	4,07	10,3	0,04	8,5
Směrodatná odchylka PO:	5,1	0,4	0,62	2,1	5,23	12,8	0,043	9,5

Tato Tabulka č. 8 udává informace o testu VO<sub>2</sub>max, který byl také prováděn na bicyklovém ergometru. Testování bylo prováděno na začátku a na konci přípravného období v roce 2017. V tomto roce se testování zúčastnilo 12 hráčů, kteří byli testováni před začátkem a na konci přípravného období.

Tabulka 8. Vyhodnocení testu spiroergometrie na začátku a na konci přípravného období v roce 2017.

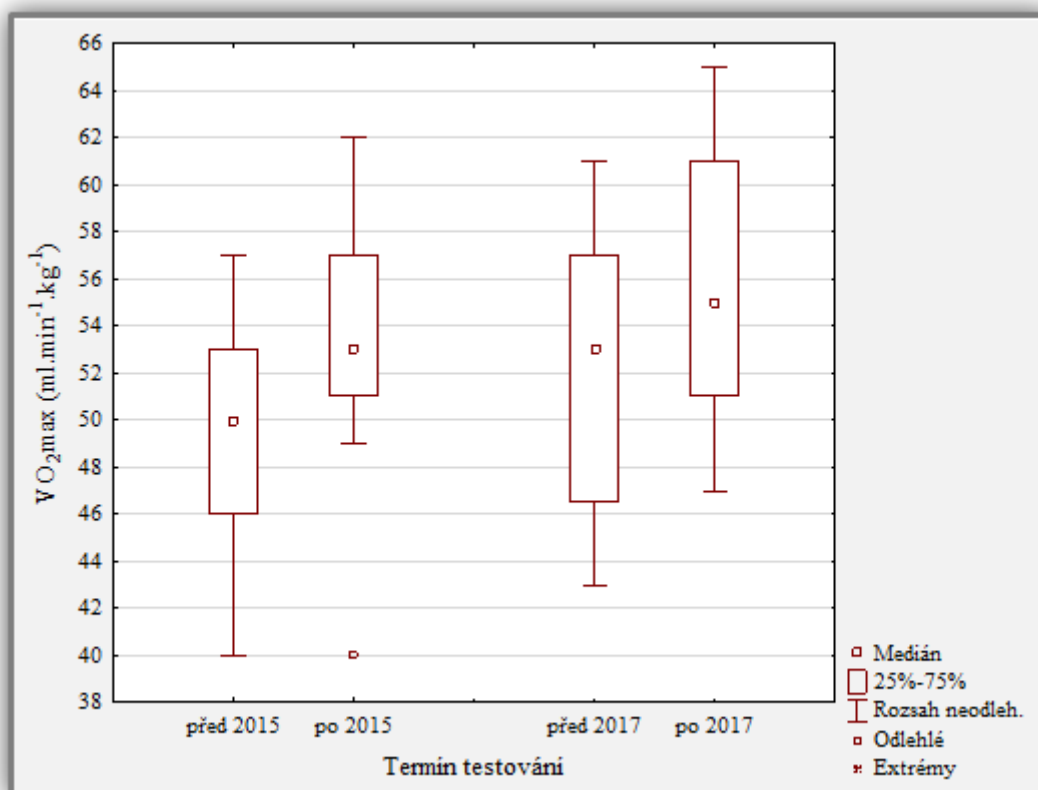
rok 2017	VO <sub>2</sub> max (ml.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> )	VT (litrů)	FVC (litrů)	VO <sub>2</sub> .SF <sup>-1</sup> (mililitrů)	VE.VO <sub>2</sub> <sup>-1</sup>	BF (n . min <sup>-1</sup> )	RER	SF.VO <sub>2</sub> peak <sup>-1</sup> (n . min <sup>-1</sup> )
Průměr Před:	52,1	3,23	6,42	23,5	37,00	52,1	1,24	184,9
Průměr PO:	55,6	3,47	6,75	25,5	39,88	56,7	1,25	182,6
Směrodatná odchylka PŘED:	5,9	0,30	0,59	3,0	4,32	8,5	0,05	9,9
Směrodatná odchylka PO:	5,7	0,54	1,08	3,4	4,09	10,6	0,02	8,7

#### 4.2.1 Maximální spotřeba kyslíku

Naměřené hodnoty maximální spotřeby kyslíku (VO<sub>2</sub>max) se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u všech hráčů liší až na dva hokejisty, kde byla naměřena stejná hodnota před začátkem i na konci přípravného období. Jednomu z hráčů byla dokonce naměřena na konci nižší hodnota, než na začátku období. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 40 do 57 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>, na konci od 40 do 62 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 49,76 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup> a na konci 53,53 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>. V tomto

testu tedy došlo k zvýšení hodnot o 7,65 %. Zjistili jsme, že zvýšení je statisticky významné a také věcně významné se středně velkým efektem ( $d=0,77$ ).

Naměřené hodnoty maximální spotřeby kyslíku ( $VO_{2max}$ ) se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u všech hráčů liší, až na jednoho hráče, kterému byla naměřena stejná hodnota před začátkem i na konci přípravného období. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 43 do 61  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ , na konci od 47 do 65  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ . Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 52,17  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$  a na konci 55,67  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ . V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnot o 6,98 %. Zjistili jsme, že zvýšení je statisticky významné a také věcně významné se středně velkým efektem ( $d=0,65$ ).



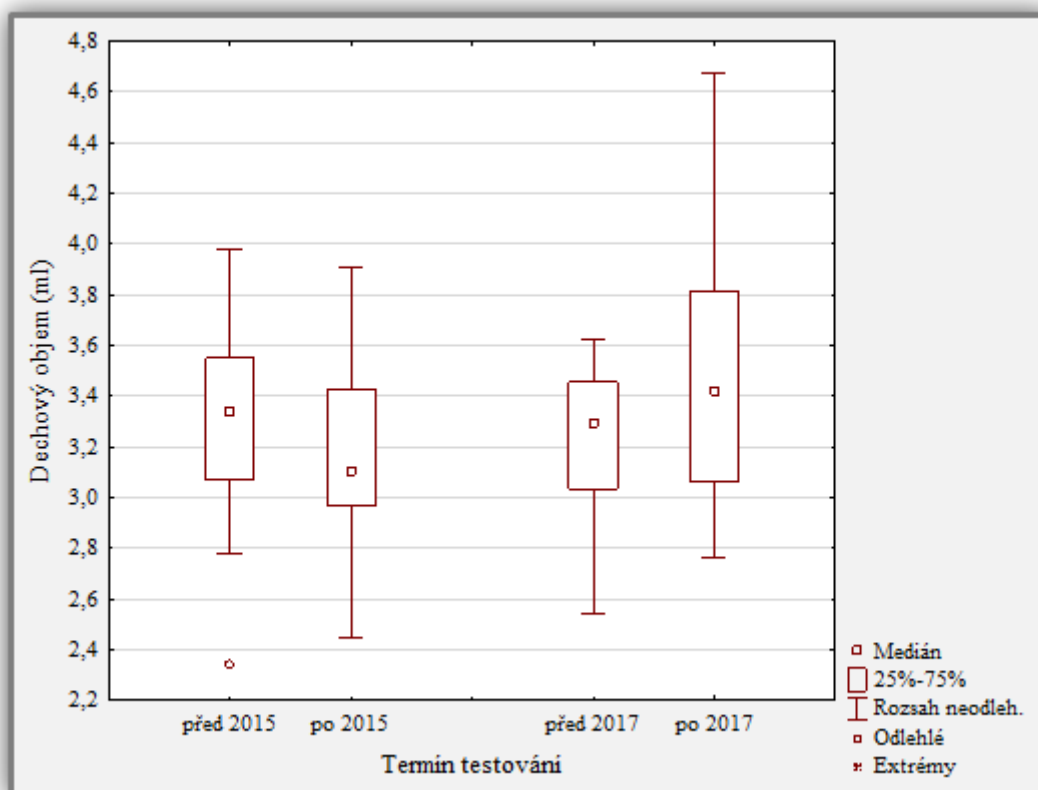
Graf 1. Srovnání hodnot  $VO_{2max}$  na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

#### 4.2.2 Dechový objem (VT)

Naměřené hodnoty dechového objemu (VT) se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U osmi hráčů došlo k poklesu hodnot, u osmi hráčů došlo k zvýšení hodnoty a u jednoho byla naměřena stejná hodnota jako na začátku testování. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 2,36 do 3,98 litrů, na konci od 2,45 do 3,91 litrů. Průměrná

hodnota na začátku přípravného období byla 3,28 a na konci 3,18 litrů. V tomto testu tedy došlo k poklesu hodnoty o 2,53 %. Tento pokles není statisticky významný, ale je věcně významný s malým efektem ( $d=0,25$ ).

Naměřené hodnoty dechového objemu (VT) se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U pěti hráčů došlo k poklesu hodnot a u sedmi hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 2,97 do 3,62 litrů, na konci od 2,76 do 4,67 litrů. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 3,23 a na konci 3,47 litrů. V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 7,89 %. Toto zvýšení není statisticky významné, ale je věcně významné se středně velkým efektem ( $d=0,60$ ).



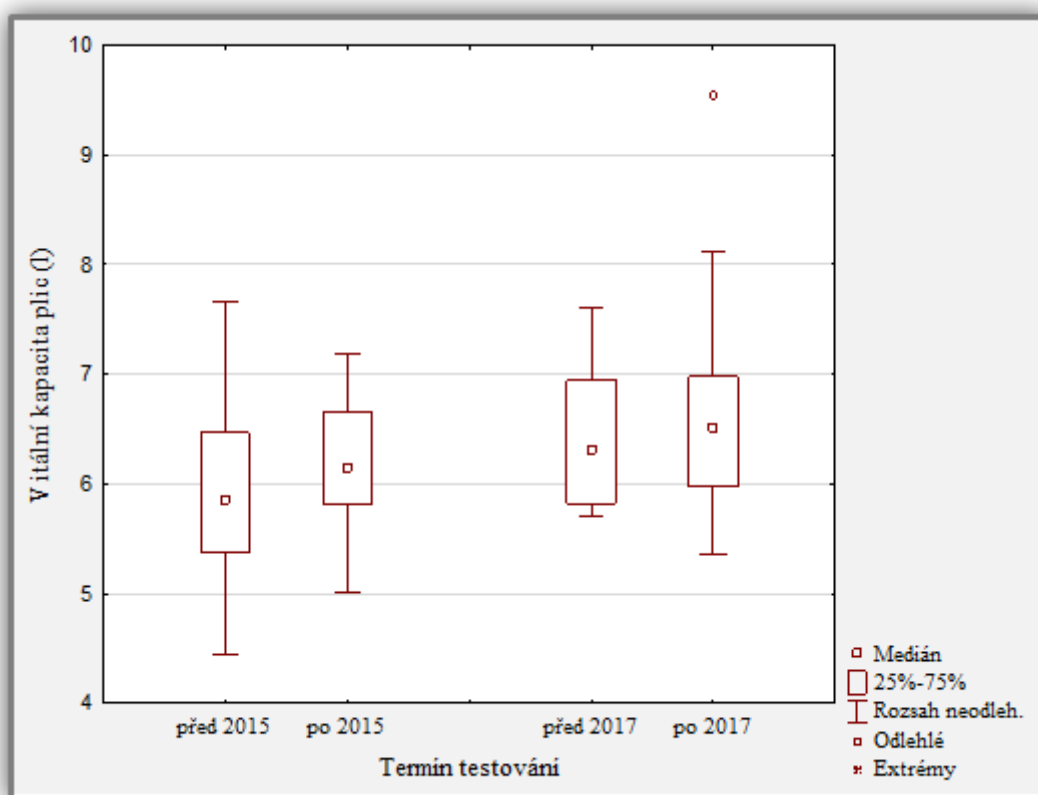
Graf 2. Srovnání hodnot dechového objemu na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

#### 4.2.3 Vitální kapacita plic (FVC)

Naměřené hodnoty vitální kapacity plic (FVC) se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U čtyř hráčů došlo k poklesu hodnot a u dvanácti hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 4,45 do 7,66 litrů, na konci od 5,01 do 7,19 litrů. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 5,93 a na konci 6,14 litrů.

V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 4,81 %. Toto zvýšení hodnot není statisticky významné, ale je věcně významné s malým efektem ( $d=0,29$ ).

Naměřené hodnoty vitální kapacity plic (FVC) se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U dvou hráčů došlo k poklesu hodnot a u deseti hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 5,70 do 7,61 litrů, na konci od 5,36 do 9,55 litrů. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 6,42 a na konci 6,75 litrů. V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 5,09 %. Toto zvýšení hodnot není statisticky významné, ale je věcně významné s malým efektem ( $d=0,42$ ).



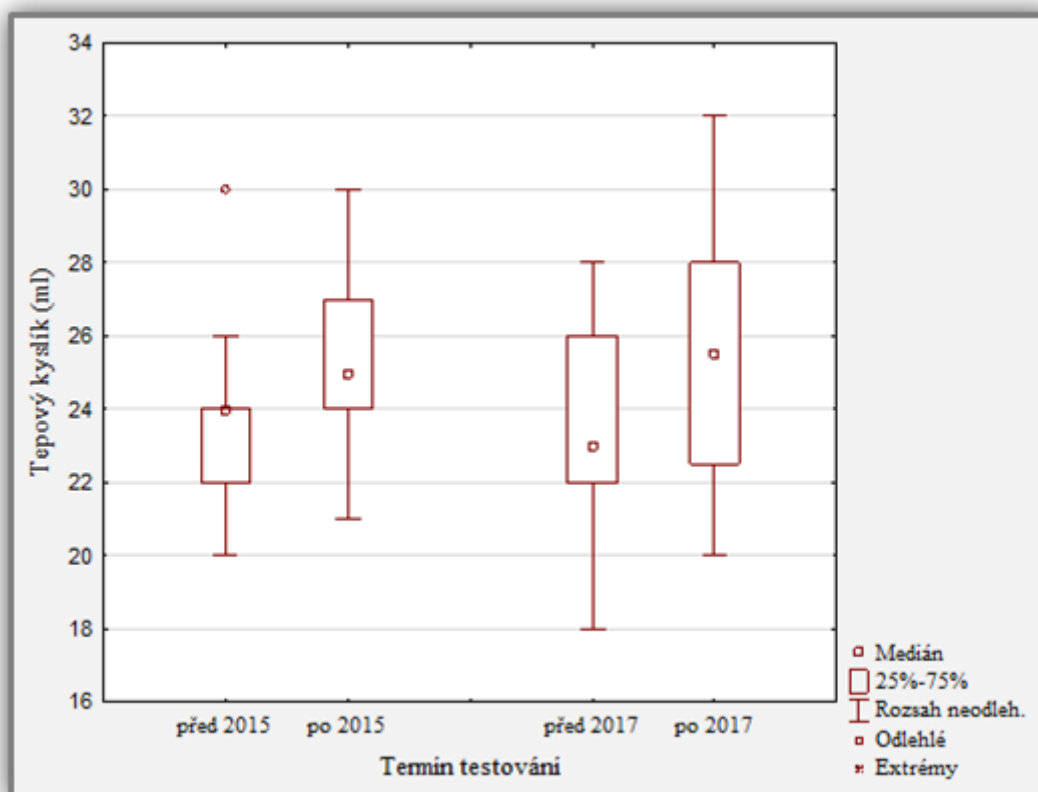
Graf 3. Srovnání hodnot vitální kapacity plic na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

#### 4.2.4 Tepový kyslík ( $VO_2 \cdot SF^{-1}$ )

Naměřené hodnoty tepového kyslíku ( $VO_2 \cdot SF^{-1}$ ) se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U dvou hráčů byly naměřeny stejné hodnoty jako na začátku testování a u patnácti hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 20 do 30 mililitrů, na konci od 21 do 30 mililitrů. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 23,29 a na konci 25,59 mililitrů. V tomto testu tedy došlo k zvýšení

hodnoty o 10,18 %. Toto zvýšení je statisticky významné a také věcně významné s velkým efektem ( $d=1,01$ ).

Naměřené hodnoty tepového kyslíku ( $VO_2 \cdot SF^{-1}$ ) se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U dvou hráčů byly naměřeny stejné hodnoty jako na začátku testování a u deseti hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 18 do 28 mililitrů, na konci od 20 do 32 mililitrů. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 23,50 a na konci 25,50 mililitrů. V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 8,57 %. Toto zvýšení je statisticky významné a také věcně významné se středně velkým efektem ( $d=0,67$ ).



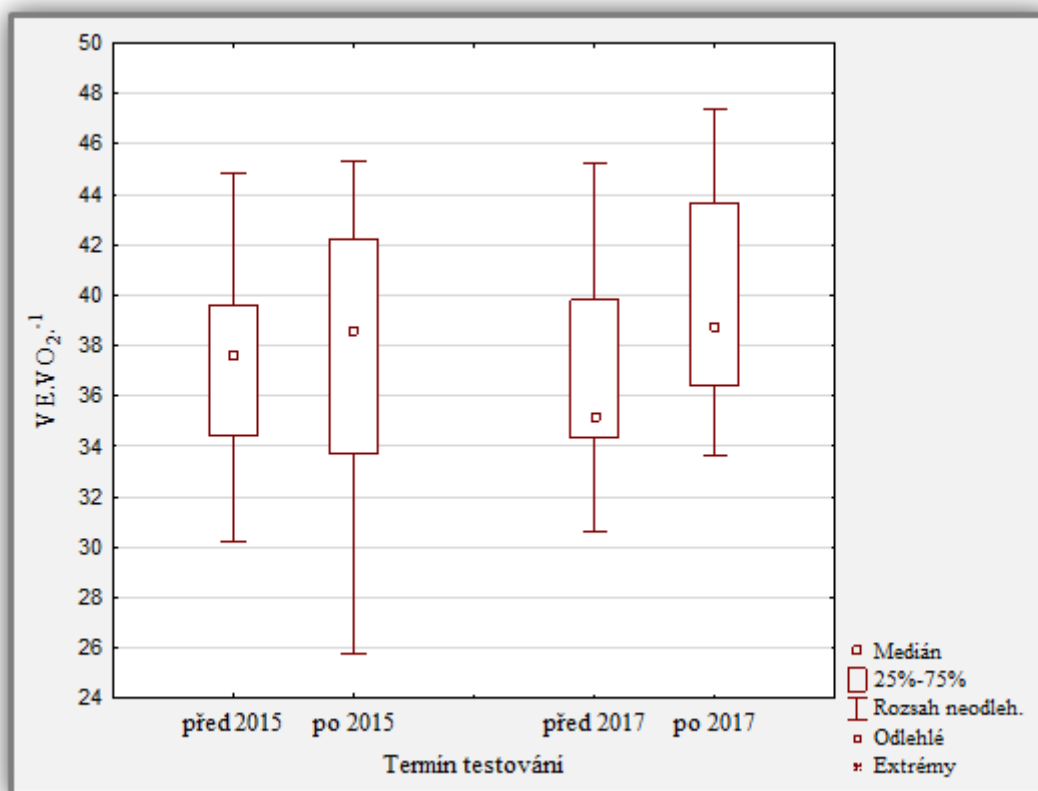
Graf 4. Srovnání hodnot tepového kyslíku na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

#### 4.2.5 Minutový respirační objem ( $VE \cdot VO_2^{-1}$ )

Naměřené hodnoty minutového respiračního objemu ( $VE \cdot VO_2^{-1}$ ) se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U sedmi hráčů došlo k poklesu hodnot, u dvou hráčů byly naměřeny stejné hodnoty jako na začátku testování a u osmi hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 30,2 do 44,8 a na konci od 25,8 do 45,3. Průměrná

hodnota na začátku přípravného období byla 37,17 a na konci 37,74. V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 2 %. Toto zvýšení není statisticky významné a nedosahuje ani malého efektu věcné významnosti ( $d=0,12$ ).

Naměřené hodnoty minutového respiračního objemu ( $VE \cdot VO_2^{-1}$ ) se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U jednoho hráče došlo k poklesu hodnot a u jedenácti hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 30,6 do 45,2 a na konci od 33,6 do 47,4. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 37,00 a na konci 39,88. V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 8,12 %. Toto zvýšení je statisticky významné a také věcně významné se středně velkým efektem ( $d=0,75$ ).



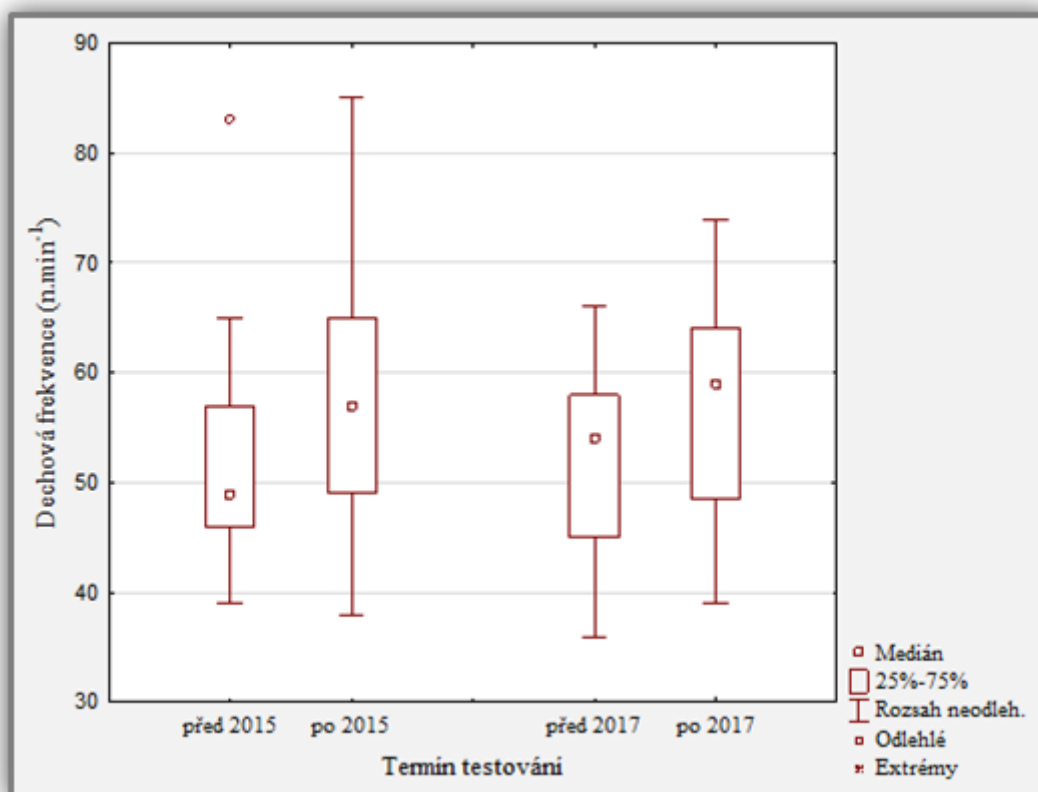
Graf 5. Srovnání hodnot minutového respiračního objemu na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

#### 4.2.6 Dechová frekvence (BF)

Naměřené hodnoty dechové frekvence (BF) se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U třech hráčů došlo k poklesu hodnot, u dvou hráčů byly naměřeny stejné hodnoty jako na začátku testování a u dvanácti hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 39 do 83 dechů za minutu, na konci od 38 do 85 dechů za minutu.

Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 51,88 a na konci 58,06 dechů za minutu. V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 13,66 %. Toto zvýšení je statisticky významné a také věcně významné se středně velkým efektem ( $d=0,52$ ).

Naměřené hodnoty dechové frekvence (BF) se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U čtyř hráčů došlo k poklesu hodnot a u osmi hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 36 do 66 dechů za minutu, na konci od 39 do 74 dechů za minutu. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 52,17 a na konci 56,75 dechů za minutu. V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 9,30 %. Toto zvýšení není statisticky významné, ale je věcně významné se středně velkým efektem ( $d=0,52$ ).



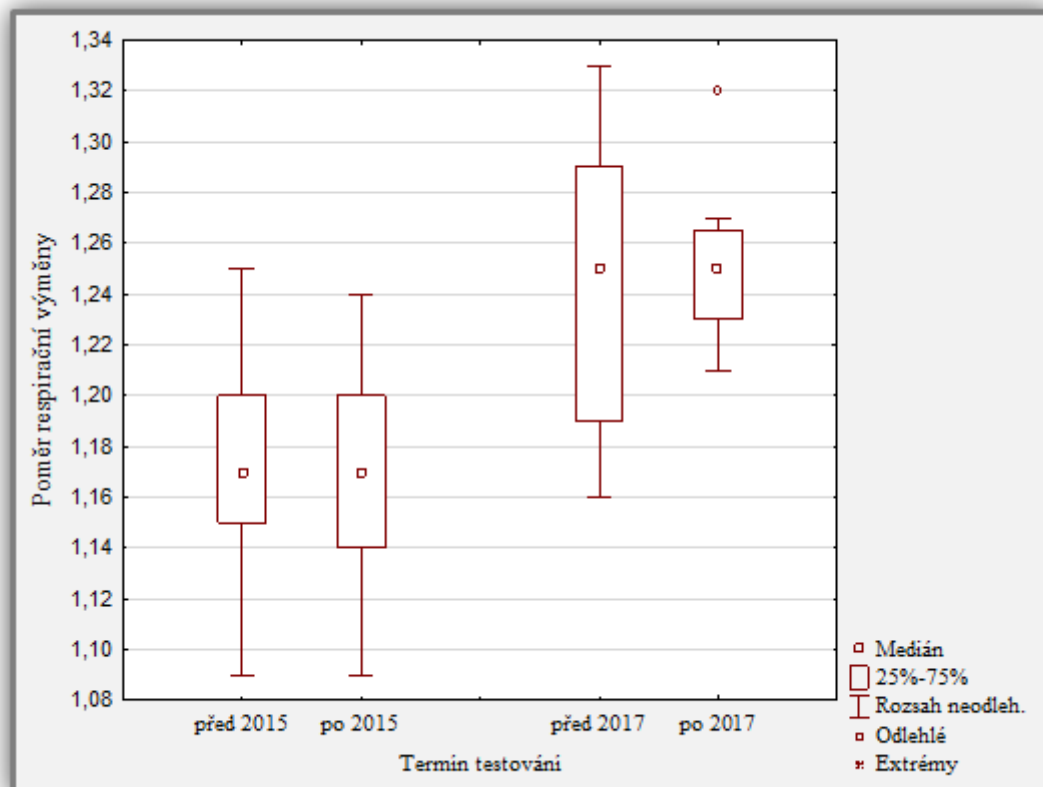
Graf 6. Srovnání hodnot dechové frekvence na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

#### 4.2.7 Poměr respirační výměny (RER)

Naměřené hodnoty poměru respirační výměry (RER) se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U sedmi hráčů došlo k snížení hodnot, u dvou hráčů byly naměřeny stejné hodnoty jako na začátku testování a u osmi hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 1,09 do 1,25 a na konci od 1,09 do 1,24. Průměrná

hodnota na začátku přípravného období byla 1,18 a na konci 1,17. V tomto testu tedy došlo k snížení hodnoty o 0,01 %. Toto snížení není statisticky významné, ale je věcně významné s malým efektem ( $d=0,25$ ).

Naměřené hodnoty poměru respirační výměry (RER) se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U šesti hráčů došlo k snížení hodnot, u jednoho hráče byly naměřeny stejné hodnoty jako na začátku testování a u pěti hráčů došlo k zvýšení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 1,16 do 1,33 a na konci od 1,21 do 1,32. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 1,24 a na konci 1,25. V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 0,63 %. Toto zvýšení není statisticky významné a nedosahuje ani malého efektu věcné významnosti ( $d=0,15$ ).



Graf 7. Srovnání hodnot poměru respirační výměny na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

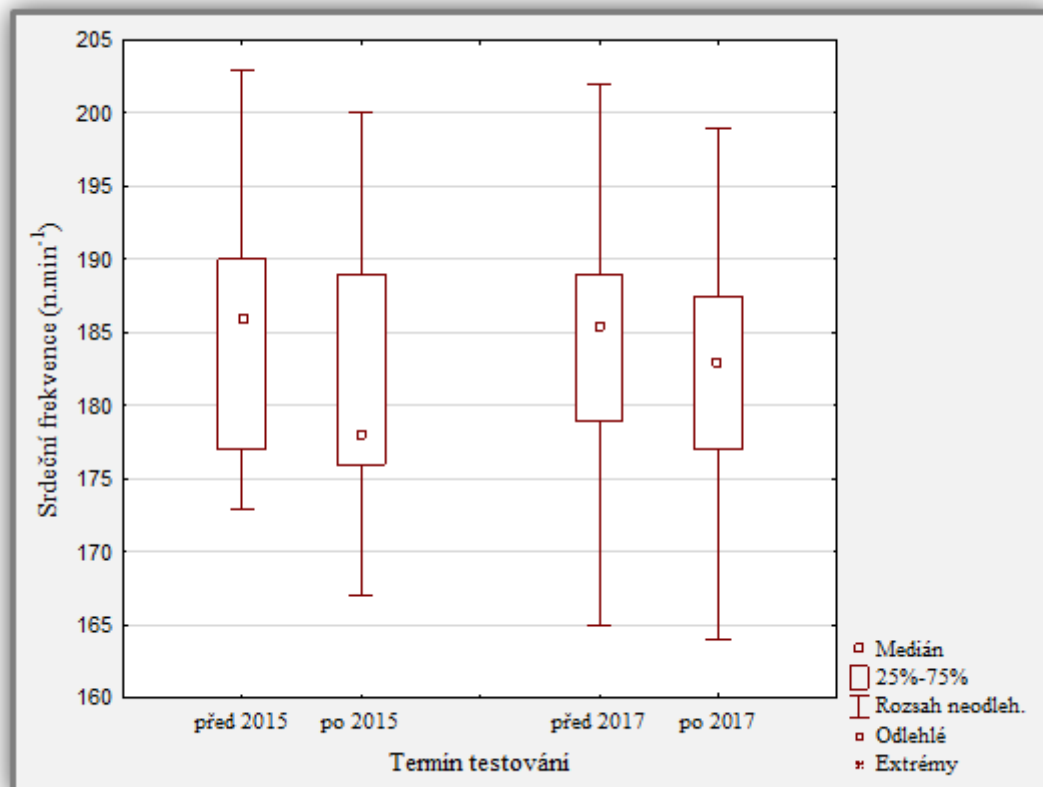
#### 4.2.8 Srdeční frekvence při $VO_2max$

Naměřené hodnoty srdeční frekvence při  $VO_2max$  se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U čtyř hráčů došlo k zvýšení hodnot a u třinácti hráčů došlo k snížení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 173 do 203 tepů za minutu, na konci od 167 do 200



tepů za minutu. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 185,47 a na konci 181,65 tepů za minutu. V tomto testu tedy došlo k snížení hodnoty o 2,06 %. Toto snížení je statisticky významné a také věcně významné s malým efektem ( $d=0,42$ ).

Naměřené hodnoty srdeční frekvence při  $VO_2\max$  se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U jednoho hráče došlo k zvýšení hodnot, u dvou hráčů byly naměřeny stejné hodnoty jako na začátku testování a u devíti hráčů došlo k snížení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 165 do 202 tepů za minutu, na konci od 164 do 199 tepů za minutu. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 184,92 a na konci 182,67 tepů za minutu. V tomto testu tedy došlo k snížení hodnoty o 1,17 %. Toto snížení je statisticky významné a také věcně významné s malým efektem ( $d=0,26$ ).



Graf 8. Srovnání hodnot srdeční frekvence při  $VO_2\max$  na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

### 4.3 Vyhodnocení a porovnání změn naměřených hodnot somatických rozměrů

V této části porovnáme jednotlivé hodnoty, které byly naměřeny před zátěžovým testem VO<sub>2</sub>max. Jedná se o somatické rozměry, které byly měřeny na přístroji Tanita BC 418 MA. Sledovanými hodnotami jsou tělesná váha, svalová hmota a tělesný tuk.

Tato Tabulka č. 9 ukazuje průměrné naměřené hodnoty váhy, svalové hmoty a tělesného tuku před začátkem přípravného období a na konci přípravného období v roce 2015. Měření somatických rozměrů se zúčastnilo 29 hráčů, avšak námi bylo vybráno pouze 17 hráčů. Důvod, který nás k tomu vedl, byl ten, že ti hráči, které jsme vyřadili, nebyli stabilními články týmu a nezapojili se do probíhající sezóny či „naskočili“ pouze do její části. Někteří z nich dosahovali ještě juniorského věku a toto přípravné období absolvovali pouze na zkoušku. Jiní před začátkem soutěže opustili mužstvo nebo přestoupili do jiného týmu.

Tabulka 9. Vyhodnocení somatických rozměrů na začátku a na konci přípravného období v roce 2015.

rok 2015	Váha (kg)	Svalová hmota (%)	Tělesný tuk (%)
Průměr Před:	87,29	79,61	16,51
Průměr PO:	86,48	82,02	14,06
Směrodatná odchylka PŘED:	8,55	3,89	3,96
Směrodatná odchylka PO:	7,3	3,92	4,1

Další Tabulka č. 10 ukazuje průměrné naměřené hodnoty váhy, svalové hmoty a tělesného tuku před začátkem přípravného období a na konci přípravného období v roce 2017. Měření somatických rozměrů se zúčastnilo 12 hráčů, kteří byli testováni před začátkem a na konci přípravného období.

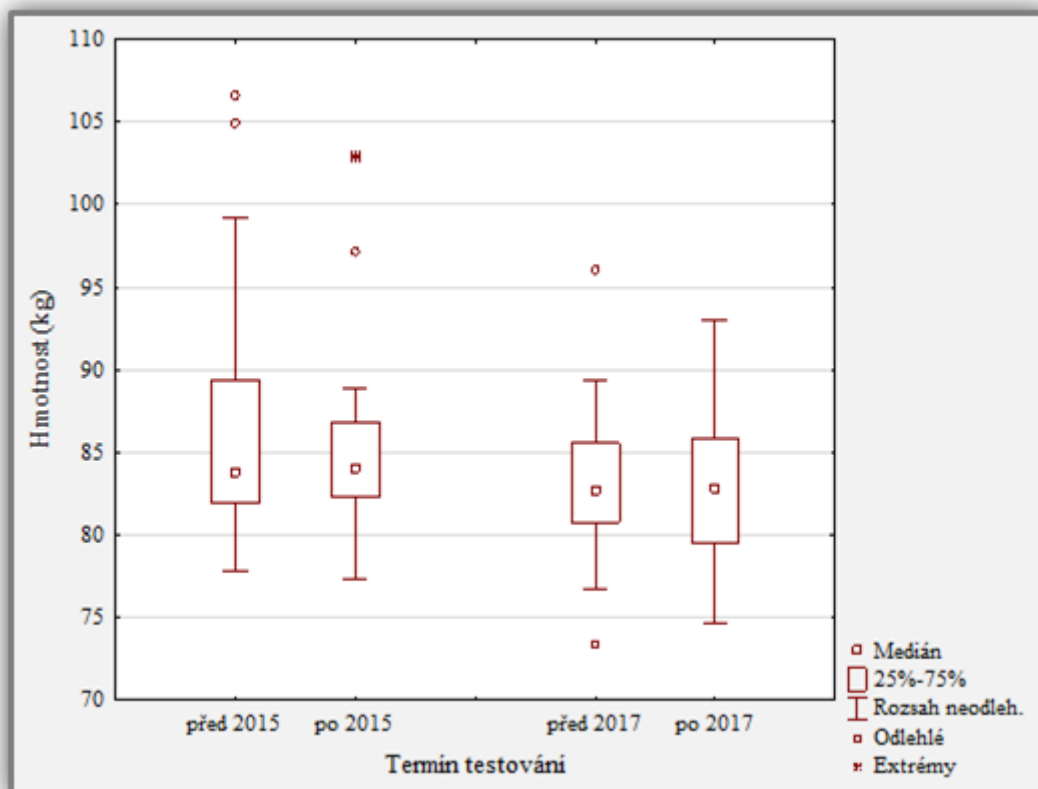
Tabulka 10. Vyhodnocení somatických rozměrů na začátku a na konci přípravného období v roce 2017.

rok 2017	Váha (kg)	Svalová hmota (%)	Tělesný tuk (%)
Průměr Před:	83,25	84,01	11,97
Průměr PO:	83,15	83,89	11,97
Směrodatná odchylka PŘED:	5,57	3,34	3,51
Směrodatná odchylka PO:	4,83	3,94	4,35

#### 4.3.1 Tělesná hmotnost

Naměřené hodnoty tělesné váhy se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U šesti hráčů došlo k zvýšení hodnot a u jedenácti hráčů došlo k snížení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 77,8 do 106,6 kilogramů a na konci od 77,3 do 103 kilogramů. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 87,29 a na konci 86,48 kilogramů. V tomto testu tedy došlo k snížení hodnoty o 0,78 %. Toto snížení není statisticky významné a nedosahuje ani malého efektu věcné významnosti ( $d=0,10$ ).

Naměřené hodnoty tělesné váhy se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U šesti hráčů došlo k zvýšení hodnot a u šesti hráčů došlo k snížení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 73,4 do 96,1 kilogramů a na konci od 74,7 do 93 kilogramů. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 83,25 a na konci 83,15 kilogramů. V tomto testu tedy došlo k snížení hodnoty o 0,05 %. Toto snížení není statisticky významné a nedosahuje ani malého efektu věcné významnosti ( $d=0,02$ ).

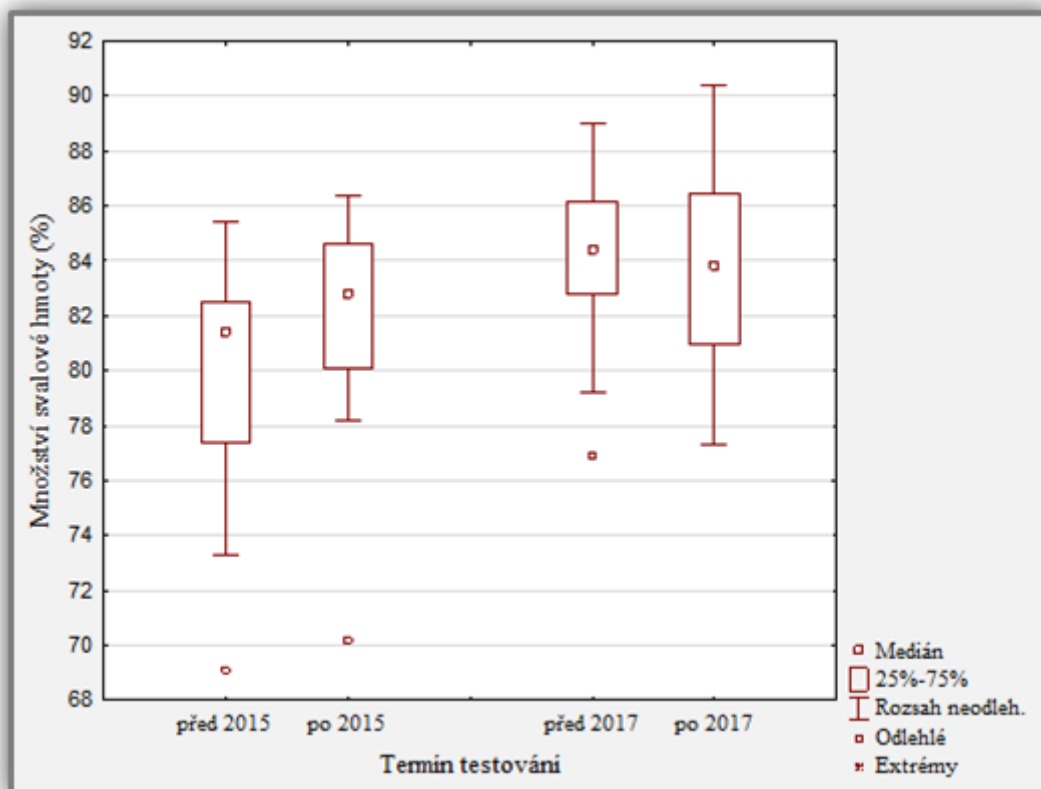


Graf 9. Srovnání hodnot tělesné hmotnosti na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

#### 4.3.2 Svalová hmota

Naměřené hodnoty svalové hmoty se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U patnácti hráčů došlo k zvýšení hodnot a u jednoho hráče došlo k snížení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 69,1 do 85,4 % a na konci od 70,2 do 86,4 % svalové hmoty. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 79,61 % a na konci 82,02 % svalové hmoty. V tomto testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 2,78 %. Toto zvýšení je statisticky významné a také věcně významné s malým efektem ( $d=0,46$ ).

Naměřené hodnoty svalové hmoty se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U šesti hráčů došlo k zvýšení hodnot, u jednoho hráče byla naměřena stejná hodnota jako na začátku testování a u pěti hráčů došlo k snížení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 76,9 do 89 % a na konci od 77,3 do 90,4 % svalové hmoty. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 84,01 % a na konci 83,89 % svalové hmoty. V tomto testu tedy došlo k snížení hodnoty o 0,10 %. Toto snížení není statisticky významné a nedosahuje ani malého efektu věcné významnosti ( $d=0,03$ ).



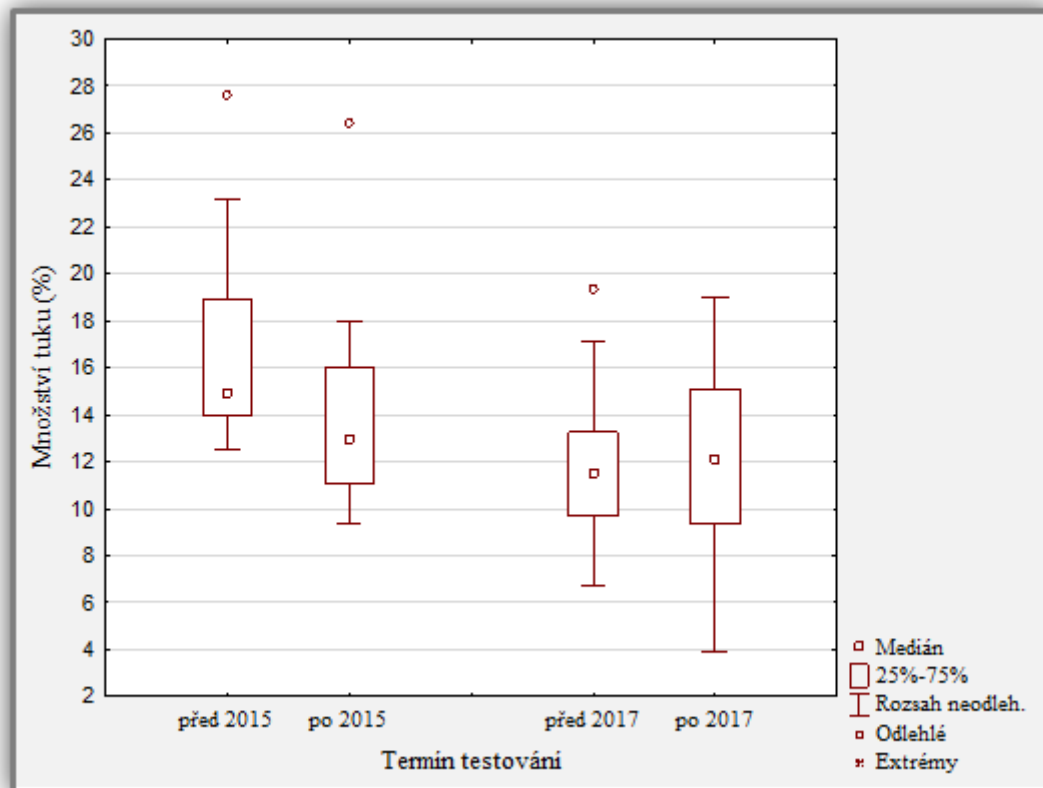
Graf 10. Srovnání hodnot svalové hmoty na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

#### 4.3.3 Tělesný tuk

Naměřené hodnoty tělesného tuku se v roce 2015 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U jednoho hráče došlo k zvýšení hodnot a u šestnácti hráčů došlo k snížení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 12,5 do 27,6 % a na konci od 9,4 do 26,4 % tělesného tuku. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 16,51 % a na konci 14,06 % tělesného tuku. V tomto testu tedy došlo k snížení hodnoty o 15,26 %. Toto snížení je statisticky významné a také věcně významné se středně velkým efektem ( $d=0,60$ ).

Naměřené hodnoty tělesného tuku se v roce 2017 před začátkem přípravného období a na konci přípravného období u většiny hráčů liší. U pěti hráčů došlo k zvýšení hodnot, u jednoho hráče byla naměřena stejná hodnota jako na začátku testování a u šesti hráčů došlo k snížení hodnot. Hráči se pohybovali na začátku období v rozmezí od 6,7 do 19,4 % a na konci od 3,9 do 19 % tělesného tuku. Průměrná hodnota na začátku přípravného období byla 11,97 % a na konci 11,97 % tělesného tuku. V tomto

testu tedy došlo k zvýšení hodnoty o 1,83 %. Toto zvýšení není statisticky významné, ale je věcně významné s velkým efektem ( $d=4,93^{16}$ ).



Graf 11. Srovnání hodnot tělesného tuku na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017.

## 5 Diskuse

V roce 2015 došlo ke zvýšení hodnot  $VO_2\max$  o 7,65 %. V tomto roce se zvýšení hodnot potvrdilo u 14 ze 17 testovaných hráčů. Dva hráči dosáhli stejných hodnot jako na začátku testování, jeden dokonce horších hodnot. Tento nárůst hodnot je statisticky významný a je také věcně významný, zvýšení má středně velký efekt.

V roce 2017 došlo ke zvýšení hodnot  $VO_2\max$  o 6,98 %. V tomto roce se zvýšení hodnot potvrdilo u 11 z 12 testovaných hráčů. Jeden hráč dosáhl stejných hodnot jako na začátku testování. Tento nárůst hodnot je statisticky významný a je také věcně významný, zvýšení má středně velký efekt.

První hypotéza H1, u které jsme si stanovili, že hodnota  $VO_2\max$  bude na konci přípravného období v roce 2015 a 2017 vyšší než na začátku, se potvrdila. Zvýšení hodnot v obou letech zcela jistě ovlivnila tréninková jednotka a její druh zátěže, který byl zaměřen na rozvoj aerobní a anaerobní kapacity a tím přispěl k zvýšení hodnoty v obou sledovaných obdobích. Hypotéza H1 je tímto potvrzena. Podle Hellera a Vodičky (2018) jsou naměřené hodnoty na konci přípravného období srovnatelné s hodnotami, kterých by měli dosahovat hráči ledního hokeje v testu  $VO_2\max$ . Na druhou stranu Kazda (2010) ve své publikaci uvádí, že hráči ledního hokeje by měli dosahovat průměrných hodnot od 55 do 61  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ . Což v tomto případě v roce 2015 nedosahovali ani na konci přípravného období. V roce 2017 se těmto hodnotám přiblížili pouze na konci přípravného období, a to, když dosáhli průměrné hodnoty 55,67  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ . Musíme však zohlednit, že v našem případě se jedná o tým, který hraje druhou nejvyšší soutěž, a rozdíly, které jsou mezi nejlepší ligou světa (NHL), nejvyšší českou soutěží a druhou nejvyšší českou soutěží, jsou značné. Bukač a Dovalil (1990) například tvrdí, že průměrná hodnota  $VO_2\max$  u vrcholových hokejistů by měla být v rozmezí od 55 do 59  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ . Což v našem případě dosáhli hráči pouze v roce 2017, a to jen těsně nad spodní hranicí. Nutno však zohlednit, že dnešní hokej se od roku 1990 posunul výrazně kupředu. Jak píše Kazda (2010) ve své publikaci, úroveň hodnoty  $VO_2\max$  se v NHL za posledních deset let zvýšila zhruba o 8  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ . Je to dáno především změnou herního stylu hry, kdy v dnešním hokeji jde především o rychlost.

V roce 2015 došlo k zvýšení hodnoty  $VO_2\max$  na konci přípravného období o 7,65 % a v roce 2017 o 6,98 %. Dle mého názoru to může být tím, že v roce 2015 bylo

do přípravného období zařazeno kolo. Trénink na jízdám kole probíhal formou výjezdu zhruba do 60 kilometrů a přibližně v polovině trasy bylo vybráno stoupání, které hráči vyjížděli v sedle průměrně 10krát opakovaní. Tato forma tréninku mohla mít vliv na zvýšení hodnoty  $VO_2\max$ . Podle Havlíčkové (2008) má nejvýznamnější vliv na změnu hodnot  $VO_2\max$  právě trénink zaměřený na rozvoj vytrvalostních schopností. Dále v roce 2015 bylo do tréninku zařazeno více aerobního zatížení s dobou trvání od 2 do 10 minut. V tomto roce to byly 3,5 hodiny týdně a v roce 2017 to byly 2 hodiny týdně. Tento ukazatel rovněž může mít vliv na vyšší nárůst hodnoty  $VO_2\max$  v roce 2015. Ovšem nutno podotknout, že nárůst v roce 2015 je sice vyšší než v roce 2017, ale není významně vyšší.

Druhá hypotéza H2, u které jsme předpokládali, že v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky bude významně vyšší nárůst hodnot  $VO_2\max$  se nepotvrdila, rozdíl hodnot není významný, možná i proto, že nebyl ani významně velký rozdíl v množství vytrvalostní přípravy mezi roky. V roce 2015 byla příprava zaměřena na rozvoj vytrvalostních předpokladů zhruba 2,5 hodin týdně a v roce 2017 zhruba 2 hodiny týdně. Podle Kramárové (2006) je důležité pro zvýšení hodnoty  $VO_2\max$  trénink s intenzitou co možná nejdelší. Hovoří o desítkách minut, až hodinách. S tím částečně souhlasím, na druhou stranu, podle mého názoru jde především o to, aby byl trénink efektivní z hlediska intenzity zátěže a doby odpočinku. Právě doba odpočinku je podle Kazdy (2010) velice důležitá. Hovoří dokonce o tom, že pokud je doba odpočinku okolo 90 sekund, význam  $VO_2\max$  roste. Právě do takto dlouhého odpočinku se dostávají hokejisté během zápasu. Hypotéza H2 není nepotvrzena.

V roce 2015 došlo ke zvýšení hodnot tepového kyslíku ( $VO_2.SF^{-1}$ ) o 10,18 %. V tomto roce se zvýšení hodnot potvrdilo u 15 ze 17 testovaných hráčů. U dvou hráčů byla naměřena stejná hodnota jako na začátku testování. Tento nárůst hodnot je statisticky významný a je také věcně významný, toto zvýšení má velký efekt.

V roce 2017 došlo ke zvýšení hodnot tepového kyslíku ( $VO_2.SF^{-1}$ ) o 8,57 %. V tomto roce se zvýšení hodnot potvrdilo u 10 z 12 testovaných hráčů. U dvou hráčů byla naměřena stejná hodnota jako na začátku testování. Tento nárůst hodnot je statisticky významný a je také věcně významný, toto zvýšení má středně velký efekt.

Třetí hypotéza H3, u které jsme stanovili, že předpokládáme v průběhu přípravného období 2015 a 2017 významné zvýšení naměřené hodnoty  $VO_2.SF^{-1}$ , se



potvrdila. Zvýšení naměřených hodnot tepového kyslíků v obou sledovaných obdobích ovlivnil typ zátěže během přípravného období. V obou letech byla příprava zaměřena na rozvoj vytrvalostních schopností. V roce 2015 zhruba 2,5 hodiny týdně a v roce 2017 zhruba 2 hodiny týdně. Tréninkové jednotky měly také aerobní charakter, a to v roce 2015 zhruba 3,5 hodin týdně a v roce 2017 zhruba 2 hodiny týdně. Rozvoj vytrvalostních schopností má podle mého názoru velký vliv na zvýšení hodnoty tepového kyslíku. Podle Máčka a Radvanského (2011) jsou právě tréninky zaměřené na vytrvalost důvodem růstu těchto hodnot. Hypotéza H3 je tímto potvrzena.

Zvýšení průměrných hodnot tepového kyslíku v roce 2015 ukazuje nárůst o 10,18 %, na rozdíl od roku 2017, kdy je tento nárůst jen 8,57 %. Tento rozdíl hodnot není významný. Čtvrtá hypotéza, u které jsme předpokládali, že v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky bude významně vyšší nárůst hodnot  $VO_2 \cdot SF^{-1}$  se nepotvrdila, možná i proto, že nebyl ani významně velký rozdíl v množství vytrvalostní přípravy mezi roky. V roce 2015 došlo k nevýznamně většímu nárůstu hodnot. Hypotéza H4 není potvrzena, ale v roce 2015 došlo k většímu zlepšení, těsně pod hranicí věcné významnosti.

Pátá hypotéza, u které jsme předpokládali, že vlivem absolvování přípravného období v letech 2015 a 2017 dojde k významnému zvýšení ventilačních parametrů, se potvrdila. Došlo k zvýšení hodnot dechové frekvence v roce 2015 o 13,66 %. Toto zvýšení je statisticky významné a také věcně významné se středně velkým efektem. V roce 2017 se hodnota dechové frekvence zvýšila o 9,30 %. Toto zvýšení není statisticky významné, ale je věcně významné se středně velkým efektem. Hypotéza H5 je potvrzena.

V roce 2015 došlo ke snížení hodnot tělesného tuku o 15,26 %. V tomto roce se snížení hodnot potvrdilo u 16 ze 17 testovaných hráčů. Jeden hráč dosáhl vyšší hodnoty než na začátku testování. Toto snížení hodnot je statisticky významné a je také věcně významné, snížení má středně velký efekt.

V roce 2017 došlo ke zvýšení hodnot tělesného tuku o 1,83 % z důvodu toho, že jsme počítali procentuální zvýšení či snížení u každého hráče zvlášť a následně jsme udělali aritmetický průměr z procent všech hráčů. Výsledkem je zvýšení o 1,83 %. V tomto roce se snížení hodnot potvrdilo u 6 z 12 testovaných hráčů. U jednoho hráče byla naměřena stejná hodnota jako na začátku testování a u pěti hráčů došlo dokonce

k zvýšení hodnot. Tento nárůst hodnot není statisticky významný a není ani věcně významný.

Šestá hypotéza, u které jsme si stanovili, že předpokládáme v průběhu přípravného období 2015 a 2017 významné snížení hodnoty tělesného tuku, se nepotvrdila. Snížení hodnot v roce 2015 je podle mého názoru dáno tím, že tato letní příprava byla vedena ve formě anaerobní zátěže a také na rozvoj vytrvalostních schopností, což mohlo mít vliv na snížení hodnot tělesného tuku. V roce 2017 byla tato příprava také vedena ve formě anaerobní zátěže a rozvoje vytrvalostních schopností. Zůstává tedy otázkou, proč naopak došlo k nepatrnému zvýšení hodnot tělesného tuku? Podle Jansy et al. (2009) může sportovec během nevhodných redukčních režimů snížit svoji tělesnou hmotnost na úkor svalové hmoty a podíl tukové tkáně se nemusí vůbec snížit. Podle mého názoru je to tím, že v tomto roce u 4 hráčů došlo k zvýšení poměru tělesného tuku o více než 25 % u jednoho dokonce o 54 %, což v součtu hodnot posouvá výsledky do zvyšujících se hodnot. Proč u těchto hráčů došlo k tak výraznému zvýšení? Mohlo to být dáno například zraněním v průběhu letní přípravy nebo nedostatečným nasazením v průběhu přípravy a také je důležité podotknout, že 3 z těchto 4 hráčů jsou obránci, kteří mají jiný somatotyp než útočníci. Hypotéza H6 se tímto nepotvrdila.

V roce 2015 došlo k úbytku tělesného tuku o 15,26 % na rozdíl od roku 2017, kdy došlo naopak ke zvýšení hodnoty tělesného tuku o 1,83 %. I přes tyto ukazatele se řadí průměrné hodnoty tělesného tuku podle Jansy et al. (2009) do skupiny populace sportovců. Sedmá hypotéza, u které jsme předpokládali, že v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky dojde k významně většímu úbytku tělesného tuku, se potvrdila a to i přes fakt, že nebyl ani významně velký rozdíl v množství vytrvalostní přípravy mezi roky. Jak jsme již stanovili v předchozí hypotéze H6, v roce 2015 došlo k snížení z důvodu vedení letní přípravy ve formě anaerobní zátěže a také rozvoje vytrvalostních schopností, což mohlo mít vliv na snížení hodnot tělesného tuku. V roce 2017, kdy došlo ke zvýšení, jsme již zodpověděli otázku, proč tomu tak mohlo být. Rozdíl mezi roky 2015 a 2017 je věcně významný a má velký efekt. I přes tyto rozdílné hodnoty lze říci, že hráči v obou letech dosahovali průměrných hodnot tělesného tuku pro hráče ledního hokeje. Míšek (2016) ve své publikaci porovnává somatické rozměry atletů, cyklistů a hokejistů, kde říká, že podle přístroje Tanita BC 418 MA lze hráče,

kteří mají množství tělesného tuku pod hranicí 21 % považovat za hráče se zvýšeným množstvím tělesného tuku. Hypotéza H7 se tímto potvrdila.

V roce 2015 došlo ke zvýšení hodnoty svalové hmoty o 2,78 %. V tomto roce se zvýšení hodnot potvrdilo u 15 ze 17 testovaných hráčů. Jeden hráč dosáhl nižší hodnoty než na začátku testování, jeden hráč se zúčastnil měření hodnot pouze na začátku testování, a proto nám jeho hodnota na konci přípravného období chybí. Tento nárůst hodnot je statisticky významný a je také věcně významný s malým efektem.

V roce 2017 došlo ke snížení množství svalové hmoty o 0,10 %. V tomto roce se zvýšení hodnot potvrdilo u 6 z 12 hráčů. U jednoho hráče byla naměřena stejná hodnota jako na začátku testování, u 5 došlo dokonce ke snížení hodnot. Tento rozdíl není významný.

Osmá hypotéza, u které jsme si stanovili, že předpokládáme v průběhu přípravného období 2015 a 2017 významné zvýšení množství svalové hmoty, se nepotvrdila. Zvýšení hodnot v roce 2015 dle mého názoru ovlivnila zaměřenost letní přípravy. V tomto roce byla do tréninkových jednotek zařazována posilovna průměrně 7,5 hodin týdně, což mohlo mít vliv na zvýšení hodnoty svalové hmoty. Podle Bartůňkové (2010) dochází během tréninku k adaptačním změnám, a to především ke zvýšení průtoku krve, množství myofibril a mitochondrií ve svalové buňce a také zvýšení energetických substrátů. Otázkou zůstává, proč nedošlo k zvýšení hodnot v roce 2017, když v tomto roce byla do tréninkových jednotek zařazena posilovna také 7,5 hodin týdně? Podle mého názoru je to dáno tím, že 5 hráčů, u nichž došlo ke snížení hodnot, mohlo v průběhu letní přípravy, která byla rovněž zaměřena na rozvoj silových schopností, bojovat například se zraněním, jež mohlo ovlivnit jejich nasazení v průběhu, nebo jejich snažení v průběhu letní přípravy nedosahovalo maxima. Tito hráči pak v součtu hodnot snižují celkový průměr do záporné hodnoty (tedy snížení). Nutno podotknout, že 3 z 5 hráčů, kteří dosahovali nižších hodnot než ostatní, jsou ve věku nad 30 let, což může být také jeden z faktorů. Hypotéza H8 se tímto nepotvrdila, neboť jsme nehodnotili zvýšení síly, ale pokud mělo dojít k navýšení svalové hmoty, tento cíl nebyl naplněn.

V roce 2015 byl nárůst svalové hmoty 2,78 %, na rozdíl od roku 2017, kdy došlo dokonce k snížení o 0,10 %. Devátá hypotéza, u které jsme předpokládali, že v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky dojde k významně nižšímu

nárůstu hodnot svalové hmoty, se nepotvrdila možná i proto, že nebyl ani významně velký rozdíl v množství vytrvalostní přípravy mezi roky. Jak jsme již stanovili v hypotéze H8, v roce 2015 ovlivnilo zvýšení zaměřenost letní přípravy, do které byl zařazen rozvoj silových schopností průměrně 7,5 hodin týdně, což mohlo mít vliv na zvýšení hodnoty svalové hmoty. V roce 2017 tomu bylo sice také tak, ovšem bylo zde 5 hráčů, kteří svým výkonem ovlivnili celkové výsledky, které naopak ukazovaly snížení hodnoty svalové hmoty o 0,10 %. Hypotéza H9 se tímto nepotvrdila, neboť tento rozdíl hodnot není věcně významný, jedná o nevýznamné zlepšení.

## 6 Závěr

Z výsledků naší práce vyplývá, že přípravné období, které je zaměřené na rozvoj vytrvalostních předpokladů, má vliv na nárůst námi sledovaných hodnot. Hypotéza H1, která nám měla zodpovědět, zda v průběhu přípravného období 2015 a 2017 dojde u hráčů k významnému zvýšení naměřené hodnoty  $VO_{2max}$ , se potvrdila, neboť letní příprava u obou sledovaných roků byla zaměřena na rozvoj vytrvalostních předpokladů. Hypotéza H1 je potvrzena.

Hypotéza H2, která nám měla zodpovědět, zda v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky bude významně vyšší nárůst hodnot  $VO_{2max}$ , se nepotvrdila. Jednalo se o nevýznamné zlepšení, a to i přes fakt, že v prvním roce bylo do tréninku zařazeno kolo, které mohlo mít vliv na nárůst významně vyšších hodnot. Hypotéza H2 není potvrzena.

Hypotéza H3, která nám měla zodpovědět, zda v průběhu přípravného období 2015 a 2017 dojde u hráčů k významnému zvýšení naměřené hodnoty  $VO_{2.SF^{-1}}$ , se potvrdila. V obou obdobích došlo k výraznému zlepšení naměřené hodnoty. Toto zvýšení přisuzujeme tomu, že tréninkové jednotky byly v obou letech zaměřeny na rozvoj vytrvalostních schopností a měly aerobní charakter. Hypotéza H3 je potvrzena.

Hypotéza H4, která nám měla zodpovědět, zda v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky bude významně vyšší nárůst hodnot  $VO_{2.SF^{-1}}$ , se nepotvrdila. Nárůst hodnot v roce 2015 byl sice větší, nebyl však významně větší, což mohlo být dáno podobným zaměřením aerobní zátěže v obou obdobích. Hypotéza H4 není potvrzena.

Hypotéza H5, u které jsme předpokládali, že vlivem absolvování přípravného období v letech 2015 a 2017 dojde k významnému zvýšení ventilačních parametrů, se potvrdila. Ke zvýšení došlo v obou dvou letech. Hypotéza H5 je potvrzena.

Hypotéza H6, která nám měla zodpovědět, zda v průběhu přípravného období 2015 a 2017 dojde u hráčů k významnému snížení hodnoty tělesného tuku, se nepotvrdila. Ke snížení došlo v roce 2015, v roce 2017 došlo k nevýznamnému zvýšení. Hypotéza H6 není potvrzena.

Hypotéza H7, která nám měla zodpovědět, zda v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky dojde k významně většímu úbytku tělesného tuku, se

potvrdila. V roce 2015 došlo ke snížení a v roce 2017 ke zvýšení. Hypotéza H7 je potvrzena.

Hypotéza H8, která nám měla zodpovědět, zda v průběhu přípravného období 2015 a 2017 dojde u hráčů k významnému zvýšení hodnoty svalové hmoty, se nepotvrdila. V roce 2015 došlo k zvýšení, v roce 2017 došlo k nevýraznému snížení. Hypotéza H8 není potvrzena.

Hypotéza H9, která nám měla zodpovědět, zda v přípravném období s větším podílem vytrvalostní složky dojde k významně nižšímu nárůstu hodnot svalové hmoty, se nepotvrdila. V roce 2015 došlo k nárůstu hodnoty a naopak v roce 2017 k nevýznamnému snížení. Hypotéza H9 není potvrzena.

Z předešlé diskuse a stanovení předchozích hypotéz je jasně viditelné, že kondiční příprava v roce 2015 měla větší vliv na rozvoj vytrvalostní složky než kondiční příprava v roce 2017. Tréninkové jednotky v roce 2015 byly zaměřeny více na rozvoj aerobní kapacity a to zhruba 3,5 hodin týdně a v roce 2017 zhruba 2 hodiny týdně. Rozvoj vytrvalostních schopností byl v roce 2015 zařazen do tréninku zhruba 2,5 hodin týdně a v roce 2017 zhruba 2 hodiny týdně. V roce 2015 se do tréninku zařazovalo kolo, a to zhruba 2 hodiny týdně na rozdíl od roku 2017, kdy kolo nebylo vůbec do tréninku zařazeno. To mohlo mít také velký vliv na rozvoj vytrvalostních schopností u hráčů.

Naše práce potvrdila, že v průběhu šestitýdenního přípravného období lze významně ovlivnit vytrvalostní dispozice hokejistů. Také jsme prokázali, že různý obsah, forma a zaměření přípravy ovlivní úroveň této změny. Rozdíly ve změnách jsou zřetelné, nejsou ovšem významné. Domníváme se, že tyto sledované parametry nejsou v hokejovém tréninku zásadní a jediné. Naše dosažené výsledky mohou sloužit trenérům HC Motor České Budějovice a mohou být brány v úvahu během sestavování dalších tréninkových mikrocyclů.

Naše práce potvrdila, že pokud je přípravné období vedeno a zaměřeno rozdílně, může to mít do určité míry vliv na vytrvalostní předpoklady hokejistů vrcholové úrovně. Na druhou stranu jsou zde určité limity, které ovlivňují tuto práci. Především je to počet probandů, vedení a spolupráce hráčů během tréninků a také přístup hráčů v tréninku.

## Referenční seznam literatury

- Bartůňková, S., Heller, J., Kohlíková, E., Petr, M., Smitka, K., Štefl, M., & Vránová, J. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže*. Praha: FTVS UK.
- Bartůňková, S. (2010). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. Praha: Karolinum
- Bukač, L., & Dovalil, J. (1990). *Lední hokej. Trénink herní dokonalosti*. Praha: Olympia.
- Čelíkovský, S. (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Dovalil, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum.
- Dylevský, I. (2009). *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton.
- Guť, K., & Vlček, G. (1990). *Světový hokej*. Praha: Olympia.
- Havlíčková, L. (2008). *Fyziologie tělesné zátěže I – obecná část*. Praha: Karolinum.
- Heller, J., & Vodička, P. (2018). *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Univerzita Karlova, Karolinum.
- Jansa, P., Dovalil, J., & Bunc, V. (2009). *Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu*. Praha: Q-art.
- Kazda, D. (2010). *Testování výkonnosti hráčů ledního hokeje*. Brno: Masarykova univerzita.
- Kostka, V. (1984). *Moderní hokej*. Praha: Olympia.
- Kostka, V., Bukač, L., & Šafařík, V. (1986). *Lední hokej (Teorie a didaktika)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kramářová, M. (2006). *Rozvoj vytrvalostní rychlosti v atletických bězích*. Brno: Masarykova univerzita.
- Kučera, V., & Truksa, Z. (2000). *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia.
- Malá, G., Potsch, R., & Rouspetr, L. (2015). *Pravidla ledního hokeje 2014–2018*. (1. vyd.) Praha: Olympia.
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Míšek, P. (2016). *Komparace vybraných kondičních předpokladů u týmů různých sportovních odvětví*. České Budějovice: Pedagogická fakulta v Českých Budějovicích.
- Pavliš, Z. (1995). *Školení trenérů ledního hokeje: vybrané obecné obory*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Pavliš, Z. (2003). *Školení trenérů ledního hokeje: vybrané obecné obory*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Potsch, R., Rouspetr, L., Sokolová, B., & Šindler, V. (2018). *Pravidla ledního hokeje 2018–2022*. (1. vyd.) Praha: Olympia
- Rubáš, K. (1996). *Sportovní příprava*. Plzeň: ZČU.
- Silbernagl, S., & Despopoulos, A. (1993). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada.
- Soukup, P. (2013). *Věcná významnost výsledků a její možnosti měření*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Štumbauer, J. (1990). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta v Českých Budějovicích.

Táborský, F. (2005). *Sportovní Hry II*. Praha: Grada Publishing, a.s.  
Zvárová, J. (2004). *Základy statistiky pro biomedicínské obory*. Praha: Karolinum.



## Internetové zdroje

Compek, (2017). *Compek Medicalservices* [online]. Přístup dne 9.12.2018, z <http://www.compek.cz/cortex-metacontrol-3000.htm>

Compek, (2017). *Compek Medicalservices* [online]. Přístup dne 9.12.2018, z <http://www.compek.cz/ergometr-excalibur-sport.htm>

Fitham, (2017). *Průvodce k tělesnému analyzátoru Tanita* [online]. Přístup dne 9.12.2018 z <https://www.fitham.cz/tanita-bc-418-ma?>

## Seznam obrázků

Obrázek 1. Zapojení různých systémů metabolického krytí v závislosti na čase (Bartůňková, 2013, s. 21).....	19
Obrázek 2. Tanita BC-418 MA.....	42
Obrázek 3. Cortex MetaControl 300.....	43
Obrázek 4. Ergometr LODE Excalibr Sport.....	44

## Seznam tabulek

Tabulka 1. Pohybové aktivity z hlediska intenzity fyzického zatížení (Bartůňková, 2013, s. 20).....	17
Tabulka 2. Využití "hlavního energetického systému" při různých činnostech hráče ledního hokeje (Kostka, Bukač & Šafařík, 1986, s. 21).....	28
Tabulka 3. Přehled oběhových parametrů při fyzické zátěži u trénovaných a netrénovaných (Máček & Radvanský, 2011, s. 63).....	32
Tabulka 4. Srovnání hodnot VO <sub>2</sub> max u jednotlivých druhů sportů (Bartůňková, 2013, s. 45) .....	33
Tabulka 5. Vyhodnocení z hlediska motorického zatížení .....	46
Tabulka 6. Vyhodnocení podle délky zatížení.....	47
Tabulka 7. Vyhodnocení testu spiroergometrie na začátku a na konci přípravného období v roce 2015 .....	48
Tabulka 8. Vyhodnocení testu spiroergometrie na začátku a na konci přípravného období v roce 2017 .....	48
Tabulka 9. Vyhodnocení somatických rozměrů na začátku a na konci přípravného období v roce 2015 .....	57
Tabulka 10. Vyhodnocení somatických rozměrů na začátku a na konci přípravného období v roce 2017 .....	58

## Seznam grafů

Graf 1. Srovnání hodnot $VO_2\text{max}$ na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	49
Graf 2. Srovnání hodnot dechového objemu na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	50
Graf 3. Srovnání hodnot vitální kapacity plic na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	51
Graf 4. Srovnání hodnot tepového kyslíku na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	52
Graf 5. Srovnání hodnot minutového respiračního objemu na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	53
Graf 6. Srovnání hodnot dechové frekvence na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	54
Graf 7. Srovnání hodnot poměru respirační výměny na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	55
Graf 8. Srovnání hodnot srdeční frekvence při $VO_2\text{max}$ na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	56
Graf 9. Srovnání hodnot tělesné hmotnosti na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	59
Graf 10. Srovnání hodnot svalové hmoty na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	60
Graf 11. Srovnání hodnot tělesného tuku na začátku a na konci přípravného období v letech 2015 a 2017 .....	61