



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

**Komparace vybraných kondičních předpokladů u
hokejových týmů různé věkové kategorie
(bakalářská práce)**

Autor práce: Richard Heřmánek, Tělesná výchova a sport

Vedoucí práce: Mgr. Petr Bahenský

České Budějovice 2016



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA
PEDAGOGICAL FACULTY
DEPARTMENT OF SPORTS STUDIES

**Comparison of selected fitness assumptions at hockey
teams of different ages
(Bachelor thesis)**

Author: Richard Heřmánek, Physical education and sport

Supervisor: Mgr. Petr Bahenský

České Budějovice 2016

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Komparace vybraných kondičních předpokladů u hokejových týmů různé věkové kategorie

Jméno a příjmení autora: Richard Heřmánek

Studijní obor: Tělesná Výchova a sport – BTV

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Petr Bahenský

Rok obhajoby bakalářské práce: 2016

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zabývá měřením somatického složení a následným laboratorním zjištěním aerobních a anaerobních předpokladů u hráčů tří věkových kategorií klubu HC Motor České Budějovice. K veškerému testování byla využita Laboratoř funkční zátěžové diagnostiky KTVS PF JU. Výsledky testování byly následně porovnány mezi kategoriemi a posty, které hráči zastávají při hře. Následně byly zjištěné hodnoty srovnány s již uvedenými hodnotami v odborné literatuře. Teoretická část bakalářské práce se zabývá charakteristikou sportovních her, definicí ledního hokeje, základními anatomicko-fyziologickými aspekty v ledním hokeji, oběhovým systémem a laboratorním testováním v oblasti ledního hokeje. Veškerý postup při práci je zaznamenán v praktické části a naměřené výsledky přehledně vepsány do tabulek.

Klíčová slova: lední hokej, zátěžové testování, Wingate test, spiroergometrie, kondiční předpoklady

Bibliographical identification

Title of the Bachelor thesis: Comparison of selected fitness assumptions at hockey teams of different ages

Author's first name and surname: Richard Heřmánek

Field of study: Physical education and sport

Department: Department of Sports Studies

Supervisor: Mgr. Petr Bahenský

The year of presentation: 2016

Abstract: This thesis deals with finding the somatic structure and subsequent laboratory finding of aerobic and anaerobic characteristics for the three groups of different players ages of the HC Motor České Budějovice. The tests were carried out in Functional load diagnostics laboratory at KTVS PF JU. The results of the testing were then compared between categories and posts that the players hold in the game. Subsequently, the resulting values were compared with the already observed values in the literature. The theoretical part deals with the characteristics of sport games, field of ice hockey definition, basic anatomical and physiological aspects of ice hockey, human circulatory system and laboratory testing in the field of ice hockey. The entire process of the work is reported in the practical part and the results are summarized in tables.

Keywords: ice hockey, load testing, Wingate test, spiroergometry, fitness requirements

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené verzi archivované 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.

Podpis studenta

Datum.....

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce panu Mgr. Petru Bahenskému za odborné vedení, rady a pomoc při měření, které mi poskytoval při zpracování dat a psaní bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval všem zúčastněným hráčům z klubu HC Motor České Budějovice a jejich trenérům, kteří je uvolnili na toto testování.

1 ÚVOD.....	9
2 PŘEHLED POZNATKŮ.....	11
2.1 Charakteristika sportovních her.....	11
2.2 Definice ledního hokeje.....	12
2.2.1 Hrací doba, výsledek utkání.....	13
2.2.1.1 Hráči.....	14
2.2.2 Počátky ledního hokeje.....	14
2.2.2.1 Historie ledního hokeje v České republice.....	15
2.3 Anatomicko-fyziologické aspekty ledního hokeje.....	17
2.3.1 Kondiční schopnosti v ledním hokeji.....	17
2.3.2 Svalová soustava.....	21
2.3.3 Zdroje energie pro pohybovou činnost.....	23
2.3.3.1 Anaerobně alaktátová zóna (ATP – CP).....	24
2.3.3.2 Anaerobně laktátová zóna (LA).....	25
2.3.3.3 Aerobně laktátová, smíšená zóna (LA – O ₂).....	25
2.3.3.4 Oxidativní zóna (O ₂).....	25
2.3.4 Svalová buňka.....	26
2.4 Transportní systém.....	27
2.4.1 Dýchací systém.....	28
2.4.1.1 Ventilační parametry.....	28
2.4.1.2 Kyslíkový deficit, mrtvý bod, druhý dech.....	28
2.4.2 Oběhový systém.....	30
2.5 Testování výkonnosti ledních hokejistů.....	31
2.5.1 Wingate test.....	31
2.5.2 Spiroergometrie (test VO ₂ max).....	33
3 Cíle, hypotézy, úkoly práce.....	35
3.1 Cíle práce.....	35
3.2 Hypotézy.....	35
3.3 Úkoly práce.....	36
4 Metodika práce.....	37
4.1 Charakteristika souboru.....	37
4.2 Organizace a popis testování.....	39
4.2.4 Spearmanův koeficient.....	42

4.2.4.1 Korelace	42
5 Výsledky	44
5.1 Tabulkové vyhodnocení somatických rozměrů všech hráčů	44
5.1.1 Tabulkové vyhodnocení somatických rozměrů v rozlišení dle postu.....	45
5.2 Tabulkové vyhodnocení Wingate testu.....	47
5.2.1 Výsledky Wingate testu u kategorie mladší dorost	47
5.2.2 Výsledky Wingate testu u kategorie starší dorost.....	48
5.2.3 Výsledky Wingate testu u kategorie junioři	49
5.2.4 Výsledky Wingate testu postu obránce.....	50
5.2.5 Výsledky Wingate testu postu útočník	50
5.2.6 Výsledky Wingate testu anaerobní výkon (max výkon/hmotnost).....	51
5.2.7 Výsledky Wingate testu anaerobní kapacita	52
5.2.8 Výsledky Wingate testu index únavy	54
5.3 Tabulkové vyhodnocení testu VO2max	54
5.3.1 Výsledky testu VO2Max mladší dorost.....	55
5.3.2 Výsledky testu VO2Max starší dorost.....	55
5.3.3 Výsledky testu VO2Max junioři.....	56
5.4.5 Výsledky testu VO2max aerobní výkon	56
6 Diskuze	60
7 Závěr	64
Referenční seznam literatury	66

1 ÚVOD

Ve třech letech jsem měl možnost vstoupit na tábořském zimním stadionu poprvé na ledovou plochu a od té doby je můj život spjat s ledním hokejem. Díky tomuto sportu jsem měl jedinečnou možnost zúčastnit se celé řady zajímavých turnajů, poznat nová místa a především poznat spoustu skvělých lidí jak z řad hráčů, tak trenérů a to za svého působení v týmech HC Tábor, HC Sparta Praha a HC Motor České Budějovice.

Lední hokej se řadí mezi kolektivní hry brankové. V České republice tato hra patří mezi velice populární, ne-li nejpobulárnější sportovní odvětví. Toto tvrzení dokládá početná hráčská základna, vysoká sledovanost, či velké množství peněz, které je vkládáno do extraligových hokejových týmů a reprezentace, potažmo hokejového svazu. K obrovské popularitě tohoto sportu samozřejmě přispěly mnohé úspěchy na mezinárodním poli a heroické výkony oblíbených hráčů z domácích soutěží. V posledních letech je především tým reprezentace na ústupu, protože se v klubech nepracuje efektivně s mládeží, nepracuje se koncepčně a moderně, a především hokej se stává velice náročnou sportovní aktivitou. Také rodiče musejí obětovat pro děti nejen svůj čas, ale hlavně nemalé finanční prostředky. Lední hokej se řadí svou výzbrojí, výstrojí a pronájmem ledových ploch k dražším sportovním aktivitám.

Hokej patří mezi rychlostně-silový sport, kdy jedno střídání má trvání okolo 35-50 sekund, přičemž dle statistik nhl.com k 6. 4. 2016, má nejvyšší čas hráč s 29 minutami za zápas a 28 střídáními (v první stovce hráčů s nejvyšším počtem odehraných minut je pouze pět útočníků, čas na ledě je v rozmezí 22 – 29 minut a cca 30 střídání); u hráčů čtvrté formace je čas a počet střídání nejnižší, okolo 8 minut na zápas a patnácti střídáními (vše bráno v základní části po odehrání 80 zápasů základní části).

Téma bakalářské práce „Komparace vybraných kondičních předpokladů u hokejových týmů různé věkové kategorie” jsem si zvolil, abych zjistil, jak se liší somatické rozměry a výkonnost u hráčů rozdílných věkových kategorií v týmu HC Motor České Budějovice, od kategorie mladšího dorostu až po nejvyšší mládežnickou kategorii juniorů, a jaká je rozdílnost v aerobních a anaerobních předpokladech mezi obránci a útočníky.

Hokejisté nejdříve podstoupili měření složení těla a poté byli měřeni při dvou testech. Prvním byl test anaerobní výkonnosti Wingate, jehož uskutečnění se v mládežnických extraligových kategoriích příkládá velký význam a je součástí předsezónních testování. Druhý byl test VO₂max, který se považuje za jeden

z nejobektivnějších testů kondiční připravenosti, kdy se jedná o maximální využití kyslíku při svalové práci.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Charakteristika sportovních her

Základní složkou každé sportovní hry je vždy utkání, soupeření dvou družstev či protihráčů. Za sportovní hru se tedy dá označit každá soutěživá činnost dvou soupeřů a to v prostoru a čase, který musí být jednotný, s předem schválenými pravidly. Sportovní hry z pravidla podléhají nějakému svazu nebo instituci. Během utkání se soupeři snaží, dle schválených pravidel, prokázat převahu lepším ovládním společného sportovního náčiní (Nemec, 2013).

Od ostatních sportů se sportovní hry odlišují tím, že se mezi sebou utkávají jako soupeři dva jednotlivci, dvoučlenná družstva nebo družstva vícečlenná. Obdobně by se daly nadefinovat i úpolové sporty, ve kterých však bojovníci nesoupeří o společné náčiní. V každé sportovní hře je nejdůležitější právě toto sportovní náčiní, které musí být stejné pro obě soupeřící strany. Společným předmětem může být kruh, disk, všechny druhy míčů a další rozličné předměty. V některých hrách se mohou objevit i předměty dva (Hrbáček, 2013).

Počet sportovních her se neustále rozrůstá a hry se vyvíjí. V dnešní době již můžeme napočítat více než stovku her, které se dělí dle rozličných hledisek (Táborský, 2004).

Jeden pohled na sportovní hry rozlišuje, zda je hra invazivní nebo neinvazivní, to znamená, zda jsou plochy pohybu pro oba soupeře společné (invazivní, např. hokej, házená, fotbal), nebo oddělené (neinvazivní, např. tenis, volejbal).

Druhý pohled je postaven na počtu zúčastněných hráčů na každé soutěžící straně, pak se hovoří o hrách individuálních, párových nebo kolektivních.

Třetí pohled je způsob, jakým se soupeři pohybují. Pohyb může být přirozený bez využití různých pomocných prostředků, např. pohyb ve vodě, pohyb za pomoci sportovní výzbroje, či pohyb při využívání živých nebo neživých prostředků k pohybu sportovce (Táborský, 2004).

2.2 Definice ledního hokeje

Lední hokej je invazivní sportovní hra brankového typu. Na každé straně stojí soupeři o šesti hráčích. Pět hráčů je v poli a jeden hráč brání branku – brankář. Úkolem soupeřících družstev je překonat protivníkovu brankáře (vstřelit branku) a zároveň vstřelit více branek než soupeř za pomoci hokejových holí. Předmět, se kterým se hraje, se nazývá kotouč. Jde o vulkanizovanou pryž, která má tvar plochého válce. Hraje se na ledové ploše o maximálních rozměrech 61 x 30 metrů a minimálních rozměrech 56 x 26 metrů. Celé hřiště je ohraničeno hrazením, které je zhotoveno z dřevěných nebo plastových částí a je bílé. Minimální výška od povrchu ledu je 107 cm, do hrazení je zabudované ochranné sklo, které je z akrylového materiálu a je 12 až 15 mm silné. Čtyři metry od brankové čáry a za ní je povinnost mít zabudována ochranná skla o výšce 160 až 200 centimetrů nad hrazením. Ve zbylé části hřiště, na jeho dlouhých stranách, musí mít ochranné sklo výšku 80 až 120 centimetrů. Dvířka na každé střídačce (z pravidla jsou dvojce), na trestných lavicích a dveře pro vjezd rolby se musejí otevírat pouze směrem od ledu (Táborský, 2005).

Čáry, které rozdělují hřiště na části, jsou namalovány v tomto pořadí: branková čára, modrá čára, střední čára, modrá čára, branková čára (ČSLH, 2014).

Hřiště je rozděleno na tři třetiny, každou ohraničují modré čáry, které jsou ve vzdálenosti 22,86 metru od konce hřiště na všech typech ledových ploch na území České republiky. Polovinu hřiště ohraničuje červená čára, uprostřed je bod pro vhazování, kde se zahajuje vhazování vždy na začátku každé třetiny, či po vstřelení branky. V každém pásmu jsou ještě dva kruhy, ve středním pásmu jsou navíc ještě čtyři body pro vhazování. Pro vhazování po dosažení postavení mimo hru některým z útočících hráčů. Poslední dvě čáry na hřišti jsou čáry brankové, které procházejí rovnoběžně pod tyčemi branky. Pokud kotouč míří do branky a překročí ji celým objemem, pak určují, zda bylo dosaženo branky.

Na ploše se nacházejí vždy dvě branky. Jsou umístěny uprostřed brankové čáry a to od užšího konce hřiště přesně 4 metry. Jsou ukotveny tak, aby se co možná nejméně mohly pohybovat. Na výšku má branková konstrukce 122 centimetry a na šířku 183 centimetry. Od středu brankové čáry je vyměřeno půlkruhové brankoviště, které vede od jedné tyče k druhé, a má poloměr 180 centimetrů (Táborský, 2005).

Výkony v ledním hokeji jsou ovlivňovány především rozličnými prvky bruslení a prací s hokejovou holí. Hráč musí skvěle ovládat a řídit své pohyby na bruslích. Na ledové ploše hráči velmi často mění směr a druh pohybu, sráží se, přihrávají, kličkují, střílí, přičemž bojují se soupeřem. Samotná hra vyžaduje vysokou míru koordinace a dobrou diferenciaci pohybu, ať už s kotoučem nebo bez něj, a to za neustále se měnících podmínek prostředí (Kostka, Bukač & Šafařík, 1986).

Z pohledu fyziologie se lední hokej řadí mezi intervalovou pohybovou činnost. Nároky v mužstvu se liší podle pozice, kterou hráč zastává. Pro lední hokej je charakteristické střídání acyklických a cyklických pohybů. Velký vliv na každého hráče má střídání maximálního úsilí vykonaného na krátkých úsecích, či sprintů zakončených osobními souboji. Pro bruslení se využívá nejčastěji síla flexorů chodidla, extenzorů kyčelního kloubu a extenzorů kyčle. Při časté změně směru jízdy, překládání a otáčení se zapojují i odtahovače a přitahovače kyčelních kloubů. Kyčelní klouby během zatačení čelí i účinkům sil dostředivých. Pro pohyb paží se využívají svaly deltové a trojhlavý sval pažní. Tyto svaly se využívají i pro střelbu (Pavliš, 2003).

Charakter utkání je přerušovaný, hráč povětšinou provádí pohybovou činnost v intervalech trvajících cca čtyřicet vteřin a střídá ji s odpočinkem trvajícím až 250 vteřin. Utkání představuje pro hráče v průměru 15 minut svalové práce. Nabruslený průměr bývá okolo 4500 – 5500 metrů. U nejvíce vytěžovaných hokejistů v NHL bývá průměr i 7000 metrů. Během utkání se srdeční frekvence pohybuje kolem 90 % maxima hráče. Vlivem emočního vypětí neklesá srdeční frekvence pod 120 tepů za minutu ani při odpočinku na střídačce. VO₂max se během utkání pohybuje přibližně v míře 70 – 80 % maxima hráče (Bukač, 2005).

2.2.1 Hrací doba, výsledek utkání

Utkání trvá 60 minut a je rozděleno na tři třetiny po 20 minutách čistého času. Mezi každou třetinou je přestávka trvajících 15 minut. Při extraligových zápasech, mistrovstvích světa a při soutěžích, kde si činné orgány odsouhlasí změnu pravidel, přestávky trvají 18 minut. Při každé přestávce se upravuje hrací plocha a po ní si soupeři mění své strany (Táborský, 2005).

Vítězem se stává družstvo, které dosáhlo většího počtu vstřelených branek. Pokud je zápas dohrán v nerozhodném výsledku, o vítězi rozhoduje prodloužení, a to buď pěti minutové popřípadě deseti, či dvaceti minutové. Záleží znovu na rozhodnutí činných

orgánů, nebo části soutěže. Není-li rozhodnuto ani v nastaveném čase, pokračuje hra sérií trestných střílení. Každé družstvo má k dispozici tři. Pokud není rozhodnuto ani poté, má každý z týmů k dispozici po jednom trestném střílení a dochází k takzvané „náhlé smrti“.

2.2.1.1 Hráči

Každý hráč mužstva musí být oblečen v jednotném oblečení, jako jeho spoluhráči tzn. ve stejných dresech, kalhotách, štulpnách a helmách. Dresy musí být stejného vzoru, obepínající hráčovou tělo a přecházející přes kalhoty. Na zadní straně musí mít každý hráč číslo od 1 do 99 (ČSLH, 2014).

Aby tým mohl zasáhnout do utkání, je potřeba mít k dispozici na začátku utkání minimálně pět hráčů v poli a brankáře. Tým nesmí mít na ploše v jedné chvíli méně než čtyři hráče a zároveň více než šest. Během hry se hráč v poli může pohybovat jakýmkoliv způsobem a hrát v jakékoli pozici, ale hráčské pozice jsou standardně rozděleny na obránce (levý a pravý) a útočníky (pravé, levé křídlo a střední útočník) (ČSLH, 2014).

V průběhu hry je povoleno mít na ploše pouze jednoho brankáře, ten může být kdykoliv odvolán a nahrazen jakýmkoliv hráčem do hry, ale na tohoto hráče ani na jiného se nevztahují pravidla pro brankáře.

2.2.2 Počátky ledního hokeje

Za zemi, která je právem považována za mateřskou pro různá odvětví klasických sportů, se z historických pramenů nejčastěji označuje staré Řecko a především Helada, ležící na poloostrově ve Středozemním moři a jejích blízkých ostrovech. Zde se také setkáváme se hrou různými znaky a prvky podobnou hokeji. V Aténách je k nalezení reliéf z období 480 let před naším letopočtem, představující rozehru míčku při bully, kdy dva hráči stojící proti sobě drží v rukou hole. Vnímáme spojitost s hokejem pozemním (Gut & Vlk, 1990).

Z Řecka se obdoba pozemního hokeje rozšířila do různých částí světa. Nejdříve se této hře naučili Římané, poté Egyptané a následně se různé obdoby tohoto sportu začaly

rozšiřovat po Evropě především v národních britských hrách – kriket (Anglie, Wales), bandy a shinty (Skotsko), hurling (Irsko) (Gut & Vlk, 1990).

Anglický kronikář William Fitzlynn v roce 1175 zaznamenal, že v zimních měsících mládež přesouvá hry s poháněním míče na zamrzlé kusy řek a bažin (Gut & Vlk, 1990).

Do podoby hokeje, jak ho známe dnes, učiníme-li časový skok dopředu, nejvíce zasáhla Kanada a především oblasti okolo Montrealu, Kingstonu a Halifaxu. Tato města soupeřila o to, kde skutečně hokej vznikl a odehrál se první zápas. S určitostí lze říci, že první krytá hala s přírodním ledem byla otevřena v roce 1862 v Montrealu a jmenovala se Viktoria Skating Ring. V téže hale byl 3. března 1875 také uspořádán první zápas, čímž byla odstartována nová éra ledního hokeje jak v Kanadě, tak následně na severu USA a v Evropě (Gut & Vlk, 1990).

2.2.2.1 Historie ledního hokeje v České republice

V Českých zemích, kdy naše země spadala pod Rakousko-Uhersko, stál u zrodu hry, která se nazývala bandy, Josef Rössler-Ořovský. Ten z Paříže v roce 1880 dovezl vůbec první výbavu a pravidla pro hru bandy na ledě. S novou hrou seznamoval v zimě především sportovce Bruslařského závodního klubu (BZK), ale až roku 1899 se hra plně rozvinula. Jejimi propagátory byli tehdejší hráči Slavie (Gut & Vlk, 1990).

Historicky první záznam o sehraném utkání mezi týmy Slavia a BZK je spojen s datem 6. ledna 1900. Ještě tentýž měsíc bylo uspořádáno i první mistrovství země, zastoupení měla znovu pouze dvě mužstva. V dalším roce se již hrál turnaj O pohár časopisu Sport a hry, který napomohl rozvoji bandy na ledě. Roku 1906 se odehrál I. ročník mistrovství Čech, jehož vítězem se stala pražská Sparta (Gut & Vlk, 1990).

„Podepsaní předkládají stanovy Českého Svazu Hockeyového s uctivou žádostí, by slavné c. k. místopředsedství znění jich na vědomí vzalo a co možno vbrzku schválení svého k rukám předsedy přípravného výboru p. E. Procházky, ředitele Ústředního obchodního zpravodajství v Praze V., Mikulášská tř. č. 9 udělilo“ (Český svaz ledního hokeje). Přesně toto znění měla žádost o založení prvního hokejového svazu v České republice a o osm dní později byly tyto stanovy potvrzeny, tudíž Český svaz Hockeyový byl úředně uznán dne 19. listopadu 1908. První ustavující valná hromada proběhla 11. prosince 1908 v pražské restauraci Platýz (Český svaz ledního hokeje).

Prvního mezinárodního turnaje se čeští hokejisté zúčastnili v lednu 1909 v Chamonix. V roce 1910 se odehrálo první Mistrovství Evropy, naši hokejisté se dostavili až na šampionát konaný v Berlíně o jeden rok později a ihned při své premiéře vybojovali vítězství, třetí Mistrovství Evropy se již konalo v Praze.

Lední hokej se představil poprvé na olympijském turnaji v Antverpách roku 1920, ale pouze jako sport ukázkový. Zajímavostí je, že se nejednalo o zimní olympijské hry, ale letní. Československo obsadilo na tomto turnaji třetí příčku a zpětně v roce 1982 byl tento turnaj prohlášen prvním oficiálním mistrovstvím světa (Český svaz ledního hokeje).

Koncem roku 1923 se téměř rozpadl Český hokejový svaz. Mezi odvěkými rivaly ze Slavie a Sparty probíhaly velké hádky a třenice. Špatné vztahy se promítly i ve výběru hráčů na týden zimních sportů, který se konal roku 1924 v Chamonix, o další rok později byl tento týden zimních sportů zpětně ustanoven jako první zimní olympijské hry.

Značnou pozornost v následujících letech na sebe začal strhávat nově založený klub LTC Praha, který si vedl velice úspěšně na mezinárodní scéně, zároveň se stejnou lehkostí se pohyboval i v České národní lize. Rozlet tohoto týmu se silnou generací hráčů jako Jaroslav Pušbauer, Jan Peka, Karel Hromádka a jiní zabrzдила druhá světová válka. Roku 1929 vyhrálo LTC nejprestižnější evropskou klubovou soutěž Spengler Cup. Domácí soutěž ovládlo LTC celkem jedenáctkrát a naposledy dominovalo v lize roku 1949. Poté začal velice rychlý ústup ze slávy a vyústil v zánik tohoto významného klubu. Hlavními důvody byly emigrace některých hráčů, letecké neštěstí v roce 1948 a v neposlední řadě politický proces roku 1950. Slavný klub naprosto zmizel z české hokejové mapy roku 1951/52 (Český svaz ledního hokeje).

Po letech útlaku některých hráčů a citelných zásahů do reprezentace, kdy se výběr za komunistického režimu skládal složitě, se mužstvu až v roce 1961 v Ženevě povedlo porazit Sověty a při tehdejší hodnocení se tak stalo mistrem Evropy a jen o skóre při rovnosti bodů s kanadskými hokejisty skončilo na druhém místě při mistrovství světa. Na obdobný triumf čekali naši reprezentanti až do roku 1972, celých 23 let (Český svaz ledního hokeje).

V roce 1972 se čeští hokejisté mohli radovat z vítězství na MS a to rovnou před domácím publikem, kdy prošli celým turnajem „bez ztráty kytičky“. Nově tvořená reprezentace kolem Ivana Hlinky slavila další úspěchy, v roce 1976 přidala další titul mistra světa, který se jí o rok později podařilo také poprvé obhájit (Gut & Vlk, 1990).

Další léta českého hokeje byla poznamenána vlnou útěků hokejistů do zámoří, či do jiných demokratických zemí, kdy odcházeli jak mladí talentovaní hráči, tak služebně starší například: Jiří Crha, Miroslav Fryčer, Peter Ihnačák, David Volek, Petr Klíma, nebo František Musil (Český svaz ledního hokeje).

Po pádu železné opony započal další výrazný odliv hráčů směrem do věhlasné NHL, jednu dobu bylo zastoupení českých hokejistů nejvyšší ze všech evropských zemí.

Po uvolnění poměrů se reprezentantům povedlo vybojovat ještě další tituly mistrů světa v letech 1996, 1999 až 2001, 2005, 2010.

Největším úspěchem, o kterém snila řada hráčů nejsilnějších generací, byl olympijský triumf v Naganu v roce 1998. Český tým vedený trenérem Ivanem Hlinkou ovládl turnaj, ve kterém poprvé v historii mohli nastoupit profesionálové hrající NHL. Po odehrání se mu začalo přezdívát turnaj století. Na zimních olympijských hrách se naši reprezentanti bili o nejcennější kovy již řadu let. Roku 1948 na turnaji ve švýcarském Svatém Mořici chyběla našemu mužstvu k vítězství pouhá branka, v roce 1968 ve francouzském Grenoblu bod, v Innsbrucku v roce 1976 zase přišli hokejisté o nejcennější medaili pár minut před koncem zápasu se Sovětským svazem (Český svaz ledního hokeje).

Po rozdělení Československa samostatná Česká republika získala do roku 2015 na mistrovství světa celkem 6 zlatých medailí, 1 stříbro a 5 bronzových medailí.

2.3 Anatomicko-fyziologické aspekty ledního hokeje

2.3.1 Kondiční schopnosti v ledním hokeji

Kondiční schopnosti hráčů jsou podmíněny energetickými procesy. Řadí se mezi ně schopnosti vytrvalostní, silové a rychlostní.

Silové schopnosti

Měkota (2005) definuje silové schopnosti jako „schopnost překonávat odpor vnějšího prostředí pomocí svalového úsilí“. Na struktuře sportovního výkonu v ledním hokeji mají silové schopnosti značný podíl. Jsou začleněny do mnoha činností.

Především jde o bruslení, hru tělem v soubojích, nebo při krytí kotouče. Silové schopnosti jedinců v týmu se mohou v konečném důsledku promítnout do strategie hry družstva. Silové schopnosti mohou mít pozitivní i negativní vliv na psychiku hráče. Nepřímo by se dalo říci, že vyšší silové schopnosti mohou zároveň zvyšovat herní výkonnost hráče (Pavliš, 2003).

U silových schopností můžeme rozlišovat dva **typy svalových kontrakcí**. První izometrická (statická), kdy se napětí svalu zvyšuje, ale jeho délka zůstává neměnná. Druhá izotonická (dynamická), při níž dochází ke změně délky svalu, ale napětí zůstává podobné. Dynamickou kontrakci můžeme dále dělit podle typu pohybu svalu na koncentrickou (sval se zkrátí, napětí se nemění) a excentrickou (sval se protahuje, napětí se nemění) (Havel & Hnízdil, 2009).

V ledním hokeji jsou důležité takřka všechny **druhy** silových schopností. Statická síla se projevuje při přetlačování či blokování soupeře. Explosivní síla je zapotřebí při vhazování, střelbě, bruslení a u brankáře při zásazích. Rychlá síla při nejintenzivnějším bruslení a změně směru jízdy. Vytrvalostní síla se využívá v průběhu celého utkání (Bukač & Dovalil, 1990).

Rychlostní schopnosti

Podle Choutky & Dovalila (1991) je „rychlost pohybová schopnost konat pohybovou činnost – do 20 sekund – v daných podmínkách co nejrychleji“. Podle Čelikovského et al. (1990) lze rychlostní schopnosti definovat jako „schopnost provést motorickou činnost nebo realizovat určitý pohybový úkol v co nejkratším časovém úseku“. Činnost je maximální intenzity, prováděna proti malému odporu nebo zcela bez odporu. Charakteristické pro rychlostní schopnosti je převážné zapojení ATP-CP zóny (Choutka & Dovalil, 1991).

Trénink ledního hokeje by se měl především zaměřovat na rychlost reakce, rychlost jednotlivého pohybu (acyklická rychlost) a rychlost komplexního pohybového projevu (cyklická rychlost) (Choutka & Dovalil, 1991).

Adekvátně zareagovat pohybem na nějaký podnět, tak by se dala definovat **rychlost reakce**. Její doba je ohraničována vznikem podnětu do počátku pohybu. V ledním hokeji se projevuje především při reakci na pohyb soupeře, při vhazování anebo při včasné reakci na píšťalku sudího. Naprosto zásadní je pro veškerou činnost brankáře, kdy délka prodlevy mezi podnětem a reakcí ovlivňuje včasnost a efektivitu

zákroku. Pohyb je zahájen při vzniku podnětu. Může být akustický, kdy si hráč volá o přihrávku, nebo při přebírání hráče. Optický, brankář vidí druh střely, podle ní automaticky zvolí zákrok. Taktilní, při soubojích u mantinelu hráč reaguje na dotek.

Rychlost acyklická je definována jako maximální rychlost jednotlivého pohybu, proto je tímto názvem i často označována. V hokeji je užívána zejména při práci s holí, ať už při střelbě, nebo při kličkování. Tato rychlostní schopnost má znaky explozivní síly. Podobný charakter síly je využit při překonávání odporu, který nemusí být nijak velký, např. při střelbě jde o lehký kotouč. Na druhou stranu se může jednat o značný odpor např. váhu výstroje.

Dle Pavliše (2003) je **cyklická rychlost** charakterizována snahou o co nejrychlejší překonání určité vzdálenosti nebo přemístění se v prostoru. Tato rychlostní schopnost bývá v některé literatuře označována jako rychlost lokomoce. V ledním hokeji se cyklická rychlost využívá výhradně při bruslení, dá se dělit na relativně nezávislé schopnosti - změny směru, maximální frekvence pohybů, akcelerace.

Vytrvalostní schopnosti

Pro vytrvalostní schopnosti platí celá řada definic. Dovalil (2002) říká, že je to „komplex předpokladů provádět činnost požadovanou intenzitou co nejdéle, nebo co nejvyšší intenzitou ve stanoveném čase.“ Čelikovský et al., (1990) tvrdí, že „vytrvalostní schopnosti umožňují provádět opakovaně pohybovou činnost submaximální, střední a mírné intenzity bez snížení její efektivity, nebo působit proti určitému odporu v neměnné poloze těla a jeho částí po relativně dlouho dobu, popřípadě do odmítnutí.“

Vytrvalostní schopnosti vytvářejí v hokeji kondiční základ. Znamenají pro organismus předpoklad k odehrání zápasu nebo několika zápasů za sebou v plném nasazení. Druhotným projevem vytrvalostních schopností je v průběhu hry zapojování zotavovacích schopností. Při často se opakujícím rychlostním zatížení vzniká tvorba laktátu, jež způsobuje okyselení vnitřního prostředí. Okyselení má negativní dopad na funkci centrální nervové soustavy, a proto je nutné produkty kyseliny mléčné rychle odbourávat. Zotavovací schopnost má velký význam v běžných zápasech, největší důležitosti ale nabývá při dlouhodobé soutěži, kdy není výjimkou hraní tří těžkých zápasů v týdnu, anebo v turnajích, kdy se během jednoho nebo dvou týdnů může odehrát až 8 zápasů (Pavliš, 2003).

Podle délky trvání zátěže rozdělujeme vytrvalostní schopnosti na dlouhodobé, střednědobé (první dvě jsou také nazývány aerobní), krátkodobé (anaerobní) a rychlostní (Choutka & Dovalil, 1991).

Při **aerobní vytrvalosti** se energie získává hlavně z O₂ zóny. Doplňkově může být podporována LA-02 zónou. Jejich význam v ledním hokeji je především v udržení nastoleného tempa po celou dobu utkání. Dostatečnému rozvoji aerobní vytrvalosti je třeba věnovat zvýšenou pozornost nejen v hokeji. Především z důvodu, kdy je na ní závislá zotavovací kapacita. Na její rozvoj se tréninkově hráči zaměřují v přípravě a předzávodním období a dle potřeby i v hlavním období (Pavliš, 2003). V naší bakalářské práci měříme aerobní výkon, který je odrazem úrovně rozvoje aerobní vytrvalosti (Choutka & Dovalil, 1991).

Aerobní výkon nebo také VO₂max je dle Pavliše (2003) „nejvyšší možná spotřeba kyslíku jednotlivcem ve tkáních při práci velkých svalových skupin. Její hodnoty u vrcholových hráčů ledního hokeje jsou kolem 60 – 65 až 70 ml/min/kg“. Dle Hnízdila a Havla (2012) lze definovat aerobní výkon jako „maximální množství z přijatého kyslíku, který je organismus schopen využít pro svalovou práci v režimu aerobní produkce využitelné energie“. Spotřeba VO₂max je vyjádřena absolutně v litrech za minutu. Nejčastěji se s ní můžeme setkat při přepočtu na ml/min/kg (Hnízdil & Havel, 2012).

Krátkodobá vytrvalost má v ledním hokeji hlavní význam při udržení tempa hry v době pobytu na ledě během jednoho střídání. Ta by se správně měla pohybovat v rozmezí 30 – 50 sekund. Energie je získávána hlavně aktivací LA zóny, souběžně dochází ke zvýšené produkci laktátu. Laktát negativně ovlivňuje motorickou činnost a s ní spojené herní dovednosti. Hráč, který nemá rozvinutou rychlostní vytrvalost na dostatečné úrovni, není potřebně adaptován na zvýšený obsah laktátu. Ke konci dlouhého střídání (při překročení hranice jedné minuty pobytu na ledě) se tento stav může projevit špatnou technikou bruslení a hole (špatná koordinace pohybu, zhoršená přesnost střelby) (Pavliš, 2003).

Rychlostní vytrvalost má úzkou souvislost s rychlostní schopností. Je to schopnost vykonávat danou krátkodobou pohybovou činnost maximálním úsilím. Využívá se především při startech na kotouč, kličkování, při osobních soubojích. Doba trvání je maximálně 20 sekund i méně (Votík, 2005).

2.3.2 Svalová soustava

Svalová soustava hraje rozhodující roli mezi funkčními soustavami v našem organismu. Svaly jsou výkonným orgánem hybných reakcí organismu, reagují na veškeré změny, které přicházejí jak z vnějšího, tak z vnitřního prostředí. Hybnost určují svalové jednotky, které jsou specializované stavebně i funkčně uvnitř každé svalové buňky. Tyto svalové jednotky se nazývají myofibrily. Jejich vlastnosti jsou podmíněny přítomností aktomyozinů, což jsou bílkoviny stažlivého komplexu. Díky nim mohou svaly kontrahovat, neboli může docházet ke správné stažlivosti svalů (Sobolová & Zelenka, 1982).

Rozlišujeme tři různé druhy svalů v těle především podle funkční specializace, stavby a umístění (Sobolová & Zelenka, 1982).

Hladké svaly

Hladké svaly jsou tvořeny svalovými buňkami, které jsou spojeny můstky mezi sebou. Hladký sval není závislý na nervových vlivech a bez jakéhokoliv vědomého stimulu je schopen zkrácení. Toto označujeme jako tonus neboli napětí, kdy daný sval reaguje stahy, které jsou stálé a nepravidelné. Výjimku v činnosti hladkého svalstva představuje duhovka oka. Zde se nalézá více jednotkový sval hladký, který se odlišuje tím, že nepodléhá vůli. Spontánně se nestahuje a není spojen můstky (Sobolová & Zelenka, 1982).

Srdeční sval

Myokard neboli srdeční sval je složen ze sítě vícejaderných elementů, které jsou příčně pruhované. Srdeční sval díky pravidelně se opakujícím stahům udržuje krev v neustálém pohybu a napomáhá k udržení stálého vnitřního prostředí díky schopnosti se přizpůsobovat činnosti organismu (Sobolová & Zelenka, 1982).

Kosterní svaly

Kosterní svalstvo napomáhá a umožňuje lidem odporovat gravitaci. Vlivem svalstva na páky kostí můžeme udržovat vzpřímený postoj, měnit a udržovat polohy části těla a provádět pohyby jak jednou částí těla, tak celým tělem. Uvádějí v činnost

pasivní pohybovou soustavu, která je tvořena skupinami kostí a jejich vazivovým a kloubním spojením (Sobolová & Zelenka, 1982).

Pro kosterní svalstvo představují základní stavební jednotku příčně pruhovaná svalová vlákna. V žádném svalu nenalezneme stejný počet vláken. Jejich délka se liší, ve svalech jsou vlákna o několika milimetrech, některá mohou dosahovat i decimetrů. Tloušťka svalových vláken je rozdílná nejen u různých svalů, ale není výjimkou, že rozdílnou šíři můžeme nacházet ve stejném svalu, a samozřejmě jsou rozdíly tloušťky svalových vláken u různých jedinců. Zjednodušeně lze říci, že čím více je sval během dne aktivní, tím má silnější svalová vlákna (Borovanský, 1992).

Na vrchu každého svalového vlákna nalezneme tzv. sarkolemu. Sarkolema je stažlivá jednotka svalu, kterou tvoří tenká aktinová a silná myozinová filamenta, které přes sebe vzájemně přecházejí a překrývají se. Ze sarkolem jsou složeny myofibrily, kterých je ve svalových vláknech 1000 – 2000, a jsou uspořádané v sérii. Sarkolema se zkracuje tím, že se po sobě vzájemně posouvají filamenta při stahování (Borovanský, 1992). Aktin a myozin mohou za určitých podmínek utvořit komplex, který se nazývá aktomyozin, který je schopen se za přítomnosti ATP (adenosintrifosfátu) zkrátit (Sobolová & Zelenka, 1982).

Svalovou bílkovinou je myoglobin, který je velice podobný svou funkcí hemoglobinu, nazývá se též svalové barvivo. Jeho vlastností je, že dokáže dočasně na sebe vázat kyslík, který se stává rezervním a je uvolňován při omezeném nebo zhoršeném průtoku krve svalem, kdy nestačí přísun krve krýt aktuální potřebu svalu pro uvolnění energie za přístupu kyslíku. Na začátku každé svalové práce dochází k situacím, kdy je zapotřebí krýt vyšší aktuální potřebu svalu (Sobolová & Zelenka, 1982).

Energetika kosterního svalu

Nejrychlejším dodavatelem energie pro svalovou práci je ATP. Zásoby ATP, které svaly obsahují, jsou však malé. Tyto zásoby vystačí na první 3 vteřiny výkonu při maximálním úsilí. Jeho přítomnost ve svalu však výrazněji neklesá. V prvních vteřinách slouží k jeho obnově CP (kreatinfosfát). „Podobně jako u ATP je fosfát v CP vázán makroergní vazbou a rozkladem CP na kreatin a fosfát se uvolňuje energie, která je využita k obnově ATP.“ Již po 20 vteřinách svalové práce může být obsah CP vyčerpán (Pavliš, 2003).

Při práci se výše ATP udržuje fakticky na stálé hodnotě. Je to z důvodu, že nastupují jiné mechanismy, které dodávají energii potřebnou k resyntéze ATP. Nejdříve nastupuje anaerobní glykolýza, která je méně účinná. Počátek nástupu má okolo páté vteřiny výkonu a maxima dosahuje okolo padesáté vteřiny práce. V průběhu prvních vteřin maximálního výkonu se vytváří a hromadí zplodina metabolismu laktát. Laktát výrazně okyseluje vnitřní prostředí (Pavliš, 2003).

Od počátku se s anaerobní glykolýzou prolíná glykolýza aerobní, která má nástup pozvolněji, ale v průběhu výkonu nabírá na účinnosti. Účinnost úhrady energie je vysoká, dosahuje přibližně 63 %. Svaly obsahují jen velmi malé množství kyslíku vázaného na myoglobin, přičemž hlavní množství kyslíku je vždy přiváděno oběhovým systémem. K tomu je zapotřebí dostatečné dýchání. Tím se zvýší výdej srdeční za minutu i přerozdělení krve z nepracujících oblastí až k pracujícím svalům (Bartůňková, 2006).

Každý sval pro svou vykonávanou činnost využívá bezprostřední zdroje energie. Společně pro ni využívá i glukózu. Další zdroje glukózy anebo tukové zdroje energie jsou získávány z krevního oběhu, přestupem do svalové buňky. Tuky se jako zdroj energie uplatňují až při déletrvajících výkonech, bílkoviny až při fyzické práci trávající déle než 6 hodin (Bartůňková, 2006).

2.3.3 Zdroje energie pro pohybovou činnost

K obnovení ATP se v těle využívají tři základní látky. První látkou je kreatinfosfát, druhá látka se získává ze štěpení glykogenu a nazývá se glukóza. Poslední využívanou látkou jsou tuky, které pro znovuzískání ATP pracují v procesu, který nazýváme lipolýza (Bartůňková, 2006).

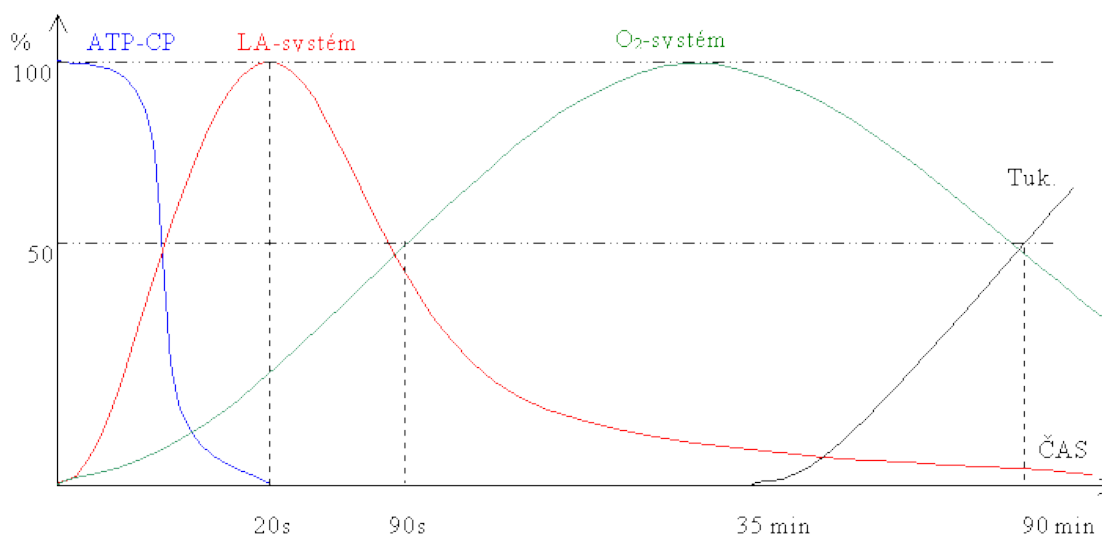
Obnova ATP probíhá buď bez přítomnosti kyslíku - anaerobně, to znamená, že svalům není dodáván kyslík v tak velkém množství, kolik by svaly ke své činnosti potřebovaly, a organismus následně pracuje na kyslíkový dluh. Druhou možností obnovy ATP je za přítomnosti kyslíku – aerobně, v tu chvíli dochází k zásobení svalů molekulami kyslíku. Plíce i oběhový aparát dokážou přijmout a dále dopravit tolik kyslíku, kolik ho tkáň a pracující svaly potřebují (Pavliš, 2003).

Díky znalosti této práce mohou být stanoveny čtyři základní zóny energetického krytí:

- a) anaerobně alaktátová zóna,
- b) anaerobně laktátová zóna,
- c) aerobně laktátová smíšená zóna,
- d) oxidativní zóna.

Jiné zdroje udávají pouze tři zóny, kdy se vynechává aerobně laktátová smíšená zóna (Máček & Máčková, 1997).

Obrázek č. 1 – Schéma uplatnění energetických zdrojů na začátku zátěže



(Máček & Máčková, 1997)

2.3.3.1 Anaerobně alaktátová zóna (ATP – CP)

Tato zóna je charakteristická tím, že se pro pokrytí energie na obnovu adenosintrifosfátu získává štěpením vazby makroergické a kreatinfosfátu. Tato sloučenina má schopnost transportovat energii rychle. Její zásoby jsou však nižší a brzy se vyčerpají. Maximální intenzita v tomto pásmu je v rozpětí 10 – 15 vteřin. Pro práci v této zóně je zapotřebí mít dobrý poměr zastoupení svalových vláken. Pro daného sportovce je lepší mít větší procento zastoupení FG (fast glycolytic) a FOG (fast oxidative glycolytic) vláken (viz. kapitola 2.3.4). Pro dokonalou funkci v této zóně je zapotřebí správně nastavená délka odpočinku. Při kratší době odpočinku se zásoby CP nedostatečně doplňují a při opětovné svalové práci v této zóně nejsou k dispozici v potřebné míře. Při této variantě organismus reaguje přechodem na další zónu energetického krytí (Pavliš, 2003).

Mezi přední úkoly pro trénování ledního hokeje patří rozvoj silových a rychlostních schopností. Hlavní úlohu má zóna ATP-CP. Její úloha spočívá především v rychlosti

doplnění energie pro starty, náhlé změny směru, úpolové souboje a samozřejmě pro střelbu. To všechno jsou projevy rychlostně silové. Dobrá trénovanost v této zóně a schopnost prodloužení pásma jejího rozpětí až na 20 vteřin napomáhá hokejistovi k agresivnějšímu projevu (Bukač & Dovalil, 1990).

2.3.3.2 Anaerobně laktátová zóna (LA)

Tato zóna, nazývaná též LA, navazuje na předchozí a nastupuje po 20 vteřinách. Doba trvání je maximálně mezi 2 – 3 minutami. Energie je získávána štěpením glukózy bez přítomnosti kyslíku, neboli anaerobní glykolýzou. Díky tomu lze získat vyšší množství energie. Problémem tohoto získávání energie je produkt anaerobní glykolýzy. Tím je sůl kyseliny mléčné – laktát. Laktát naruší vnitřní prostředí (okyselí ho), načež se hráč cítí unavený, hůř se pohybuje, ztrácí přesnost, v nejkrajnějším případě dochází k zastavení pohybové činnosti. Laktát se dá odbourat pouze aerobní cestou. Proces přísunu energie pro odbourání může trvat i několik hodin. Množství laktátu v krvi je nestálé. Jeho klidové hodnoty koncentrace jsou 1,5 – 2 mmol/l. Hodnoty koncentrace laktátu při přechodu mezi aerobní a anaerobní glykolýzou jsou 4 mmol/l. Maximum se pohybuje v rozpětí 12 – 14 mmol/l (Pavliš, 2003).

2.3.3.3 Aerobně laktátová, smíšená zóna (LA – O2)

Práce delší než 3 – 10 minut se nazývá LA-O2 zóna. Při této činnosti přechází anaerobní glykolýza v aerobní. V odborné literatuře se tento přechod nazývá anaerobním prahem (ANP). Na hranici ANP již nedochází k obnovování ATP aerobními procesy, ale začínají převažovat procesy anaerobní. Míra jejich zapojení ještě není natolik významná, aby se více zvyšovala hladina laktátu v krvi. K získání přesných informací o hodnotě anaerobního prahu daného hráče je potřeba laboratorního vyšetření. V tréninku hokejisty se ANP-LA vymezuje na hranici 4 – 6 mmol/l. Při tepové frekvenci 170 tepů za minutu (Pavliš, 2003).

2.3.3.4 Oxidativní zóna (O2)

Při práci trvající déle jak 10 minut přebírá oxidativní zóna přední funkci zásobitele energie. Tuky a glukóza se stávají hlavními zdroji energie. Glukóza se štěpí od počátku výkonu, tuky se štěpí přibližně od dvanácté minuty výkonu. K odbourávání těchto

sloučenin dochází za přístupu kyslíku. Tyto procesy se nazývají aerobní glykolýza a lipolýza. Energie je značná, ale je uvolňována pomalu. Se zásobou glukózy člověk vydrží pracovat okolo jedné hodiny. Se zásobami tuku (každý člověk rozdílně), dokáže organismus pracovat i několik hodin. Intenzita práce je nižší. Tepová frekvence by se měla pohybovat okolo 130 tepů za minutu dle trénovanosti daného jedince. Nejvíce se zapojují SO (slow oxidative) vlákna, především díky zlepšené oxidativní schopnosti. (Choutka & Dovalil, 1991).

2.3.4 Svalová buňka

Jedná se o základní stavební jednotku v každé svalové tkáni. Zkracuje se, když je z nervové soustavy zadán podnět. Po celý život slouží svalové práci a v podstatě se nedělí, vytváří bílkoviny. Svalová buňka ochabuje stářím. Velkou část suché hmotnosti buňky tvoří strukturované proteiny. Plazmatická membrána tvoří strukturu mnohjaderné buňky, v níž je sarkoplazma s mitochondrií, zrnky glykogenu, větším počtem jader a paralelně urovnané myofibrily. Právě ty s pravidelně uspořádanými vlákny aktinu a myozinu tvoří vzhled příčně pruhovaného svalu. Svalová vlákna mohou pracovat v každém metabolickém režimu. Jednotlivá vlákna mají různé metabolické dispozice, privilegia a bloky. Červená vlákna, která obsahují větší množství myoglobinu, jsou připravena pro oxidativní reakce, jedná se o takzvaná SO vlákna. Bílá vlákna jsou připravena pro reakce anaerobní, jsou to vlákna FG a FOG (Bukač, 2005).

SO vlákna

Mají velikou rezervu glykogenu. Svoji odolností vůči únavě představují hlavní genezi vytrvalostních hybných aktivit. Jejich opakované stahy vzbuzují pro nervosvalovou koordinaci ideální tkáňové prostředí (Bukač, 2005).

FG a FOG vlákna

Jedná se o vlákna, která jsou metabolicky anaerobně orientovaná. Jsou označována jako rychlá nebo také jako bílá. Zvětšují objem při silovém zatěžování. Čím je vyšší intenzita zatížení, tím svůj metabolický návyk zvyšují. FOG vlákna, ač ve svém pojmenování mají oxidativní označení, jsou ve své podstatě též anaerobního charakteru. Vhodným zatěžováním a správně zvolenou intenzitou práce je možné dosáhnout

oboustranný metabolický posun. Tato svalová vlákna se vyznačují dobrou odolností vůči únavě. Zapojují se do práce jak při opakovaných silových a výbušných kontrakčních nástupech, tak i při déletrvajících úkonech, které se pohybují již spíše ve sféře anaerobního prahu (Bukač, 2005).

Tabulka č. 1 – Anatomická a funkční charakteristika svalových vláken

TYP VLÁKNA	ANATOMICKÁ CHARAKTERISTIKA	FUNKČNÍ CHARAKTERISTIKA
typ I, SO	velmi tenká a bohatě kapilarizovaná	statické, pomalé pohyby; polohové funkce
typ II. A, FOG	středně silná a kapilarizovaná	rychlý a silový pohyb
typ II. B, FG	velmi silná a málo kapilarizovaná	maximální silový pohyb
typ III.	nediferencovaná vlákna	<i>není známa</i>

(Bartůňková et al., 2013)

2.4 Transportní systém

Transportní mechanismy jsou závislé na kooperaci dýchacího a oběhového systémů. Jejich hlavním úkolem je výměna respiračních plynů. Neméně důležitou složkou je předávání energie a dalších potřebných látek. Lidský organismus reaguje na práci dvěma způsoby. První je viditelnější, nastává rychleji, během prvních 30 – 45 vteřin. Druhá je méně výrazná a pomalejší. Při nadměrné zátěži může v organismu dojít až ke stavu vyčerpání (Bartůňková et al., 1999).

2.4.1 Dýchací systém

Při dýchání rozlišujeme vnější a vnitřní dýchání. Vnější je výměna kyslíku mezi plicemi a zevním prostředím. Vnitřní je výměna zevních plynů mezi plicemi, tkáněmi a krví (Bartůňková, 2006).

Dýchací cesty jsou tvořeny dutinou nosní, nosohltanem, hrtanem, průdušnicemi, průduškami a plicemi. Mechanika dýchání se rozděluje na vdech (inspirium) a výdech (expirium). Vdechu napomáhají především mezižeberní svaly a bránice, tyto svaly jsou pomocné dýchací svaly. Při usilovnějším dýchání jsou zapojeny i svaly krční. Výdech je pasivní činnost, za předpokladu klidových podmínek (Pavliš, 2003). Uvolněním stahu bránice a mezižeberních svalů se hrudní objem zmenší. Tím vzniká tlak na plíce a vzduch z nich je vypuzen. Při aktivním výdechu využíváme především mm. interocostales interni. Dýchací svaly ke své činnosti v klidových podmínkách vyžadují asi 3 % z celkové klidové potřeby energie. Při náročnější činnosti je to až 10 % (Bartůňková, 2006).

2.4.1.1 Ventilační parametry

Ventilace je výměna vzduchu v plicích. Hlavní vliv na ni má dechová frekvence. Pohybuje se v rozmezí 14 – 16 dechů/min. Nižší počet dechů za minutu je u trénovaných, vyšší počet je častější u dětí a starších. Neméně důležitý vliv na ventilaci má dechový objem. Čím více stoupá intenzita zátěže, tím víc stoupá i objem i frekvence. Klidové hodnoty jsou okolo 0,5 l. Ze znalosti základních dat se dá stanovit minutová ventilace, roznásobením počtu dechů za minutu a minutového objemu (Bartůňková, 2006).

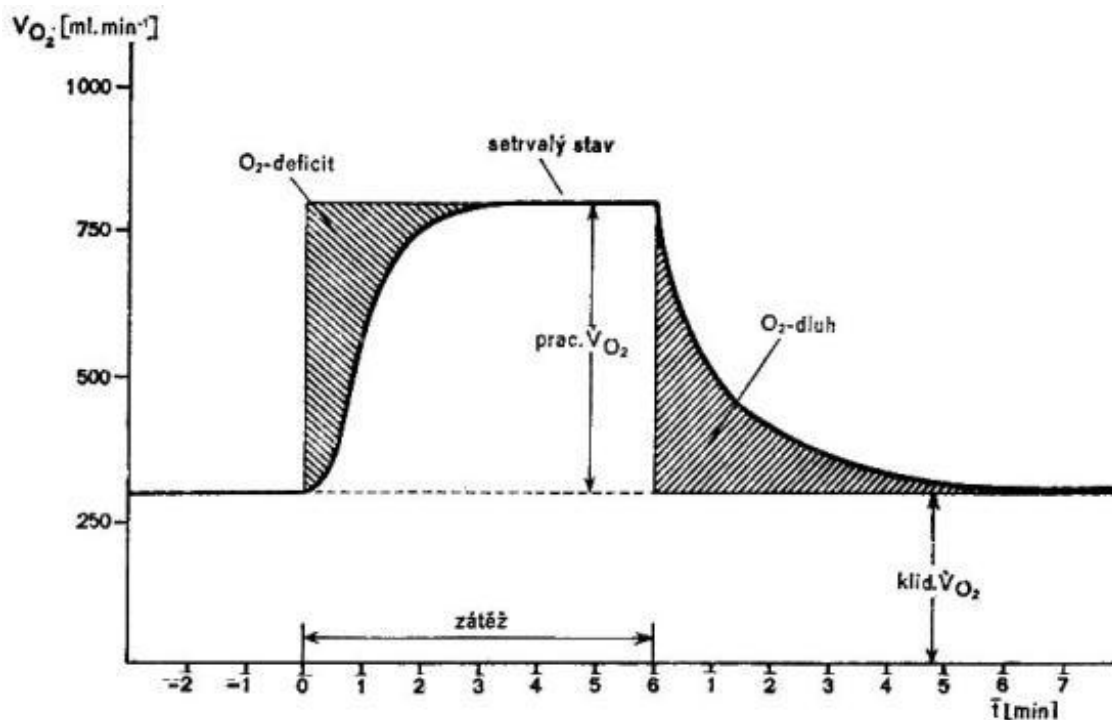
2.4.1.2 Kyslíkový deficit, mrtvý bod, druhý dech

Na počátku každé svalové práce oběhový ani dýchací systém není schopen zajistit dostatečnou dodávku kyslíku pro biologické oxidace. Tímto se okamžitě vytváří kyslíkový deficit. Ten je po ukončení zátěže splácen jako takzvaný kyslíkový dluh. Po ukončení zátěže klesají oběhové i dýchací funkce pomalu, až se zpět vrátí do počátečních hodnot před začátkem práce (Heller & Pavliš, 1998).

Mrtvý bod vzniká vždy na počátku každé svalové práce. Vzniká při přechodu anaerobního na aerobní metabolismus. Dochází k disharmonii různých funkcí organismu. Překonání obtíží a nepřerušování pohybových úkonů se nazývá druhý dech.

Druhý dech je charakterizován lepší ekonomizací metabolických, oběhových i dechových funkcí. Zlepšuje se také svalová koordinace. Po tomto přechodu nastává takzvaný setrvalý stav (nebo také rovnovážný, steady state). Rovnovážný stav se ve své funkci projevuje po určitém čase zapracování. Je nastolen po 2 – 4 minutách konstantní cyklické činnosti. Závisí na trénovanosti jedince a míře intenzity. Při takzvaném pravém setrvalém stavu jsou nastaveny takové rovnováhy metabolických pochodů, že by teoreticky bylo možno pokračovat ve svalové činnosti neomezenou dobu. Nejvyšší hodnotou setrvalého stavu je anaerobní práh (ANP) (Bartůňková, 2006). Pro většinu hráčů ledního hokeje představuje úroveň ANP hladina laktátu 4 mmol/l, u hráčů, kteří jsou spíše rychlostními typy, 6 mmol/l (Pavliš, 2003).

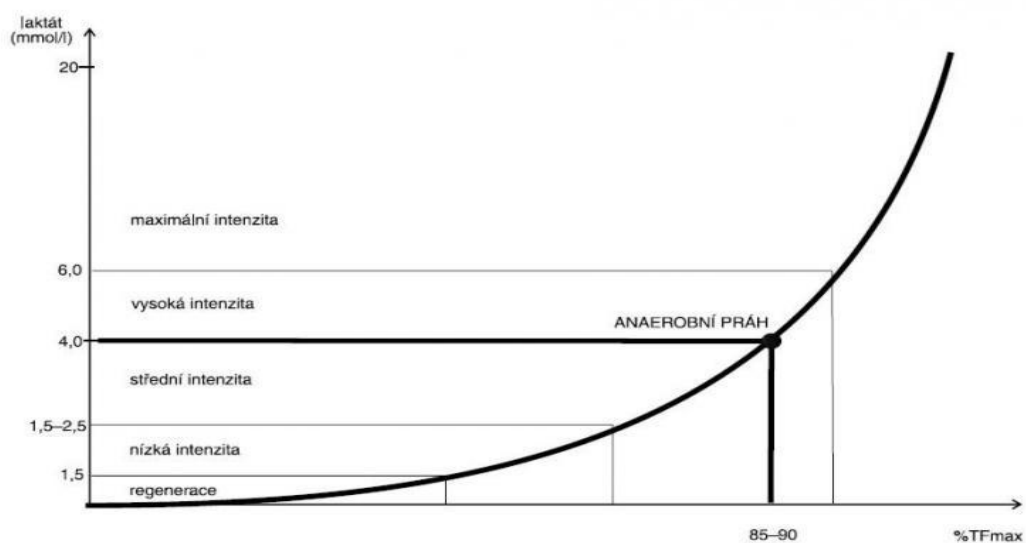
Obrázek č. 2 - Kyslíkový deficit a kyslíkový dluh



(Havlíčková, 2004)

Anaerobní práh je nejvyšší intenzita pohybu. Při ní již pro resyntézu ATP nejsou dostačující aerobní procesy. Začínají se upřednostňovat procesy anaerobní. Jejich zapojení ještě není na nejvyšší úrovni tak, aby docházelo k nejvýraznějším projevům laktátu a negativním projevům s ním spojených. Metabolický systém se nachází v dynamické rovnováze. Je to rovnováha, kdy je organismus schopen reagovat na tvorbu laktátu dostatečnou oxidací (Choutka & Dovalil, 1991).

Obrázek č. 3 – Stanovení anaerobního prahu z laktátové křivky



(Heller, 2011)

2.4.2 Oběhový systém

Hlavními úkoly oběhového systému jsou dostatečně prokrvit tkáně, přenést živiny, hormony, vitamíny, minerály, enzymy, teplo, dýchací plyny a samozřejmě je odvod zplodin metabolismu. Oběhový systém je tvořen srdcem a soustavou cév. Srdce je dutý sval, který pracuje jako pumpa. Nasává odkysličenou krev z žil a vypuzuje okysličenou do tepen. Srdeční objem se zvyšuje vlivem tréninku. Objem srdce se může zvětšit po několika měsících, kdy hráč trénuje mezi 10 až 15 hodinami týdně (Tvrzník, Soumar & Soulek, 2004).

Srdeční rytmus je vyjádřen srdeční frekvencí. U dospělých jedinců je srdeční frekvence 60 – 70 tepů za minutu a u vysoce trénovaných vytrvalců 40 – 50 tepů za minutu. U trénovaných jedinců je srdeční frekvence nižší a to jak v klidovém režimu, tak při zatížení. Na srdeční frekvenci má vliv i sympatikus a parasympatikus. Frekvence může být změřena pohmatem tepu, kardiometrií nebo sport-testery (Pavliš, 2003).

Srdečním stahem se do oběhu vypuzuje přibližně 70 ml krve, při zvýšené zátěži se tato hodnota může i více jak zdvojnásobit (150 ml). Při srdeční frekvenci 110 – 120 tepů/min se projevuje nejvyšší systolický objem. Jakmile je srdeční frekvence vyšší než 180 tepů/min, hodnota systolického objemu je nižší, a tím i klesá ekonomika práce srdce (Heller & Vodička, 2011).

Srdeční minutový objem (Q) je součin systolického objemu a srdeční frekvence. Hodnota Q stoupá s intenzitou zatížení (Pavliš, 2003).

2.5 Testování výkonnosti ledních hokejistů

Testování se nejčastěji provádí za pomoci zátěžových testů, kterými se zjišťuje výkonnost hráčů. Zátěžové testování je velice objektivní nástroj při hodnocení výkonnosti a fyzické zdatnosti. Zátěžovým testováním lze zjistit fyziologické reakce, nebo adaptace organismu. Výkonnost je schopnost předvádět měřitelný výkon. Sportovní výkonnost představuje předpoklad podávat výkon na maximální nebo submaximální úrovni opakovaně (Bartůňková et al., 2013) Při volbě testu se musí brát v úvahu vlastnosti, spolehlivost a platnost. Test je neplatný, jakmile je ovlivněn vlivy vnějšího prostředí (špatné klimatické podmínky, neadekvátní povrch, technicky nevyhovující bicykl aj.), špatným nebo jiným použitím testu, nebo když je test ovlivněn lidskou chybou v měření a jeho zaznamenání. Dostatečná platnost testu je tehdy, když výsledky odrážejí skutečnou kvalitu nebo schopnost hráče, pro jakou byl zátěžový test zvolen. Mezi důležité charakteristiky testů patří např. jeho objektivita, citlivost a specifická. S postupující úrovní těchto charakteristik se zvyšuje možnost testu rozlišovat i nepatrné rozdíly ve výkonnosti mezi jednotlivými hráči, nebo odhalit i relativně malé změny v jejich výkonnosti v návaznosti na druh předcházejícího vlivu tréninku (Psotta, 2006).

V ledním hokeji se pro testování výkonnosti nejčastěji aplikují laboratorní testy. Pověštinou za využití bicyklového ergometru, ale dá se využít také běhacího koberce, nebo speciálních ergometrů, které jsou upraveny pro práci horních končetin (Pavliš, 2003).

2.5.1 Wingate test

Název testu je odvozen od místa původu. Byl navržen pány Ayalonem Inbarem a Bar-orem v roce 1974 v Tělovýchovném institutu Wingate. Z počátku byl využíván pouze k testování anaerobních předpokladů u dětí a mládeže. V dalších letech byl upravován, aby mohl být využíván ve větší míře i pro dospělé a profesionální sportovce.

V České republice se s ním nejčastěji setkáváme v hokejovém prostředí, kdy ho podstupují především hokejisté hrající nejvyšší soutěže.

Wingate test se řadí mezi takzvané all-out testy to znamená do vyčerpání. V all-out testech na rozdíl od jiných se dá zjistit jednorázové i konstantní zatížení. Při Wingate testu se pracuje s maximálním úsilím od začátku do ukončení testu. Za základní ukazatel tohoto testu se považuje průměrný výkon, maximální anaerobní výkon a takzvaný index únavy (Heller & Pavliš, 1998).

Wingate test se vykonává proti konstantnímu odporu. V průběhu 30 vteřin se testovaný hráč snaží vyvinout maximální rychlost, kterou je možno dosáhnout mezi třetí až sedmou vteřinou výkonu. Vrchol maximálního úsilí je na počátku výkonu pokryt pohotovostními zdroji energie, kterými jsou ATP, CP a také kyslík, který je navázaný na myoglobin. Po nárůstu rychlosti v první třetině výkonu, dochází k rapidnímu snížení rychlosti šlapání a začíná se ve svalech tvořit laktát, z důvodu postupné změny v energetickém hrazení, kdy se začíná zvyšovat anaerobní glykolýza a pomalu vzniká metabolická acidóza. S blížícím se koncem testu se vykonávaná rychlost zpomaluje a organismus se dostane do fáze, kdy rychlost je pouze okolo 50 – 70 % počátečního maxima. Test Wingate jako anaerobní test takřka přesně simuluje hokejové střídání, které by optimálně nemělo překročit hranice mezi 35 – 45 vteřinami (jak jsme uvedli výše) a které by stejně jako test, mělo probíhat při maximální práci a výkonu. Je zároveň i velice spolehlivým testem, kdy korelační koeficient mezi prvním a druhým testem dosahuje hodnot 0,91 – 0,93, pouze index únavy by se dal brát jako méně spolehlivý, jelikož se dá ovlivnit, když se hráč pokusí rozložit své síly. V některých publikacích je Wingate test kritizován, že doba 30 vteřin je příliš krátká na úplné zatížení všech procesů anaerobní glykolýzy. Je to jeden z důvodů diskuse o možnosti prodloužení testu. Na druhou stranu právě prodloužením testu může dojít k většímu taktizování ze strany testovaných, o jejich snahu rozložit si síly v průběhu testu (Heller & Pavliš, 1998).

Z Wingate testu získáváme pro naši bakalářskou práci tyto základní parametry:

- maximální anaerobní výkon, je hodnocen ve wattech (W), častěji bývá přepočítán ve wattech na kg tělesné hmotnosti (maximální anaerobní výkon);
- maximální pěti vteřinový výkon jde o nejvyšší výkon v libovolném pěti vteřinovém úseku;

- anaerobní kapacitu, která se bere jako průměrný výkon a měří se watty. Spočítáme ji jako součin průměrného výkonu a času v kilojoulech (kJ). Čím vyšší jsou naměřené hodnoty anaerobní kapacity, tím má hráč lepší předpoklad pro rychlostně-silové výkony. U extraligových hokejistů se považuje za dostatečnou hodnotu 350 J/kg, u běžné mužské populace se nachází v rozpětí 260 – 350 J/kg (Bartůňková et al., 1999);
- index únavy, může být pěti sekundový což je pokles mezi výkonem vrcholovým – pětisekundovým a výkonem nejnižším – pětisekundovým, který se vyjadřuje v procentech maximálního výkonu nebo vteřinový index únavy, který se bere jako rozdíl mezi maximálním a minimálním výkonem;
- pouze doplňkovým ukazatelem, který se dá hodnotit je pozátěžová koncentrace laktátu (Heller & Pavliš, 1998).

2.5.2 Spiroergometrie (test VO₂max)

„Je metoda stanovení aerobní kardiorespirační zdatnosti analýzou vydechaného vzduchu při maximálním fyzickém zatížení organismu. Ze všech zátěžových testů je spiroergometrie nejkompexnější a nejlépe vypracovanou formou vyšetření transportního systému pro kyslík“ (Vilikus et al., 2004).

Pokud při ergometrickém vyšetření sledujeme kromě hodnot srdeční frekvence také výsledné ventilační hodnoty společně s plynovou výměnou, pak hovoříme o spiroergometrii. Spiroergometrie je nezbytný doplněk v různých odvětvích lékařství. Své uplatnění tento test našel i ve sportovní medicíně (Bužga et al., 2007).

Podle druhu sportu může spiroergometrický test probíhat na klikovém ergometru, nebo na běžeckém páse, v německém Oberwiesenthalu lze využít speciálně upravený pás pro běžecké lyžování. Nejčastěji je spiroergometrie prováděna na bicyklovém ergometru.

Test se nejčastěji využívá ve sportovních disciplínách vytrvalostního charakteru. Výsledné hodnoty ukazují jak je výkonný kardiovaskulární systém a zároveň ukazují, jak dlouho dokážou svaly pracovat za přístupu kyslíku. Nejčastější sledovanou výstupní hodnotou je maximální spotřeba kyslíku (VO₂max). Spotřeba závisí na součinnosti systému oběhového a dýchacího (Bužga et al., 2007).

Jde o stupňovaný zátěžový test do maxima, který probíhá na bázi rampového protokolu, v jeho průběhu se testovaný snaží dosáhnout skutečného maxima (maximální výše tolerované zátěže) s poměrně rychlým a konstantním růstem zátěže během několika jednotek minut. Testovaný, v našem případě na bicyklovém ergometru z počátku šlape proti lehkému odporu okolo 50 W, postupně se zvyšuje zátěž každou minutu minimálně o 25 W až do maximální tolerované zátěže. V průběhu testu je analyzován dech a výměna dýchacích plynů díky masce, která obepíná celý obličej a umožňuje dýchání pouze skrz ni. Test je většinou ukončen pro únavu, při našem testování ji hráč hlásil zvednutím paže a poté byl test po uplynutí poslední minuty ukončen. Po ukončení zátěže je nutné, aby testovaní pokračovali nadále v pohybu bez odporu a až po tomto vyjetí byl test ukončen. Měřenou osobu je vhodné sledovat animálně po dobu tří minut až na úroveň klidových hodnot srdeční frekvence. Hlavní důvod je, že především u mladých jedinců může dojít k ortostatickému kolapsu (Bužga et al., 2007).

Z testu mohou být získány tyto základní parametry (tepový kyslík):

- maximální spotřebu kyslíku při zátěži (VO_{2max}). Bužga et al., (2007) říká, že „ VO_{2max} je ukazatel aerometabolických schopností organismu a výkonnosti transportního systému a patří k nejdůležitějším funkčním ukazatelům zátěžového vyšetření, protože představuje kapacitu transportního systému.“ Maximální spotřeba se udává v ml kyslíku za minutu a kilogram hmotnosti testovaného, v některých případech se uvádí absolutní spotřeba v litrech za minutu;
- ventilační práh je bod, při kterém se mění poměr mezi kyslíkem a oxidem uhličitým, tento bod se nachází v blízkosti laktátového prahu. Mnozí odborníci na fyziologii tělesné zátěže spojitost mezi těmito dvěma body vyvrátili.;
- respirační kvocient, což je poměr mezi objemem vytvořeného CO_2 a objemem spotřebovaného O_2 za jednotku času a ustáleného stavu;
- maximální tepovou frekvenci.

3 Cíle, hypotézy, úkoly práce

3.1 Cíle práce

Cílem mé bakalářské práce je srovnání základních somatických rozměrů a aerobních a anaerobních předpokladů u hráčů ledního hokeje různých věkových kategorií českobudějovického Motoru a to formou testů. Měření budou prováděna ve spolupráci s vedoucím bakalářské práce, Mgr. Petrem Bahenským, v Laboratoři funkční zátěžové diagnostiky, na katedře Tělesné výchovy a sportu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Využity budou testy VO₂max a Wingate test. Zjištěné hodnoty budou vzájemně porovnány, určujícími se stanou kategorie, a také pozice, které hráči zastávají při hře. V práci se také pokusíme srovnat výsledky hráčů ledního hokeje s výsledky sportovců jiných odvětví (u nich budeme vycházet z výsledků dostupných v literatuře)

3.2 Hypotézy

- 1) U hokejistů hrajících na pozici obránců bude zjištěna vyšší hmotnost, větší zastoupení tukové i svalové složky. Předpokládá se, že hráči v defenzivě jsou povětšinou mohutnější a vyšší.
- 2) U hokejistů hrajících v juniorské kategorii (U20) bude zjištěn vyšší maximální výkon i anaerobní kapacita. Důvodem pro tuto hypotézu je delší soustavná silově-rychlostní příprava.
- 3) U hokejistů působících v útoku bude zjištěna vyšší anaerobní kapacita. Hypotéza vychází z předpokladu, že hráči v útoku musí být více v pohybu, spíše tvořit hru, najíždět si do volných prostorů a hledat nové příležitosti k proniknutí přes obranu.
- 4) U hokejistů mladšího dorostu (U15) bude zjištěn index únavy vyšší než u starších spoluhráčů. Vycházíme z předpokladu kratší specializované přípravy.
- 5) Hokejisté všech věkových kategorií nižší hmotnosti (do 75 kilogramů) budou mít vyšší spotřebu kyslíku v ml/min/kg (hodnoty Vo₂max). Tato

domněnka vychází z literatury, která uvádí, že váhově lehčí vytrvalci (běžci na lyžích, atleti) mívají hodnoty spotřeby kyslíku vždy zvýšené.

3.3 Úkoly práce

Pro zvládnutí práce musí být zvládnuty následující úkoly:

- a) Prostudovat odbornou literaturu týkající se tématu.
- b) Naměřit základní somatické rozměry vybraných hráčů ledního hokeje.
- c) Provést potřebné testy.
- d) Naměřené hodnoty zanást do tabulek.
- e) Porovnat výsledky mezi kategoriemi.
- f) Případně porovnat výsledky měření hokejistů s výsledky sportovců jiných odvětví.
- g) Charakterizovat získané výsledky v diskuzi a učinit závěr.

4 Metodika práce

„Metoda je cílevědomý, záměrný postup, přesně vymezené myšlení a jednání, jímž se dosahuje určitého cíle, poznání či řešení. Specifickým znakem metody je, že představuje převážně souhrn racionálních, logických postupů a do jisté míry i technických úkonů a operací. Zjednodušeně lze říci, že vědecká metoda je přesně vymezený způsob poznávání jevu reálné skutečnosti“ (Štumbauer, 1990).

Při přípravě práce, při stanovování hypotéz, při určování postupu měření, při výběru hráčů jsme vycházeli z odborné literatury vztahující se k tématu. Pro oblast fyziologie se staly základním zdrojem publikace zvláště Bartůňkové, Bukače, Dovalila, Havlíčkové, Hellera, Pavlíše a dalších.

Pro měření jsme využili technické zázemí Laboratoře zátěžové diagnostiky na Katedře tělesné výchovy a sportu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a zkušeností vedoucího bakalářské práce pana Mgr. Petra Bahenského.

Testování v laboratoři se zúčastnili hráči z týmu HC Motor České Budějovice na přelomu měsíců listopad a prosinec v roce 2015. Na základě našich požadavků (hráči musí být ze tří různých věkových kategorií a jejich počet musí být minimálně šest) trenéři jednotlivých kategorií vybrali hráče pro testování.

Pro měření byly vybrány Wingate test a test spiroergometrie a také test somatických rozměrů. Při jednom testování byli maximálně měřeni tři hráči stejné věkové kategorie.

Získané výsledky byly v požadovaných kategoriích postupně a systematicky zaznamenávány do tabulek vytvořených pomocí programu Microsoft Excel. Výsledky byly průběžně vyhodnocovány a na závěr srovnány. Staly se určujícími pro diskuzi a závěrečnou komparaci zjištěného.

4.1 Charakteristika souboru

Do testu se zapojilo 28 hráčů z klubu HC Motor České Budějovice, kteří byli k testování vybráni hlavními trenéry. Pět hráčů bylo z kategorie mladšího dorostu (ve věku 14 -15 let), sedmnáct hráčů bylo z kategorie staršího dorostu (ve věku 16 – 17 let) a šest hráčů náleželo k juniorské kategorii (věk 18 let). Protože bylo nezbytné porovnat ročníky mezi sebou tak, aby segmenty naměřených probandů z každé věkové kategorie byly přibližně stejně velké, museli jsme v naší bakalářské práci zredukovat počet

sedmnácti hráčů staršího dorostu pouze na šest. Těchto šest hráčů staršího dorostu bylo po konzultaci s hlavním trenérem zvoleno dle statistik kanadského bodování základní části.

Pro ověření hypotézy číslo pět jsme využili dat získaných od všech testovaných hráčů.

V první testované skupině byli hráči mladšího dorostu, kteří hrají nejvyšší soutěž v České republice – ELIOD Extraligu mladšího dorostu. V uplynulé sezoně skončil tento tým, z něhož byli hráči vybráni, na druhém místě ve své základní skupině. V týmu byli hlášeni 4 brankáři, 11 obránců a 17 útočníků. Průměrné naměřené míry tohoto mužstva byly výška 178 centimetrů a váha 71 kilogramů, při průměrném věku 15 let. Druhou testovanou skupinu tvořili starší dorostenci, kteří hrají taktéž nejvyšší domácí soutěž – NOEN Extraligu staršího dorostu. V týmu hráli 2 brankáři, 11 obránců a 14 útočníků, průměrné hodnoty týmu byly: výška 181 centimetrů, váha 78 kilogramů a průměrný věk 17 let. Starší dorostenci zakončili sezonu na 5. příčce, kdy nebyli jako další týmy schopni konkurovat dominantní Dukle Jihlava. Třetí a poslední testovanou skupinu tvořili hráči juniorského kádru, kteří hrají DHL Extraligu juniorů. Průměrně tito hráči měřili 182 centimetrů a vážili 81 kilogramů, věkový průměr této kategorie byl 19 let. V týmu hráli 4 brankáři, 13 obránců a 26 útočníků. V první části sezony skončili junioři na předposledním 15. místě, kdy naprosto nestačili tempu ostatních soupeřů a ani v následné druhé části nedokázali zlepšit své výkony. Nakonec v boji o zachování extraligové příslušnosti vybojovali předposlední místo a udrželi své pozice v nejvyšší soutěži a díky uzavření soutěže, již se nemuseli bát sestupu. V každé kategorii se nacházejí minimálně čtyři hráči, kteří hrají věkově ve vyšší kategorii, popřípadě hostují v jiných týmech nižší soutěže stejné věkové kategorie. Tato okolnost nehrála roli a při hodnocení výsledků, hráči byli vřazeni do odpovídající kategorie.

Celkový počet testovaných hráčů byl 28, průměrný věk činil 16,44 let, výška 179,61 centimetrů a váha 74,29 kilogramů.

Tabulka č. 2 – Údaje tělesných parametrů všech testovaných hráčů

n=28	Věk	Výška	Váha
Mladší dorost (5)	14,8	180	71,32
Starší dorost (17)	16,53	179,65	73,54
Junioři (6)	18	179,28	77,85
Průměr	16,44	179,61	74,29

Tabulka č. 3 – Údaje tělesných parametrů hráčů vybraných pro komparaci

n=17	Věk	Výška (cm)	Váha (kg)
Mladší dorost (5)	14,80	180, 0	71,32
Starší dorost (6)	16,83	180,50	74,83
Junioři (6)	18,0	179,17	77,35
Průměr	16,65	179,88	74,69

4.2 Organizace a popis testování

Před zahájením samotného měření byl kontaktován pan Radek Bělohav, manažer hokejistů HC Motor České Budějovice, který dále komunikoval s trenéry mládežnických kategorií, ti vybrali a poslali hráče na testování. Výběr hráčů a jejich počet byl zcela v kompetenci trenérů HC Motor České Budějovice. Naším požadavkem byla volba minimálně šesti hráčů z ročníku. Měření probíhalo buď místo tréninku dané kategorie anebo v osobním volnu hráčů, dle domluvy mezi testovanými a jejich trenéry. Veškeré měření se uskutečnilo bez komplikací a výsledné hodnoty si nechali trenéři jednotlivých kategorií zaslat k vlastnímu prostudování a možnému srovnání s vlastními hodnotami z výstupních testů.

Všechny testy byly prováděny za neměnných a rovnocenných podmínek v Laboratoři zátěžové diagnostiky Jihočeské Univerzity na katedře Tělesné výchovy a sportu v Českých Budějovicích, za odborné podpory vedoucího bakalářské práce, Mgr. Petra Bahenského. Při měření byly dodrženy všechny náležitosti a odpovídající předpisy.

Hráči docházeli do laboratoře ve dvojicích maximálně v trojicích, vždy ze stejného ročníku. Tím byla usnadněna práce při měření, hráči plynule přecházeli z jednoho testu k druhému a byl zabezpečený dostatečný prostor odpočinku mezi Wingate testem a spirometrií. Každý hráč měl s sebou vlastní sportovní obuv, oblečení a pití.

Po příchodu na katedru tělesné výchovy a sportu se hráči ihned převlékli do sportovního oblečení. Jakmile byli hráči připraveni pro testování, společně jsme vyplnili dotazník pro získání základních informací. Nabyté informace byly ihned zaneseny do počítače. Následovalo měření somatických rozměrů. Výška se zjišťovala pomocí posuvného antropometrického měřidla. Měřila se nejvyšší vzdálenost na temeni hlavy k podložce, kdy se hráč postavil zády k měřidlu u zdi na rovné podložce, bez obuvi. Srovnal se do správného postavení tj. stoje spatného, s rukama volně podél těla, hlavou v prodloužení páteře. Dbali jsme, aby se hráči nepředkláněli ani nezakláněli. Změřená výška byla ihned zanesena do protokolu pro měření dalších somatických rozměrů.

Tělesná hmotnost se zjišťovala pomocí přístroje Tanita, kdy každý hráč bez obutí vstoupil na toto zařízení, chodidly na elektrony, které jsou vyznačené na podložce, a tím rozložil svou váhu rovnoměrně na obě končetiny. Do rukou uchytil další dvě elektrody. Ve chvíli uchopení mohl být test zahájen a neskončil, dokud k tomu testovaný hráč nebyl vyzván. Určující byla signalizace přístroje.

Tělesný analyzátor Tanita stanovuje složení těla za pomoci bioelektrické impedanční analýzy. Nízkoúrovňové signály, které jsou naprosto bezpečné, projdou celým tělem díky patentům na chodidlových a dlaňových senzorech. Signál prochází snadně tekutinou, ale naráží na odpor v podobě tělesného tuku, protože tělesný tuk obsahuje málo tekutin. Takovýto odpor se nazývá impedance. Výsledky tohoto měření jsou zařazeny do programu, kde se dle matematických vzorců vypočítá složení těla (lékařské-váhy.cz). Z tohoto programu jsou získány také výsledky hodnot BMI. Veškeré výsledky z měření byly zapsány k informacím o hráči.

Po zjištění základních somatických rozměrů probíhalo samotné měření na bicyklovém ergometru. Hráči byl nasazen hrudní pás pro měření tepové frekvence a dle

jeho požadavků nastavena výška sedla, výška a vzdálenost řídítek a utaženy pásy okolo chodidel, aby nesklouzly z pedálů při maximálním výkonu. Hráč byl vyzván, aby se dostatečně rozjezdil a připravil na budoucí výkon. K dispozici měl 5 minut, v nich se testovaný snažil držet otáčky na frekvenci 60 otáček/min. Frekvence se zobrazovala před hráčem na displeji. Během této rozjížděky byl hráč vyzván ke dvěma maximálním zrychlením, během nich mohl hráč i vstát ze sedla a po zrychlení se opět vrátit do určené rychlosti otáček. Během těchto pěti minut měl hráč možnost požádat o úpravy na bicyklovém ergometru. Po dokončení 5 minutového rozježdění byl hráč upozorněn, aby se připravil na samotný průběh testu. Start testu byl zahájen odpočítáním a hráč v maximálním úsilí šlapal po dobu 30 sekund. Po ukončení testu měl hráč 3 minuty na vyjetí, podmínkou bylo držet frekvenci otáček na cca 60 otáček za minutu. Po vyjetí byl hráči odebrán hrudní pás, který byl umyt a začal být připravován bicyklový ergometr pro dalšího hráče v pořadí. Hráč, který ukončil Wingate test, se připravoval na následný spiroergometrický test, a proto byl vyzván k chůzi na ochozu tělocvičny. Pauza mezi testy byla 30 minut.

Posledním testem byla spiroergometrie. Měřenému byl znovu nasazen hrudní pás a navíc anatomická maska, dle rozměru obličejové části tak, aby maska dobře těsnila a nevytvořila se žádná mezera mezi pokožkou a hranou masky. Před samotným zahájením šlapání byla hráči zjištěna klidová dechová diagnostika. Při té byl měřen usilovný výdech vitální kapacity po maximálním nádechu. U každého hokejisty byla provedena dvě měření, pro případ neúspěšného změření, nebo malého úsilí. Po zjištění tohoto údaje následovala zátěžová část spiroergometrie. Hráč šlapal po dobu 6 – 12 minut při frekvenci cca 100 otáček za minutu. Po ukončení testu probíhalo znovu vyjetí pro zklidnění organismu do klidových hodnot tepové frekvence v rozpětí 3 – 5 minut proti minimálnímu odporu při 60 otáčkách za minutu.

Bylo ověřeno, že výsledky testů se nijak nelišily při použití kombinace těchto dvou testů a přestávka 30 minut mezi nimi byla dostačující.

Veškerá naměřená data byla opět bezprostředně zaznamenána do počítače a následně vyhodnocena v programu Microsoft office Excel.

4.2.4 Spearmanův koeficient

Získané hodnoty jsme navíc využili k tomu, abychom ověřili (vyvrátili nebo potvrdili) naši hypotézu, že u hokejistů nižší hmotnosti všech věkových kategorií budou naměřeny hodnoty vyšší spotřeby kyslíku v ml/min/kg. V naší práci se tuto hypotézu pokusíme ověřit pomocí Spearmanova korelačního koeficientu. Pro přesné vyřešení byl použit program Microsoft office Excel.

4.2.4.1 Korelace

„Korelací nazýváme statistickou závislost dvou nebo více proměnných. Rozeznáváme dva hlavní typy závislostí:

- 1) funkční závislost – každé hodnotě x odpovídá právě jedna hodnoty y ,
- 2) statistická závislost – každému x může odpovídat několik hodnot y . V tom případě spočítáme střední hodnoty E_y a každému x můžeme přiřadit jednu střední hodnotu E_y . Funkce E_y se nazývá regresní funkce. Korelace podává informaci o statistické závislosti mezi určitými vlastnostmi, ale neinformuje o příčině“ (Stejskal, 1976).

Je-li $r > 0$, jde o kladnou korelaci.

Je-li $r < 0$, jde o zápornou korelaci.

Je-li $r = 0$, je korelace nulová, proměnné jsou nekorelovány.

Je-li $r = \pm 1$, přechází statistická závislost v závislost funkční.

„Velikost koeficientu korelace informuje o síle statistické závislosti. Čím je hodnota koeficientu korelace bližší k ± 1 , tím je statistická závislost silnější“ (Stejskal, 1976).

$R = 0,0 - 0,3$, slabá korelace

$R = 0,3 - 0,7$, průměrná korelace

$R = 0,7 - 0,9$, silná korelace

$R = 0,9 - 1,0$, velmi silná korelace.

Pro segment 28 hráčů je závislost korelace dostatečná při hodnotě 0,377 (Hendl, 2004).

„Spearmanův koeficient patří mezi takzvané pořadové korelace. Při výpočtu tohoto koeficientu se nevyužívá přímo získaných hodnot, nýbrž jejich pořadových čísel. Je tedy méně přesný, zato se však snadněji počítá“ (Stejskal, 1976).

Zjištěné hodnoty testované skupiny 28 hráčů byly porovnány dle tabulky kritické hodnoty pro Spearmanův koeficient korelace dle Hendla (2004).

Tabulka č. 4 – kritické hodnoty pro Spearmanův koeficient

n	α			
	0,05	0,025	0,01	0,005
5	0,9			
6	0,829	0,886	0,943	
7	0,714	0,786	0,893	
8	0,643	0,738	0,833	0,881
9	0,6	0,683	0,783	0,833
10	0,564	0,648	0,745	0,794
11	0,523	0,623	0,736	0,818
12	0,497	0,591	0,703	0,78
13	0,475	0,566	0,673	0,745
14	0,457	0,545	0,646	0,716
15	0,441	0,525	0,623	0,689
16	0,425	0,507	0,601	0,666
17	0,412	0,49	0,582	0,645
18	0,399	0,476	0,564	0,625
19	0,388	0,462	0,549	0,608
20	0,377	0,45	0,534	0,591
21	0,368	0,438	0,521	0,576
22	0,359	0,428	0,508	0,562
23	0,351	0,418	0,496	0,549
24	0,343	0,409	0,485	0,537
25	0,336	0,4	0,475	0,526
26	0,329	0,392	0,465	0,515
27	0,323	0,385	0,456	0,505
28	0,317	0,377	0,448	0,496

(Hendl, 2004)

5 Výsledky

Tato kapitola využívá výsledky získané měřeními a jejich zpracování v tabulkách a to jak výsledků z měření somatických rozměrů, tak výsledků obou testů na ergonomickém bicyklu. Pro hodnocení somatických rozměrů bylo vybráno pět hodnot: Výška, váha, tučná hmota v kilogramech i procentech, svalová hmota v kilogramech. Pro Wingate test byly vybrány čtyři proměnné: anaerobní kapacita, maximální výkon, anaerobní výkon (maximální výkon přepočtený na kilogram hmotnosti) a index únavy. Hodnocení spiroergometrie vychází ze dvou kategorií: maximální spotřeba kyslíku a aerobní kapacity. Veškerá měření byla zpracována do tabulek v programu Microsoft Excel a do grafů.

5.1 Tabulkové vyhodnocení somatických rozměrů všech hráčů

Tabulka shromažďuje naměřené hodnoty všech hráčů mezi kategoriemi. Průměrná výška činí 179,61 centimetrů, nejnižší hráč měří 172 centimetrů a nejvyšší je vysoký 189 centimetrů. Průměrná váha mezi hráči byla 74,29 kilogramů, nejnižší váha činila 62,60 kilogramů a nejtěžší hráč měl váhu 85,70 kilogramů. Tučná hmota v kilogramech byla v průměru 12,61 kilogramů, nejnižší pak 7,20 kilogramů, nejvyšší 20,10 kilogramů. Průměrná tučná hmota v procentech byla zjištěna 15,51 %, nejnižší procento tuku měl hráč s naměřeným výsledkem 7,60 % a naopak nejvyšší naměřená hodnota byla 23,50 %. Zveřejněná měření podkožního tuku v ledním hokeji zaznamenána v literatuře je mezi 8 – 15 %, takže tato testovaná skupina byla pár desetín nad průměrem. Nejvíce tuku jak na kilogramy (20,10), tak i na procenta (23,50) má tentýž hráč, tato závislost není podmíněna. Dalším důležitým měřením bylo zjištění svalové hmoty v těle. Průměr svalové hmoty byl naměřen v hodnotě 59,38 kilogramů, nejnižší zastoupení svalové hmoty činilo 52,50 kilogramů. Nejvyšší hodnota naměřené svalové hodnoty činila 66,8 kilogramů.

Tabulka č. 5 – Somatické rozměry hráčů napříč kategoriemi

n=28	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	Tučná hmota (kg)	Tučná hmota (%)	Svalová hmota (kg)
Aritmetický průměr	179,61	74,29	12,61	15,51	59,50
Minimum	172,0	62,60	7,20	7,60	52,50
Maximum	189,0	85,70	20,10	23,50	66,80
Směrodatná odchylka	4,25	5,90	3,10	3,65	4,02

5.1.1 Tabulkové vyhodnocení somatických rozměrů v rozlišení dle postu

Tabulka č. 6 se soustřeďuje na somatické rozměry obránců napříč kategoriemi. Nejvyšší obránce měřil 186 centimetrů a nejnižší 172 centimetrů, průměr činil 179,61 centimetrů. Nejtěžší hráč vážil 82,30 kilogramů a nejlehčí 68,90 kilogramů. Nejvyšší podíl tučné hmoty v kilogramech měl obránce s 17,50 kilogramy, nejmenší naměřený podíl tučné hmoty byl 7,20 kilogramy, průměr u této skupiny byl 12,92 kilogramů. Procentuální zastoupení podkožního tuku bylo nejvyšší při hodnotě 21,20 % a nejnižší 10,40 %, celkový průměr byl 15,66 %, což je při předpokladu 15 % minimální odchylka. Další sledovaná kategorie byla váha svalové hmoty, kdy nejvyšší hodnota byla 66,70 kilogramů a nejnižší byla 54,40 kilogramů. Průměr svalové hmoty u obránců byl 59,75 kilogramů.

Tabulka č. 6 – somatické rozměry obránců

n=10	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	Tučná hmota (kg)	Tučná hmota (%)	Svalová hmota (kg)
Aritmetický průměr	180,10	75,30	12,92	15,66	59,75
Minimum	172,00	68,90	7,20	10,40	54,40
Maximum	186,00	82,30	17,50	21,20	66,70
Směrodatná odchylka	4,76	4,25	3,03	3,68	3,68

Tabulka č. 7 se zabývá výhradně hráči, kteří hrají na postu útočníků, nejvyšší útočník měřil 189 centimetrů a nejnižší 173 centimetrů, průměrná naměřená hodnota byla 179,80 centimetrů. Nejtěžší útočník měl 85,70 kilogramů a nejlehčí 62,60 kilogramů, přičemž průměr byl 73,73 kilogramů. Průměrná naměřená hodnota tučné hmoty v kilogramech byla 12,28 kilogramů, nejvyšší zastoupení této hmoty u útočníka bylo 20,10 kilogramů a nejnižší 8,40 kilogramy. Zjištěná tučná hmota v procentech byla nejvyšší u útočníka, který měl zároveň nejvíce kilogramů tučné hmoty, hodnota byla 23,50 %, nejnižší naměřená hodnota podkožního tuku byla 7,60 %. Průměr se pohyboval okolo 15,37 %. I útočníci se dostali nepatrně nad průměr 15 %. Průměr váhy svalové hmoty byl u útočníků 59,41 kilogramů, nejvyšší hodnota byla 66,80 kilogramů a nejnižší 52,50 kilogramů.

Tabulka č. 7 – Somatické rozměry útočníci

n=18	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	Tučná hmota (kg)	Tučná hmota (%)	Svalová hmota (kg)
Aritmetický průměr	179,80	73,73	12,28	15,37	59,41
Minimum	173,0	62,60	8,40	7,60	52,50
Maximum	189,0	85,70	20,10	23,50	66,80
Směrodatná odchylka	3,90	6,32	3,03	3,99	4,13

5.2 Tabulkové vyhodnocení Wingate testu

V této podkapitole budou přehledně vypisovány naměřené hodnoty anaerobního Wingate testu. Pro měření byly vybrány čtyři veličiny, které byly zkoumány.

Prvním měřítkem je anaerobní kapacita, často je také nazývána VLamax. Jde o maximální rychlost vytváření energie anaerobně-energetickým systémem při velice intenzivní fyzické práci. Existuje předpoklad, že každý jedinec má vrozené určité maximum anaerobní kapacity. Získá se, když se roznásobí průměrný výkon W/kg dobou trvání testu. Druhým výsledkem, který byl zařazen do měření, je maximální výkon ve wattech. Jako třetí ukazatel byl zvolen maximální anaerobní výkon (uváděný v přepočtu W/kg), což je nejvyšší dosažený výkon v testu, v jakémkoliv pěti vteřinovém intervalu. Existují dvě možnosti hodnocení buďto ve wattech, anebo ve wattech na kg hmotnosti, což je přesnější. Jako poslední hodnota, která byla vybrána do hodnocení, je rychlost únavy, což je pokles mezi nejvyšším a nejnižším výkonem (oba jsou pětivteřinové) a vyjadřuje se relativně v procentech (Heller & Pavliš, 1998).

5.2.1 Výsledky Wingate testu u kategorie mladší dorost

První měřenou hodnotou byla anaerobní kapacita. Průměr skupiny byl 279,12 J/kg, naměřené minimum bylo 265,8 J/kg a maximum 302,7 J/kg. Maximální výkon měřený ve wattech, kdy nejvyšší naměřená hodnota byla 1015 W, naopak nejnižší byla 732 W, celkový průměr skupiny byl 820,2 W. Anaerobní výkon, který je nejlepším měřítkem z hlediska jeho přepočítání wattů na kilogramy hmotnosti, se u této skupiny v průměru pohyboval okolo 11,53 W/kg, nejnižší naměřená hodnota byly 10,04 W/kg a nejvyšší 14,44 W/kg. Rychlost únavy (%) byla průměrně 33,78 %, maximum bylo 45,35 % a minimum 19,12 %. Zajímavostí je, že veškeré maximální hodnoty v dané kategorii připadají na jednoho hráče, zatímco o minima se dělí tři hráči. Hráč s nejnižším anaerobním výkonem, má nejnižší rychlost únavy.

Tabulka č. 8 – Wingate test kategorie mladší dorost

n=5	Anaerobní kapacita (J/Kg)	Maximální výkon (W)	Max výkon/hmotnost (W/kg)	Rychlost únavy sec. (%)
Aritmetický průměr	279,12	820,20	11,53	33,78
Minimum	265,80	732,0	10,04	19,12
Maximum	302,70	1015,0	14,44	45,35
Směrodatná odchylka	13,59	101,85	1,55	8,51

5.2.2 Výsledky Wingate testu u kategorie starší dorost

Průměrný výsledek anaerobní kapacity se pohyboval okolo 287,15 J/kg, nejnižší naměřená hodnota byla 270,16 J/kg a nejvyšší 315 J/kg. Maximální výkon ve wattch byl v průměru okolo 1014,33 W, nejvyšší hodnotu měl hráč s 1177 W a nejnižší s 855 W. Průměrný anaerobní výkon byl 13,60 W/kg, nejnižší výkon měl hráč s 12,10 W/kg a maximum této měřené skupiny je 16,65 W/kg, což je i nejvyšší hodnota mezi všemi kategoriemi. Nejvyšší dosažená hodnota při rychlosti únavy byla 78,71 % a nejnižší 40,88 %, celkový průměr byl 56,23 %. Hráč s nejvyšším maximálním výkonem měl samozřejmě také nejvyšší maximální výkon v pěti vteřinách a zároveň měl nejvyšší anaerobní výkon a to i celkově ze všech testovaných hráčů napříč kategoriemi, měl také jako druhý nejvyšší anaerobní kapacitu z dané kategorie. Zajímavostí je, že tento hráč po sezoně úplně skončil s ledním hokejem, kdy si stěžoval na nedostatečnou vytíženost. Hráč s nejnižším maximálním a anaerobním výkonem měl nejpomalejší rychlost únavy, dá se u něj předpokládat zlepšení vytrvalostních předpokladů.

Tabulka č. 9 – Wingate test kategorie starší dorost

n=6	Anaerobní kapacita (J/Kg)	Maximální výkon (W)	Max výkon/hmotnost (W/kg)	Rychlost únavy sec. (%)
Aritmetický průměr	287,15	1014,33	13,60	56,23
Minimum	270,60	855,0	12,10	40,88
Maximum	315, 0	1177,0	16,65	78,71
Směrodatná odchylka	15,96	111,15	1,71	11,78

5.2.3 Výsledky Wingate testu u kategorie junioři

Tabulka č. 10 se zabývá výsledky nejstarší věkové kategorie, kdy předpokládané výsledky maximálního výkonu a anaerobního výkonu měly být nejvyšší. Průměr anaerobní kapacity dosahoval 275,72 J/kg, minimum je naměřeno v hodnotě 253,11 J/kg a maximum 305,62 J/Kg. Naměřený maximální výkon byl v průměru 1134,17 W, minimum měl hráč s hodnotou 900 W a maximum 1337 W. Anaerobní výkon byl u této kategorie nejvyšší, jeho průměr byl 14,66 W/kg, minimální hodnota byla 13,67 W/kg a maximum 16,24 W/kg. Nejvyšší hodnota rychlosti únavy byla 60,86 % a nejnižší 51,29 %. Průměr byl vypočítán 55,14 %. Ze skupiny juniorů měl nejvyšší naměřené hodnoty, kromě anaerobní kapacity, jeden hráč. Dalo by se tedy říci, že hráči, kteří mají nejvyšší maximální výkon, mají i vysoký anaerobní výkon přepočítaný na kilogramy. Rychlost únavy byla u této věkové kategorie méně odlišná.

Tabulka č. 10 Wingate test kategorie junioři

n=6	Anaerobní kapacita (J/Kg)	Maximální výkon (W)	Max výkon/hmotnost (W/kg)	Rychlost únavy sec. (%)
Aritmetický průměr	294,40	1134,17	14,66	55,14
Minimum	265,50	900,0	13,67	51,29
Maximum	324,90	1337,0	16,24	60,86
Směrodatná odchylka	21,85	146,82	0,99	3,98

5.2.4 Výsledky Wingate testu postu obránce

V tabulce č. 11 jsou přehledně uspořádaná data z výsledků měření anaerobního testu postu obránců. Maxima v anaerobní kapacitě, anaerobním výkonu, maximálním výkonu i maximálním výkonu v rozmezí pěti vteřin dosáhl jeden a tentýž obránce, jednalo se o hráče z kategorie juniorů. Naopak minima si mezi sebe rozdělili hráči z kategorie mladšího dorostu. Vzhledem k fyzickým předpokladům jsou tyto výsledky pochopitelné. Maximální výkon a maximální výkon v rozmezí pěti vteřin měl hráč juniorské kategorie nejvyšší ze všech měřených hráčů.

Tabulka č. 11 – Wingate test obránci

n=10	Anaerobní kapacita (J/Kg)	Maximální výkon (W)	Max výkon/hmotnost (W/kg)	Rychlost únavy sec. (%)
Aritmetický průměr	277,50	956,30	13,07	49,10
Minimum	256,50	748,0	10,04	19,12
Maximum	311,70	1337,0	16,24	78,71
Směrodatná odchylka	18,60	175,40	2,06	16,42

5.2.5 Výsledky Wingate testu postu útočníka

V tabulce č. 12 jsou uspořádána získaná data pro post útočníka. Při vyhodnocení bylo zjištěno, že na postu útočníka nalezneme hráče s nejvyšší anaerobní kapacitou ze všech testovaných hráčů, a také s nejvyšším anaerobním výkonem. Nejnižší maximální výkon, anaerobní výkon a maximální výkon dosažený v pěti vteřinách připadaly na jednoho hráče, který byl v kategorii mladšího dorostu, ale překvapivě nejnižší anaerobní kapacitu z útočníků měl hráč z juniorské kategorie.

Tabulka č. 12 – Wingate test útočníci

n=18	Anaerobní kapacita (J/Kg)	Maximální výkon (W)	Max výkon/hmotnost (W/kg)	Rychlost únavy sec. (%)
Aritmetický průměr	287,31	1000,70	13,60	49,15
Minimum	265,50	732,0	11,29	33,67
Maximum	324,90	1219,0	16,65	60,59
Směrodatná odchylka	18,04	138,33	1,56	7,19

5.2.6 Výsledky Wingate testu anaerobní výkon (max výkon/hmotnost)

Hodnoty anaerobního výkonu vyšly nejlépe pro juniorskou kategorii. Juniorští hráči mají dokonce v průměru vyšší anaerobní výkon, než který se vyskytuje v extralize ledního hokeje. Jejich průměr dosahoval 14,66 W/kg, nejnižší průměrných výsledků dosahovali mladší dorostenci 11,53 W/kg. Při porovnání s ostatními sporty se musí brát ohledy na to, že ne všechna měření proběhla na stejných přístrojích jako při měření v této práci.

Tabulka č. 13 – Srovnání maximálního anaerobního výkonu přepočteného na kilogram sportovce s ostatními sporty

Sportovní disciplína	Max anaerobní výkon/hmotnost (W/kg)
Hráči ledního hokeje	15,2
Junioři HC Motor	14,66
Hokejisté extraliga	14,2
Sprinteři	14,2
Sportující studenti	13,8
Útočníci HC Motor	13,6
Starší dorostenci HC Motor	13,6
Obránci HC Motor	13,07
Nesportující studenti	12,3
Mladší dorostenci HC Motor	11,53

Zdroje: Berry et al., 1992, Heller, 2002, MacDougall et al., 1991 a autor

5.2.7 Výsledky Wingate testu anaerobní kapacita

Anaerobní kapacita hodnocená v J/kg vyšla nejlépe pro hráče juniorské kategorie. Jejich průměrné výsledky byly 294,4 J/kg. Starší dorostenci zaostali za juniory, jejich naměřené hodnoty byly 287,15 J/kg. Nejnižšího průměru dosáhli hráči mladšího dorostu 279,12 J/kg.

Tabulka č. 14 – Srovnání výsledků anaerobní kapacity s ostatními sporty

Sportovní disciplína	Anaerobní kapacita (J/kg)
Hráči ledního hokeje	355
Sprinteři	332
Sportující studenti	315
Junioři HC Motor	294,40
Nesportující studenti	292,0
Útočníci HC Motor	287,31
Starší dorostenci HC Motor	287,15
Obránci HC Motor	277,50
Mladší dorostenci HC Motor	279,12

Zdroje: Berry et al., 1992, Heller, 2002, MacDougall et al., 1991 a autor

5.2.8 Výsledky Wingate testu index únavy

Naměřené hodnoty indexu únavy dopadly velice překvapivě, kdy nejnižší průměr mezi měřeními měli mladší dorostenci a nejvyšší starší dorostenci. Mladší dorostenci dokonce měli nižší průměr než hráči ledního hokeje nebo sprinteři. Zato junioři i starší dorostenci se dostali v průměrných hodnotách až za nesportující studenty

Tabulka č. 15 – Srovnání výsledků indexu únavy s ostatními sporty

Sportovní disciplína	Index únavy sec. (%)
Mladší dorostenci HC Motor	33,78
Hráče ledního hokeje	42
Sprinteři	42
Sportující studenti	44
Nesportující studenti	46
Obránci HC Motor	49,1
Útočníci HC Motor	49,15
Junioři	55,14
Starší dorostenci HC Motor	56,23

Zdroje: Berry et al., 1992, Heller, 2002, MacDougall et al., 1991 a autor

5.3 Tabulkové vyhodnocení testu VO₂max

V následujících podkapitolách budou zveřejněny tabulky s výsledky aerobního zátěžového testu. Byly vybrány dvě hodnoty, které byly srovnány. Stejně jako u Wingate testu byly všechny kategorie rozděleny na mladší, starší dorost a juniory a na posty obránců a útočníků.

První sledovaná hodnota je maximální spotřeba kyslíku v litrech za minutu, druhým sledovaným údajem je maximální aerobní výkon (VO₂max.kg⁻¹), kdy se spotřebovaný kyslík v mililitrech za minutu přepočítává na kilogramy tělesné váhy. Aerobní výkon je označován za jedno z nejlepších měřítek vytrvalosti.

5.3.1 Výsledky testu VO2Max mladší dorost

Nejvyšší hodnota maximální spotřeby kyslíku u této kategorie byla 4,54 l/min, nejnižší hodnota 3,63 l/min, průměr byl 4,10 l/min. Maximální srdeční frekvenci měl hráč s 188 tepů za minutu, nejnižší s 181 tepů za minutu. Průměrná hodnota činila 185,6 tepů za minutu. Maximální aerobní výkon byl v průměru na hodnotě 58 ml/min/kg, maximální naměřená hodnota byla 64 ml/min/kg a minimální 53 ml/min/kg. Nejvyšší spotřeba kyslíku (zároveň nejvyšší v průřezu kategoriemi), srdeční frekvence, hodnotu $\dot{V}'\dot{V}O_2$ a respirační poměr byl naměřen u jednoho hráče. Zajímavostí je, že hráč, kterému byla naměřena nejnižší srdeční frekvence během výkonu, měl zároveň nejvyšší hodnotu aerobního výkonu.

Tabulka č. 16 – Spiroergometrie mladší dorostenci

n=5	Max spotřeba kyslíku (l/min)	VO2max.kg ⁻¹ (ml/min/kg)
Aritmetický průměr	4,10	58,0
Minimum	3,63	53,0
Maximum	4,54	64,0
Směrodatná odchylka	0,34	3,52

5.3.2 Výsledky testu VO2Max starší dorost

V této kategorii se maximální spotřeba kyslíku v průměru pohybovala okolo 4,41 l/min, nejnižší spotřebu měl hráč s výsledkem 4,03 l/min, naopak nejvyšší byla hodnota 5,31 l/min. Průměrný aerobní výkon byl 60,16 ml/min/kg, maximální 68 ml/min/kg a minimální 56 ml/min/kg. V této věkové kategorii byla naměřená maxima rovnoměrně rozdělena mezi pět různých hráčů. U jednoho hráče byla naměřena nejnižší maximální spotřeba kyslíku, $\dot{V}'\dot{V}E/\dot{V}'\dot{V}O_2$ a aerobní výkon.

Tabulka č. 17 – Spiroergometrie starší dorostenci

n=17	Max spotřeba kyslíku (L/min)	VO2max.kg ⁻¹ (ml/min/kg)
Aritmetický průměr	4,41	60,16
Minimum	4,03	56,0
Maximum	5,31	68,0
Směrodatná odchylka	0,33	3,43

5.3.3 Výsledky testu VO2Max junioři

Průměr spotřeby kyslíku v této kategorii byl 3,93 l/min, nejnižší hodnota byla 3,55 l/min a nejvyšší 4,37 l/min. Poslední sledovanou proměnnou byl aerobní výkon, průměr této hodnoty byl 52,33 ml/min/kg, nejméně měl hráč s výsledkem 46 ml/min/kg a nejvíce měl hráč s 65 ml/min/kg.

Tabulka č. 18 – Spiroergometrie junioři

n=6	Max spotřeba kyslíku (l/min)	VO2max.kg ⁻¹ (ml/min/kg)
Aritmetický průměr	3,93	52,33
Minimum	3,55	46,0
Maximum	4,37	65,0
Směrodatná odchylka	0,24	6,37

5.4.5 Výsledky testu VO2max aerobní výkon

V tabulce č. 19 je vidět, že nejvyšší hodnotu VO2max mají mezi ročníky starší dorostenci, kteří v průměru dosahovali 60,16 ml/kg/min. Tento výkon je velmi vysoký, protože literatura udává průměr této hodnoty u trénovaných mužů okolo 55 ml/min/kg. Zjištění údaje je dokonce vyšší, než hodnoty hráčů testovaných před draftem do NHL. Průměr draftovaných je 56,8 ml/min/kg. Nejvyššího výkonu ze starších dorostenců a

zároveň i ze všech kategorií dosáhl hráč s hodnotou 68 ml/min/kg, zároveň jeho spotřeba kyslíku v litrech za minutu byla 4,65 l/min při váze 68,9 Kg. Nejnižší průměr z měřených starších dorostenců měl hráč s 56 ml/min/kg, i tento výkon je vysoký. V porovnání s profesionálními hráči ledního hokeje, kteří v průměru dosahují 60 ml/min/kg, je tento výkon přeci jen méně hodnotný. Spotřeba kyslíku byla naměřena v hodnotě 4,23 l/min, při váze 78,6 kg. Hokejisté mladšího dorostu měli průměrnou hodnotu VO₂max 58 ml/min/kg. Jsou jak nad průměrem u trénovaných mužů, tak i nad výsledky při měření budoucích hráčů NHL. Nejvyšší výkon v kategorii byl 64 ml/min/kg. Při minutové spotřebě kyslíku 4,41 l/kg a váze 70,3 kg. Zajímavostí je, že hráč s nejvyšším výkonem měl také nejlepší výsledky ve Wingate testu, co se týče anaerobní kapacity a anaerobního výkonu. Nejnižší výkon byl 53 ml/min/kg, tento hráč měl průměr spotřeby kyslíku za minutu 3,84 l/min a váhu 72,1 kg. Při testu Wingate u něj patřily hodnoty anaerobního výkonu a kapacity k nejnižším. Zatímco u obou kategorií dorostenců se hodnoty VO₂max i průměr spotřeby kyslíku pohyboval nad průměrem a mohl by být považován za dobrý, u hráčů juniorské kategorie byly při testování zjištěny výsledky podstatně nižší. Naměřený průměr VO₂max byl 52,33 ml/min/kg. Nejnižší výkon byl pak 46 ml/min/kg při spotřebě kyslíku 3,9 l/min a váze 85,7 kg. Hráč s těmito hodnotami se při Wingate testu nacházel v popředí, co se týče anaerobní kapacity a výkonu. Nejvyšší výkon dosáhl hráč s hodnotou 65 ml/min/kg, z čehož je vidět, že mezi hráči juniorské kategorie je veliký rozdíl, co se týče vytrvalostních předpokladů. Při využití alfa useknutého průměru tak, aby zbyli pouze čtyři hráči, byl průměr VO₂max dokonce pouze 50,75 ml/min/kg. Což je průměr na úrovni netrénovaných mužů.

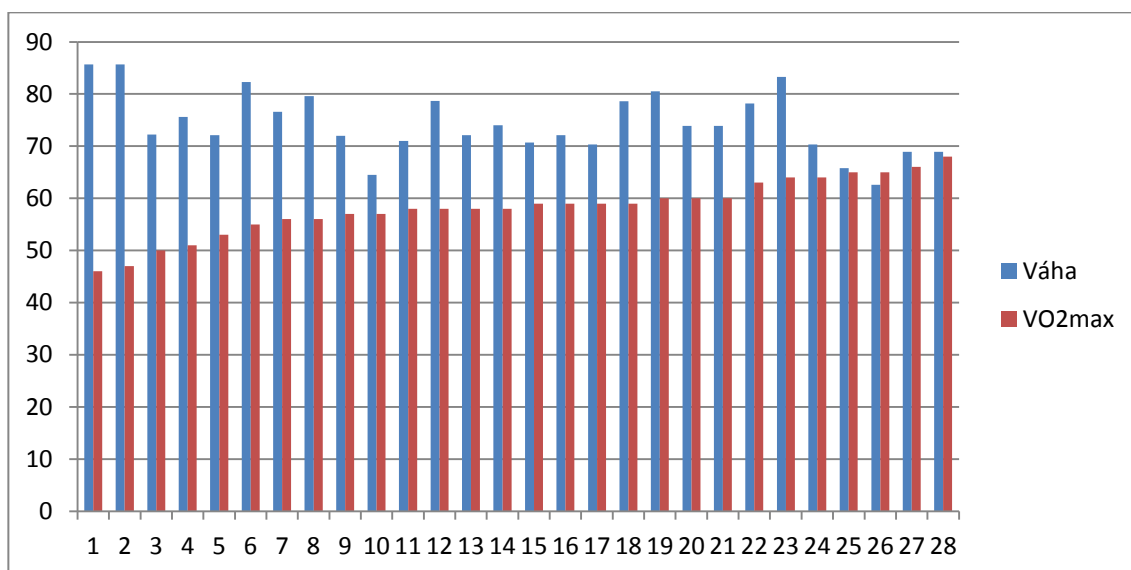
Tabulka č. 19 – Srovnání výsledků spiroergometrie s ostatními sporty

Sportovní disciplína	VO ₂ max.kg ⁻¹
Běhy na dlouhé tratě	80
Běhy na střední tratě	69
Fotbal	61
Starší dorostenci HC Motor	60,16
Lední hokej	60
Obránci HC Motor	58,9
Mladší dorostenci HC Motor	58
Útočníci HC Motor	57,83
Basketbal	56
Ragby	54
Hokejisté HC Motor "A"	52,36
Junioři HC Motor	52,33

Zdroje: Psotta, 2006 a autor

Graf č. 1 je zaměřen na porovnání vlivu naměřené váhy hokejistů se zjištěnými hodnotami VO₂max. Na ose x jsou hráči srovnáni dle dosažených výsledků VO₂max, na ose y je výše hodnot VO₂max a hmotnost hráče. K výpočtu této hodnoty byla použita aplikace v programu Microsoft Office Excel – Spearman. Z grafu vyplývá, že prvních pět nejvyšších hodnot VO₂max mají hráči, kterým byla zjištěna váha pod 70 kilogramů. Dvou nejnižších hodnot VO₂max naopak dosáhli hráči, kteří váží ze skupiny testovaných nejvíce. Mezi hokejisty bylo celkem 8 hráčů, kteří nepřesáhli hodnotu 57 ml/min/kg včetně. Kromě dvou všichni vážili více jak 75 kilogramů. Šlo o pět juniorů, tudíž pouze jeden hráč z juniorů přesáhl hranici 57 ml/min/kg, a pak dva starší dorostence a jednoho mladšího. Výjimkou je hokejista ze staršího dorostu, který hraje na pozici obránce a jeho tělesná hmotnost je 80,5 kilogramů. Jeho VO₂max bylo naměřeno přesně v hodnotě 60 ml/min/kg.

Graf č. 1 – Závislost hmotnosti na výši aerobní kapacity



6 Diskuze

První hypotéza, která se zabývala vyšším zastoupením tukové a svalové složky u obránců z důvodu, že povětšinou hrají v defenzivě mohutnější a těžší hráči, se potvrdila. Na druhou stranu ale výsledky nebyly o tolik znatelně vyšší, než se předpokládalo. Jedním z důvodů, proč by tomu tak mohlo být, je malý segment naměřených hráčů. Pro viditelnost většího rozdílu tělesného složení by bylo pravděpodobně zapotřebí většího vzorku testovaných. Předpoklad vycházel z dohledaných statistik juniorů i dorostenců v klubu HC Motor České Budějovice z posledních pěti let, kdy obránci měli v průměru o 4 kilogramy více. Statistiky jsou volně dohledatelné na internetových stránkách klubu. U každé kategorie se tento rozdíl stupňoval. Předpoklad vycházel i ze statistik seniorských týmů. Pro příklad u A týmu Motoru Českých Budějovic byl průměrný váhový rozdíl mezi obránci a útočníky 4 kilogramy, například u týmu hrajícího NHL Tampa Bay Lightning je tento rozdíl dokonce 8,1 kilogramu. Obráncům byla naměřena v průměru vyšší váha než u útočníků o 1,57 kilogramů, což není natolik znatelný rozdíl (obránci 75,30 kg, útočníci 73,73 kg). Tuková složka v kilogramech byla naměřena u obránců o 0,12 kg vyšší než u útočníků. Zastoupení tukové složky v procentech z celkové hmotnosti byla u obránců vyšší o 0,24 %. Zastoupení svalové hmoty bylo u obránců vyšší o 1,28 kg. Jak bylo napsáno výše jedna z pravděpodobných možností je skutečnost, že pro zvýraznění rozdílů by bylo zapotřebí testovat více hráčů. Druhou možností je, že trend vysokého rozdílu mezi jednotlivými pozicemi se stírá. Obránci, kteří nyní určují trend směru hokeje, jsou nižší, lehčí a obratnější

K poměření výsledků testu Wingate mezi kategoriemi bylo použito výsledných hodnot maximálního anaerobního výkonu, který se zaznamenává ve wattech na kilogram testované osoby. Dalším porovnávaným ukazatelem byla anaerobní kapacita, která se vypočítá, když průměrný výkon roznásobíme dobou trvání testu, a udává se v J/kg. Poslední hodnotou, která byla porovnávaná, byl index únavy, který se zaznamenával v procentech.

Hypotéza, že juniorští hráči budou mít vyšší anaerobní výkon a kapacitu než jejich mladší spoluhráči, byla zvolena z důvodu delší specializované zaměřené silově-rychlostní přípravy, většího počtu tréninkových jednotek a určitým předpokladem by mohl být i vyšší věk. Uváděný průměr v literatuře pro trénované muže se pohybuje mezi 10 – 14 W/kg. Musí se brát v potaz, že tyto testy mohly být prováděny na jiných

zařízeních a v jiných podmínkách než byly využity při našich měřeních. Jak bylo uvedeno, nejlepších výkonů dosahovali juniorští hráči, kteří měli průměrně 14,66 W/kg, což je nad uváděné průměry obecně. Jejich připravenost a silově-rychlostní předpoklady se ukázaly jako výborné a pro hokej vhodné. Nejvyšší hodnotu měl hráč s 16,24 W/kg, což převyšuje i průměr zjištěný u profesionálních hokejistů. Nejnižší hodnotou byla u této věkové kategorie 13,67 W/kg, což se stále nachází v rozmezí průměru u trénovaných mužů. Starší dorostenci při měření dosáhli průměrného anaerobního výkonu 13,60 W/kg, kdy za hráči juniorské kategorie zaostávají zhruba o 1 W/kg. Do průměru trénovaných mužů se však stále dostávají a pohybují se na horní hraně. Nejvyššího výkonu dosáhl hráč s hodnotou naměřeného výsledku 16,65 W/kg, což je nejvyšší výkon ze všech měřených hráčů, a tento výkon by byl považován i mezi profesionálními hokejisty za velice nadprůměrný. Nejnižší výkon byl 12,10 W/kg. Tato hodnota se nachází na spodní hranici průměru kategorie trénujících mužů. Nejnižší měřené hodnoty byly zjištěny u hokejistů mladšího dorostu. Nižší naměřené hodnoty nejsou nijak překvapivé a daly se předpokládat z důvodů nižšího věku, kratší doby zaměřené přípravy na silové schopnosti a nižšího stupně vývoje. Průměr v této kategorii byl 11,53 W/kg, což je ale stále rozhraní kategorie trénovaných mužů, a toto zjištění se může stát výchozím jako dobrý předpoklad k další práci s daným ročníkem. Naměřeným maximem bylo 14,44 W/kg, tento výkon by se řadil k nadprůměrným i u hráčů staršího dorostu. Nejnižší hodnotou byl výkon 10,04 W/kg. Při porovnání mezi obránci a útočníky vyšel anaerobní výkon lépe pro útočníky a to o 0,92 W/kg. Nejlepší výkon v tomto ohledu měl útočník s 16,65 W/kg. Po použití alfa useknutého průměru, kdy bylo použito 10% k vymazání nejvyšších a nejnižších výkonů (aby se odfiltrovaly rozdíly mezi výrazně staršími a mladšími hráči), se výsledky ve prospěch obránců nezměnily, dokonce se o 0,12 W/kg zvýšily ve prospěch útočníků (obránci 12,52 W/kg, útočníci 13,54 W/kg). Při tomto měření, kdy se wattly přepočítávají na kilogram daného hráče, je třeba také podotknout, že hráči na postu obránce jsou v průměru o 1,53 kilogramu těžší než útočníci. Nejvyšších hodnot anaerobní kapacity také dosahovali juniorští hráči a nejnižších hráči mladšího dorostu. Nejvyšší výkon ze všech hráčů měl juniorský útočník s hodnotou 324,90 J/kg. Všichni junioři dosahovali na vysoká čísla okolo 300 J/kg. Z tohoto pohledu se dá říct, že všichni hráči juniorské kategorie jsou dobře připraveni na silově-rychlostní sport. I starší a mladší dorostenci dosahovali vysokých výsledků. Všichni se vešli do rozmezí 260 – 350 J/kg, uváděného v odborné literatuře. Nejvyšší výkon u starších dorostenců byl 315 J/kg, což je zároveň jeden

z nejvyšších výkonů ve všech testovaných ročnících. Všech 6 hráčů se dostalo nad hodnotu 260 J/kg. Tato hodnota dokazuje dobrou rychlostně-silovou připravenost mladších hráčů. Předpoklad, že hráči na postu útočníků budou mít lepší anaerobní kapacitu, se potvrdil. Útočníci vyšli v tomto měření o 9,81 J/kg lépe než obránci (útočníci 287,31 J/kg, obránci 277,50 J/kg), což v celkovém důsledku není tak velký rozdíl. Předpoklad, že útočníci budou mít vyšší anaerobní kapacitu, byl opírán o možnost, že útočníci pracují déle v maximální udržitelné délce práce a vyšší intenzitě při jednom střídání. Útočníci musí během střídání přicházet s novým řešením situací při vysoké intenzitě, najíždět do volných prostorů, a obránci stínují pohyb útočníků a vykrývají volné prostory. Tato hypotéza byla vyvrácena. Důvody mohou být, že se dnes již rozdíl ve fyzické připravenosti mezi posty smazávají. Obránci se více zapojují do útočného snažení (druhá, třetí vlna při zavezení puku do třetiny), z toho vyplývá větší zapojení celé pětky do bránění, a tím pádem i do přechodu z obrany do útoku a opačně. Také proto, že veškerá sportovní odvětví se obecně velice zrychlují a vysoká fyzická připravenost je dnes samozřejmostí.

Další hypotézu, kterou jsme chtěli v práci ověřit, byl vyšší index únavy u mladších dorostenců. Jedná se o pokles výkonu v průběhu testu, hodnoty by se měly pohybovat mezi 30 – 50 %. Zde se překvapivě nejlépe jeví hráči mladšího dorostu, kterým byl naměřen index únavy v průměru 33,78 %. Tudíž jsou schopni déle podávat výkony na své maximální úrovni. U juniorů je průměr 54,14 %. Žádný juniorský hráč se nevešel do očekávaného průměru. Znamená to, že i když mají dostatečně vysoké rychlostně-silové předpoklady pro daný sport, nejvyšší výkony jsou schopni podávat hlavně v prvních 15 vteřinách, ať už v daném testu nebo v průběhu střídání. Starší dorostenci s hodnotou 56,23 % mají index únavy o 6,23 % vyšší než je horní hranice průměru. Dva hráči ze šesti měli naměřený index únavy nižší než 50%. Hráč staršího dorostu, jehož anaerobní výkon byl 16,65W/kg (absolutně nejvyšší ze všech měřených hráčů) a anaerobní kapacita byla 298,43 J/kg, měl index únavy 78,71 %, takže je schopen nejvyšší výkon udržet pouze okolo 7 vteřin. Dle těchto údajů má velkou výbušnou sílu. Zde tedy hypotéza rychlejší únavy u mladších dorostenců byla vyvrácena.

Poslední hypotéza byla: hráči nižší hmotnosti budou mít vyšší spotřebu kyslíku v ml/min/kg. Pomocí Spearmanova koeficientu pořadové korelace jsme došli k výsledné hodnotě -0,516 po zaokrouhlení. Dle Hendla (2004) je pro 28 testovaných tato zjištěná hodnota výpočtu dostatečná a značí, že je shledána závislost mezi vahou a dosaženými

hodnotami aerobní kapacity. Pro 28 probandů je hladina významnosti stanovena na čísle 0,370.

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo měřením zjistit a následně porovnat somatické rozměry, a pomocí dvou laboratorních testů zjistit a porovnat anaerobní a aerobní předpoklady hokejistů ve věkových kategoriích. Zvolené testy byly test VO₂max a Wingate test. Testy probíhaly v Laboratoři zátěžové diagnostiky Jihočeské univerzity na katedře tělesné výchovy a sportu v Českých Budějovicích. Celkem bylo testováno 28 hráčů. Z toho 5 mladších dorostenců, 17 starších dorostenců (pro možnost porovnání mezi kategoriemi bylo vybráno také 6 starších dorostenců) a 6 juniorů.

Dle zjištěných výsledků můžeme říci, že hypotéza 1, která zněla: „U hokejistů hrajících na pozici obránců bude zjištěna vyšší váha, větší zastoupení tukové i svalové složky“, byla potvrzena. Obránci skutečně měli naměřené somatické rozměry vyšší. I když rozdíly nebyly tak velké, jak jsme předpokládali. Hypotéza 2 ve znění: „U hokejistů hrajících v juniorské kategorii (U20), bude zjištěn vyšší anaerobní výkon i anaerobní kapacita“, byla potvrzena. Anaerobní výkon i kapacitu měli hráči juniorské kategorie skutečně vyšší než hráči mladších kategorií. V porovnání s ostatními sporty dopadli junioři také velice dobře. Všechny měřené hodnoty testovaných (v kategoriích U15, U17, U20) se vešly do rozmezí uváděných v literatuře. Hypotéza 3 ve znění: „U hokejistů působících v útoku bude zjištěna lepší anaerobní kapacita“, se potvrdila. Útočníci skutečně měli naměřenou vyšší průměrnou anaerobní kapacitu. Hypotéza 4 ve znění: „U hokejistů mladšího dorostu (U15) bude zjištěn index únavy vyšší než u starších spoluhráčů“, se nepotvrdila. Hypotéza vycházela z předpokladu, že hráči mladšího dorostu vlivem kratší doby přípravy budou mít vyšší index únavy. Hypotéza vycházela i z předpokladu nižší adaptace na anaerobní výkon. Výsledné hodnoty mladších dorostenců byli oproti starším spoluhráčům o 20% nižší. Hypotéza 5, ve znění: „Hráči nižší hmotnosti budou mít vyšší spotřebu kyslíku v ml/min/kg“, se potvrdila. Dle výpočtu Spearmanova koeficientu byla nalezena závislost mezi oběma proměnnými.

Téma práce jsme zvolili, protože se dlouhodobě zajímáme o fyzické předpoklady hokejistů, o možnost jejich rozvoje, také v souvislosti s vlastním zájmem o trenérskou činnost. Výsledky naší bakalářské práce mohou sloužit trenérům nebo hráčům HC Motor České Budějovice při hodnocení dosavadní tréninkové činnosti, ale také při plánování budoucí kondiční přípravy. Poznatky této práce mohou také sloužit jako

pomůcka pro předsezónní měření. Věříme, že tato bakalářská práce je také dobrým připomenutím, že každé měření musí být prováděno přesně a účelně.

Referenční seznam literatury

- Bartůňková, S. (2006). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. Praha: Karolinum.
- Bartůňková, S. et al. (1999). *Praktická cvičení z fyziologie pohybové zátěže*. Univerzita Karlova v Praze: Karolinum.
- Bartůňková, S. et al. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Borovanský, L. (1992). *Anatomie soustava svalová*. Praha: Triton.
- Bukač, L. (2005). *Intelekt, učení, dovednosti a koučování v ledním hokeji*. Praha : Olympia.
- Bukač, L., & Dovalil, J. (1990). *Lední hokej. Trénink herní dokonalosti*. Praha: Olympia.
- Bužga, M. et al. (2007). *Praktická cvičení z fyziologie*. Ostrava: Ostravská Univerzita v Ostravě.
- Čelikovský, S. et al. (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Choutka, M., & Dovalil, J. (1991). *Sportovní trénink*. Praha: Olympia.
- ČSLH. (2014). *Pravidla ledního hokeje*. Praha.
- Dovalil, J. (1988). *Věkové zvláštnosti dětí a mládeže a sportovní trénink*. Praha: Univerzita Karlova.
- Gut, K., & Vlček, G. (1990). *Světový hokej*. Praha: Olympia.
- Hasenörl, P. (2015). *Komparace vybraných kondičních předpokladů u 2 fotbalových týmů rozdílné úrovně (bakalářská práce)*. České Budějovice.
- Havel, Z., & Hnízdil, J. e. (2009). *Rozvoj a diagnostika silových schopností*. Ústí nad Labem: UJEP.
- Havel, Z., & Hnízdil, J. e. (2010). *Rozvoj a diagnostika rychlostních schopností*. Ústí nad Labem: UJEP.
- Havlíčková, L. et al. (1991). *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Karolinum - Univerzita Karlova.
- Heller, J., & Pavliš, Z. (1998). *Trenérské listy*. Pardubice: Hokej-press.
- Hnízdil, J., & Havel, Z. (2012). *Rozvoj a diagnostika vytrvalostních schopností*. Ústí nad Labem: UJEP.

- Hrbáček, M. (2013). *Netradiční hry a méně známé sportovní hry*. Brno: Masarykova Univerzita.
- Kostka, V., Bukač, L., & Šafařík, V. (1986). *Lední hokej (teorie a didaktika)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Máček, M., & Máčková, J. (1997). *Fyziologie tělesných cvičení*. Brno: Masarykova univerzita.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: FTK UP.
- Nemec, M. et al. (2013). *Športovné hry - I. časť*. Banská Bystrica: Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici.
- Pavliš, Z. (2003). *Školení trenérů ledního hokeje*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Psotta, R. et al. (2006). *Fotbal - kondiční trénink*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Sobolová, V., & Zelenka, V. (1982). *Fyziologie člověka*. Praha: Univerzita Karlova.
- Stejskal, V. et al. (1976). *Použití statistických metod v tělovýchovné teorii a praxi tělesné výchovy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Štumbauer, J. (1990). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta v Českých Budějovicích.
- Táborský, F. (2004). *Sportovní hry*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Táborský, F. (2005). *Sportovní Hry II*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Tvrzník, A., Soumar, L., & Soulek, I. (2004). *Běhání*. Praha: Grada.
- Zapletalová, L. et al. (2002). *Ontogenéza motorickej výkonnosti 7 - 18 ročných chlapcov a dievčat Slovenskej republiky*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.

Internetové zdroje:

Český svaz ledního hokeje. (15.1. 2016). Načteno z <http://cslh.cz/text/35-historie-slh.html>

<http://www.nhl.com/stats/player?reportType=season&report=skaterssummary&season=20152016&gameType=2&sort=points&aggregate=0&pos=S> Přístup dne: 6. 4. 2016