



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

Bakalářská práce

Zjištění anaerobních charakteristik na začátku přípravného období u hráčů juniorských kategorií HC Motor České Budějovice pomocí Wingate testu

Vypracovala: Diana Krulišová
Vedoucí práce: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

České Budějovice, 2017



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

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

University of South Bohemia in České Budějovice
Faculty of Education
Department of Sports Studies

Graduation theses

**Anaerobic performance at junior hockey
players HC Motor Ceske Budejovice at the
beginning of the preparatory period using
Wingate test**

Author: Diana Krulišová
Supervisor: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

České Budějovice, 2017

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Zjištění anaerobních charakteristik na začátku přípravného období u hráčů juniorských kategorií HC Motor České Budějovice pomocí Wingate testu

Jméno a příjmení autora: Diana Krulišová

Studijní obor: Tělesná výchova a sport – Přírodopis (dvouoborové)

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2016

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá zjištěním anaerobních charakteristik na začátku přípravného období u hráčů juniorských kategorií HC Motor České Budějovice pomocí Wingate testu. Testováno bylo 52 hráčů ve věku 16-20 let, kteří spadají do juniorské kategorie. Hráči byli podrobeni jednorázovému testování na bicyklovém ergometru v laboratoři, kterým jsme zjistili hodnoty určující maximální anaerobní výkon, index únavy a anaerobní kapacitu. Testování předcházelo měření základních somatických rozměrů a tělesného složení každého z probandů. Po vyhodnocení všech testů byly výsledky porovnávány s odbornou literaturou a dalšími výzkumy. Maximální anaerobní výkon měřeného mužstva je 608 W. Průměrný maximální anaerobní výkon je 9,8 W/kg. Anaerobní kapacita je 244,34 J/kg a index únavy je 39,16 %.

Klíčová slova: lední hokej, anaerobní testování, Wingate, juniorská kategorie, anaerobní kapacita, anaerobní výkon, index únavy

Bibliographical identification

Title of the graduation thesis: Anaerobic performance at junior hockey players HC Motor Ceske Budejovice at the beginning of the preparatory period using Wingate test

Author's first name and surname: Diana Krulišová

Field of study: Physical education - Biology

Department: Department of Sports studies

Supervisor: PhDr. Radek Vobr, Ph.D.

The year of presentation: 2016

Abstract:

Bachelor thesis deals with the identification of anaerobic characteristics in the junior category players HC Motor Czech Budejovice using the Wingate test. The hockey team had tested 52 players. It was interviewed 52 subjects aged 16-20 years for a bachelor thesis. These players are from the junior category. These persons were subjected to single physical fitness test on a bicycle ergometer in the lab, which we found not only the value of determining the maximum anaerobic power, but also the fatigue index and anaerobic capacity. Before testing, we found the basic measuring somatic dimensions and body composition probands. The results of probands compared with literature and other studies after evaluating all the tests. Anaerobic power is 9,8 W/kg, Anaerobic capacity is 244,34 J/kg and Fatigue index is 39,16 %.

Keywords: Ice hockey, Anaerobic test, Wingate, Junior category, Anaerobic capacity, Anaerobic power, Fatigue index

Prohlášení

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných 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.

Datum.

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, panu PhDr. Radku Vobrovi, Ph.D. za rady při tvorbě této bakalářské práce a za doporučení literatury. Dále děkuji hráčům HC Motor České Budějovice, že se podrobili testování a poskytli mi tak potřebná data.

Obsah

1 Úvod	7
2 Přehled dosavadních poznatků	8
2.1 Anatomie a fyziologie člověka	8
2.1.1 Kardiovaskulární soustava	8
2.1.2 Dýchací soustava	15
2.1.3 Svalová soustava	17
2.2 Laboratorní zátěžová diagnostika	20
2.2.1 Anaerobní testy	20
2.2.2 Aerobní testy	26
2.3 Lední hokej	29
2.3.1 Charakteristika ledního hokeje	29
2.3.2 Pravidla ledního hokeje	30
2.3.3 Kondice a kondiční příprava	34
3 Cíle	36
3.1 Cíl práce	36
3.2 Úkoly práce	36
3.3 Vědecká otázka	36
4 Metodologie	37
5 Výsledky	39
6 Diskuze	45
7 Závěr	47
Referenční seznam literatury	48

1 Úvod

Lední hokej je v dnešní době jednou z nejoblíbenějších her na celém světě. Je to zejména pro jeho zábavnou formu, takzvaně „honba za pukem“, která začala bavit jak děti, tak mladistvé a dospělé. Je sice velký počet hráčů, hrajících lední hokej po celém světě, ale ještě více je fanoušků, pro které je vášní a koníčkem. Je to zejména pro jeho atmosféru, která vzniká při hokejových utkáních, o níž se zaslouhují právě fanoušci.

Hráčů, kteří hrají lední hokej, je opravdu hodně. Není tedy lehké se v takovém množství prosadit. Jde zejména o vyšší soutěže a profesionální lední hokej. Myslím si tedy, že bude čím dál těžší dostat se na vrchol.

Vybrala jsem si téma Zjištění anaerobních charakteristik na začátku přípravného období u hráčů juniorských kategorií HC Motor České Budějovice pomocí Wingate testu, protože mě zajímá, jak jsou na tom hokejisté z hlediska anaerobního zatížení. Lední hokej patří ke sportům se silově-rychlostní zátěží. Ke střídání ve hře dochází v rozmezí 40-50 sekund, což je poměrně krátká doba. Proto by výsledky Wingate testů měly být poměrně dobré (ovšem s ohledem na věk).

K testování jsem použila standardní Wingate test, který se používá právě ke zjištění anaerobního krytí po dobu výkonu. Je to test jednoduchý, který trvá 30 sekund. Můžeme díky němu zjistit předpoklady pro tento sport, a zda se na něj vůbec hodí. Když se zjistí již v mladším věku, kde má hráč nedostatky, je mnohem jednodušší tyto nedostatky odstranit. Zajímá mě tedy, jak si stojí v žebříčku hodnot úspěšnosti tyto ročníky v porovnání například s mužskou kategorií a s ostatními týmy.

Myslím si, že každý tým, hrající vyšší soutěž, by měl takovýmto testováním procházet. Každý trenér by si měl uvědomit, jaké to může mít pro jeho hráče přínosy a co z toho může získat.

Teoretická část práce se zabývá rešerší literatury, která se týká fyziologie člověka, do níž spadají anaerobní režimy, reakce na zátěž, dále je zaměřena na charakteristiku ledního hokeje a pravidla, která jsou pro tento sport nezbytná.

2 Přehled dosavadních poznatků

2.1 Anatomie a fyziologie člověka

2.1.1 Kardiovaskulární soustava

Srdce

Srdce (lat. cor, cordis) je velmi silný a výkonný sval ležící na bránici v mediastinu (mezihrudí) (Merunková & Orel, 2008). Nachází se ve spodní části hrudníku, dvě jeho třetiny jsou vlevo od střední linie těla a to znamená, že je celkově umístěné spíše vlevo a leží spíše na boku. Obklopují ho plíce a důležité cévy, zásobující krví nejen srdce, ale celé tělo. Jeho tvar by se dal přirovnat k 12,5 cm vysokému a 7,5 cm širokému kuželu (Hořejší & Prah, 1996).

Lze na něm rozlišit srdeční hrot, který směřuje dolů mírně doleva a lze jej nahmatat u většiny lidí. Hmotnost srdce u dospělých lidí se pohybuje okolo 300-320 g (Rokyta & Šťastný, 2002).

Srdce je rozdělené vazivovou přepážkou na dvě poloviny, tzv. na pravé srdce a levé srdce. Dále se dělí na síně a komory. Levá síň je na levé straně nahoře, levá komora je pod ní a pravá síň je vpravo nahoře a pravá komora pod ní. Obě části srdce (pravá polovina a levá polovina) jsou tvořeny svalovinami, které mají specifické funkce. První je endokard, druhý myokard a třetí epikard, který přechází v perikard, vak obalující srdce. Endokard (nitroblána srdeční) je vnitřní vrstva, která vytváří chlopně cípaté a poloměsíčitě. (Merunková & Orel, 2008).

Cípaté chlopně se nachází mezi síněmi a komorami srdečními, brání zpětnému toku krve a jsou připevněny vazivovými vlákny. Dále se cípaté chlopně dělí na dvojcípou chlopně (bikuspidální) - mezi levou síní a levou komorou a trojcípou chlopně (trikuspidální) - mezi pravou síní a pravou komorou. Poloměsíčitě chlopně se nachází mezi komorami a cévami – mezi levou komorou a aortou a mezi pravou komorou a plicnicí. Uzavření chlopní vydává speciální zvuky, kterým se říká srdeční ozvy. První ozva signalizuje uzavěr cípatých chlopní a druhá ozva uzavěr poloměsíčitých chlopní (Hořejší & Prah, 1996).

Myokard je mohutná střední vrstva tvořená příčně pruhovanou svalovinou schopná vytvářet a vést rytmické vzruchy (Merunková & Orel, 2008).

Epikard je zevní srdeční vrstva, která plynule přechází v perikard, vazivový velmi pevný osrdečník, který je hlavní ochrannou jednotkou srdce. V místě mezi oběma svrchními částmi srdečními, epikardem a perikardem, se nachází tekutina, která omezuje tření mezi oběma částmi (Merunková & Orel, 2008).

Činnost srdce

Srdeční cyklus (srdeční revoluce) je pravidelné střídání kontrakce a relaxace. První fáze, kontrakce, se vyznačuje tím, že se stahuje srdeční svalovina, zvyšuje se tlak v komorách a krev je vypuzována ze srdečních komor do tepen, tato fáze se nazývá diastola. Druhá fáze, relaxace, je stav, kdy srdce zrovna odpočívá a plní se krví (krev přitéká cévami do síně, pak do komory, naplní se krví a poté se uzavřou cípaté chlopně) (Hořejší & Prah, 1996).

Elektrokardiogram (EKG)

EKG je elektrokardiografický záznam, který zaznamenává elektrickou aktivitu nervů a svalů v srdci. Obecně se na něm rozeznávají tři vlny – P, QRS, T (Hořejší, Prah & 1996).

„Vlna T znázorňuje průchod vzruchu srdečními síněmi ze sinoatriálního do atrioventrikulárního uzlu. Komplex QRS odráží šíření depolarizace komorami. A konečně vlna T je odrazem elektrických potenciálů, vznikajících při repolarizaci komor. Jednotlivé vlny lze zachycovat jako elektrické ozvěny srdeční činnosti z povrchu těla po připojení elektrod elektrokardiografu.“ (Hořejší & Prah, 1996, 122).

EKG je ukazatelem poruch srdeční frekvence, vedení a rytmu a zároveň poukazuje na vztahy mezi depolarizací a repolarizací (Hořejší & Prah, 1996).

Sporttester je zařízení, které dokáže pomocí svých čidel měřit tep. Proto se dále označuje jako pulsmetr, pulsoměr, měřič tepové frekvence, měřič tepu, tepovka. Využívá se jako další pomocný přístroj pro sledování činnosti srdce. Existují různé typy sporttestrů, ale v nejčastějších případech jsou to hodinky (náramkový počítač) a hrudní pás. Obě části jsou mezi sebou propojeny a díky tomu je měření poměrně přesné. (www.hodinky-sport.cz).

Na přelomu 70. a 80. let minulého století přišla na trh s prvním bezdrátovým zařízením pro měření srdeční frekvence Finská firma Polar a stala se dominujícím výrobcem. Měnicí se napětí srdečního svalu při zatížení bylo snímáno elektrodami umístěnými na prsou a pomocí vysílače bezdrátově vysíláno do přijímače na zápěstí – do „hodinek“ (Neumann, Pfützner, & Hottenrott, 2005).

Sporttestery v dnešní době nahradily neefektivní měření počítáním tepů podle stopek na konci intervalů a měření EKG v nemocničních zařízeních. (www.sportvital.cz).

Srdeční automatický systém

Srdeční automatický (převodní) systém je schopnost srdce vytvářet a převádět vzruchy, které vyvážejí stahy myokardu. Ty vznikají nezávisle na vlivech nervových či hormonálních, protože mají specializovanou srdeční svalovinu, a ta je přímo tomu uzpůsobená. Převodní srdeční systém tvořený srdečními svalovými buňkami má tkáň mnohem světlejší, díky vysokému obsahu cytoplazmy, v které je hojně glykogen a malé množství myofibril. Převodní systém má pět základních složek, které na sebe navazují a předávají si vzruch. První je SA (Synoatriální či sinusový uzel), který je primárním centrem srdeční automacie. V něm také srdeční stahy vznikají a díky tomu se mu říká udavatel rytmu. Nachází se v pravé síni při ústí horní duté žíly. Vzruch vzniká zhruba 70x za minutu. v SA dochází ke spontánní depolarizaci buněk a mění se zde také klidový membránový potenciál s negativitou kolem -65 mV, který dosahuje vzruchové úrovně. Vzruch se poté šíří síněmi, dojde k depolarizaci buněk a ke stahu (Merunková & Orel, 2008).

AV (Atrioventrikulární uzel), neboli sekundární centrum srdeční automacie, je místo, kde se zpomaluje rychlost vedení vzruchu a díky tomu je převeden vzruch do komory po ukončení síňového stahu (Merunková & Orel, 2008).

„HS (Hissův svazek) zajišťuje koordinaci mezi systolou síní a komor. Je-li přerušen, síně a komory se smršťují na sobě nezávisle, což pozorujeme u některých pacientů po ischémii myokardu (infarkt myokardu). Svalová vlákna Bossova svazku vstupují v místě mezikomorové přepážky (septum interventriculare) do komor, kde se dělí na dvě Tawarova raménka určená pro levou a pravou srdeční komoru.“ (Rokyta & Šťastný, 2002, 41).

Z Tawarových ramének se rozvětvují dále PV (Purkyňova vlákna) a ty zajišťují přenos vzruchu buňkám pracovního myokardu v komorách, kde opět dochází k depolarizaci a stahům svaloviny (Merunková & Orel, 2008).

Tok krve v srdci, malý a velký krevní oběh

Horní a dolní dutá žíla (vena cava cranialis et vena cava caudalis) přivádí odkysličenou krev do pravé síně. Z pravé síně jde krev do pravé komory a ta vypuzuje neokysličenou krev do plicnice. Nyní začíná malý krevní oběh. Plicnice se dělí na dvě plicní tepny (pro pravou a levou část plic), dále se dělí v plicích na menší tepny, tepénky, vlásečnice, v kterých jsou plicní sklípky a dochází zde k výměně plynů. Ze sklípků jde krev do plicních žilek, pak do větších žil a později do čtyř plicních žil, které ústí v levé síni. V malém oběhu vedou tepny krev odkysličenou ze srdce do plic a žíly okysličenou z plic do srdce. U velkého krevního oběhu začíná již okysličená krev odchodem z levé komory srdeční do aorty (srdečnice, největší tepna), z které odstupují jednotlivé artérie (tepny), ty se dále dělí přes menší tepny, arterioly (tepénky) až na kapiláry (vlásečnice), které se později skládají ve venuly (žilky), veny (větší žíly), a ty se spojují v horní a dolní dutou žílu. Z těch putuje krev opět do srdce, a to právě do pravé síně. Vedou odkysličenou krev z celého těla. Žíly ve velkém krevním oběhu vedou naopak od malého krevního oběhu krev neokysličenou do srdce a tepny krev okysličenou do všech částí těla (Merunková & Orel, 2008).

Výživa srdce

Hlavními zásobárnami srdce jsou nesporně kapiláry, které vyživují a zásobují srdce kyslíkem a mnoha živinami rozpuštěnými v krvi. Srdce to nemá jednoduché, protože krev proudí jeho částmi velice rychle a je zde také příliš vysoký tlak a zároveň pravém srdci je kyslík málo bohatý na kyslík, tudíž srdce je schopné ponechat si pouhých pět procent z toho množství, které jím projde. Zásoba srdce tedy pochází z venku, a to díky koronárním tepnám, které vystupují z aorty. Tyto koronární neboli věnčité tepny se dále větví a tvoří síť okolo srdce. Za den přinesou srdci okolo 580 litrů krve. Krev je odváděna ze srdce srdečními žilami zpět. Ty probíhají podél hlavních tepen a sbíhají se v dutince, která se nazývá koronární sinus a z něj odchází opět do pravé síně (Hořejší & Prah, 1996).

Krevní tlak

Krevní tlak by se dal nazvat slovem boční, jelikož je to tlak, kterým působí krev na stěnu tepen. Měří se tonometrem (rtuťový tlakoměr) na paži, nad levou pažní tepnou (arteria brachialis sinistra) nebo v dnešní době také pomocí digitálních tlakoměrů různých druhů. U dospělých lidí je normální hodnota krevního tlaku okolo 120/80 mm Hg, kde vyšší hodnota je tlak systolický a nižší hodnota představuje tlak diastolický. Průměrnou hodnotu tlaku v průběhu srdečního cyklu udává tlak střední. Výpočet získáme součtem $1/3$ hodnoty systolického tlaku a $2/3$ hodnoty diastolického tlaku. Krevní tlak je ovlivňován několika faktory. Zejména sem patří denní doba, tzn. zda hodnoty měříme ráno či večer, jelikož hodnoty během dne kolísají díky diurnálnímu rytmu (24 hodinový biologický rytmus). Nejvyšší hodnoty krevního tlaku naměříme večer a naopak nejnižší ráno, což vysvětluje to, že ve spánku se krevní tlak snižuje, tělo se uklidňuje a tím pádem ráno je tlak všeobecně nižší. Dále krevní tlak ovlivňuje pohlaví. Muži mají hodnoty krevního tlaku vyšší, než ženy. Tento rozdíl je patrný již v pubertě, v období přechodu (klimakterium) se hodnoty vyrovnávají a konečně ve stáří mají vyšší hodnoty krevního tlaku ženy. Dalším faktorem je aktuální poloha těla. Znamená to, že tlak naměřený ve stoje je vyšší, než vleže. Způsobuje to zejména gravitace. Na krevní tlak působí také vliv hormonů. Patří sem důležitý hormon z dřeně nadledvin, adrenalin, který působí aktivně na srdeční sval a zajišťuje mu sílu srdečního stahu a tím vypuzování krve do aorty a zároveň zvyšuje také systolický tlak. Noradrenalin zvyšuje napětí hladké svaloviny v cévních stěnách, způsobuje tím zužování cév a stoupá tím tlak diastolický. Tlak ovlivňují také hormony kůry nadledvin, a to glukokortikoidy a mineralokortikoidy, například kortizol a aldosteron (Merunková & Orel, 2008).

Tep

Tepenný pulz neboli tep lze nahmatat na několik místech na těle. Nejčastější místo je arteria radialis, která se nachází v místě zápěstí na straně palce a velmi dobře se zde určuje kvalita pulzu, rychlost tepové frekvence, pravidelnost a plnost. Je to z důvodu dobrého přístupu k tepně, která je zde uložena těsně pod povrchem nekostěném podkladu. Dalšími místy, kde je možné tep nahmatat, je arteria carotis,

neboli karotida, krkavice, krční tepna. Dále pak spánková tepna, nártní, podkolenní, stehenní (Merunková & Orel, 2008).

„Pulz je projevem systoly levé komory v oběhu. Stěny srdečnice se rozpínají krví vypuzovanou z levé komory a toto rozšíření se šíří jako pulzová vlna na větve srdečnice směrem k periferii. Každý stah levé komory je za fyziologických okolností provázen novou pulzovou vlnou.“ (Merunková & Orel, 2008, 104)

„Tepenná frekvence v klidu u zdravého člověka se pohybuje mezi 60-90 tepy/min. Inervaci cév obstarávají vlákna autonomního nervstva, ale nadřazenými centry jsou shluky nervových buněk (centra) v mozkovém kmeni, jež se nazývají centrum kardioinhibiční a centrum vasokonstrikční.“ (Rokyta & Šťastný, 2002, 49).

Tepový objem

„V klidových podmínkách přijme levá komora z levé síně v diastole zhruba 60 ml krve, která se přidává k zhruba stejnému množství, jež zde již je. Tento vstupní objem pak komora během diastoly vypuzuje. Srdce vykazuje jednu pozoruhodnou vlastnost – čím více se roztáhne, čili naplní krví, tím silněji se pak kontrahuje.“ (Hořejší & Prah, 1996, 120).

„Síla srdečního stahu úměrná rychlosti, s níž do srdce přitéká žilní krev, a odporu, proti kterému musí srdce pracovat.“ (Hořejší & Prah, 1996, 120).

Tato zákonitost se jmenuje Starlingův zákon podle Ernesta Starlinga, který jí pozoroval na londýnské univerzitě v roce 1914. Když se pohybujeme, musí krev proudit naším tělem rychleji, než v klidovém prostředí a tím pádem se zvyšuje i objem krve, který se vrací zpět k srdci. Žíly vedoucí tuto krev jsou stimulovány pohyby svalů, které momentálně pracují, srdeční sval je více roztahován a stah je o to silnější (Hořejší & Prah, 1996).

„Zdravé srdce může tímto způsobem zvýšit tepový objem zhruba dvaapůlkrát; čím více krve přečerpá srdce každým stahem, tím více prostoru se zde vytváří pro další čerstvou krev v následujícím srdečním cyklu.“ (Hořejší & Prah, 1996, 120).

Objem krve, který zůstane po skončení stahu v srdci je tím menší, čím větší je objem tepový vypuzený ze srdce (Hořejší & Prah, 1996).

Systolický objem je objem vypuzený stahem pravé či levé komory. Minutový srdeční objem je objem, který vypudí levá či pravá komora během jedné minuty.

Spotřeba kyslíku v myokardu při klidové frekvenci, minutovém srdečním objemu a systolickém objemu je 3-4 ml na 1 kilogram za hodinu. Průtok krve koronárními tepnami (levou a pravou) v klidu je 250 ml krve/min. Při kritické tepové frekvenci hodnoty stoupají. Mohou vystoupat až na hodnotu 2000 ml krve/min. při tepové frekvenci 160 stahů za minutu (obecně se pohybuje kritická tepová frekvence v rozmezí hodnot 150-200 stahů za minutu) (Hořejší & Prah, 1996).

Pokles srdečního minutového objemu zapříčiňuje další zvyšování tepové frekvence. Maximum srdečního minutového objemu je u netrénovaného se pohybuje okolo 25-30 litrů krve za minutu a u sportovců je to něco kolem 35-40 litrů krve za minutu (Hořejší & Prah, 1996).

Tachykardie

Tachykardie neboli zrychlená srdeční činnost je časté onemocnění srdce. Srdce tepe mnohem rychleji a většinou i nepravidelně (tepová frekvence vyšší než 100 tepů za minutu, může být až 400 tepů za minutu). Se zvýšením srdečního rytmu souvisí i to, že srdce nestíhá normálně zásobovat celé tělo okysličenou krví (*Medtronic, 2004*).

Projevuje se bušením srdce, závratí, dušností, upadáním do mdlob, pocitem slabosti a tak dále. Mezi příčiny patří například hypertenze (vysoký krevní tlak), stres, ateroskleróza (kornatění tepen, ischemie), další onemocnění - srdečního svalu či chlopní, infarkt myokardu, vrozené srdeční vady, degenerace srdce, chronická onemocnění, infekce, nádory, onemocnění štítné žlázy, plic. Za zmínku stojí také užívání návykových látek (kofein, tein, alkohol, drogy, tabákové výrobky...) (*Medtronic, 2004*).

Shrnutí předchozích témat

Podle Rokyty & Šťastného, 2002 je srdce velice výkonný sval, velice důležitý pro lidský organismus a všechny jeho ostatní orgány. Autoři knihy ve svém díle poměrně jednoduše a srozumitelně popisují umístění srdce a jeho další funkce a charakteristiky. V porovnání s Merunkovou & Orlem, 2008, je pro laika mnohem pochopitelnější to, co se zde píše. Merunková & Orel, 2008 se zabývá danou tematikou mnohem více dopodrobna a domnívám se, že je určena spíše pro odborně zaměřenou vrstvu lidí. Obě publikace se ale vzájemně nijak výrazně nevylučují. Kromě toho, že je publikace

Merunkové & Orla, (2008) podrobnější, informace psané v obou publikacích jsou vzájemně se podporující. Je dobré kombinovat získávání informací z několika různých publikací přesto, že některé jsou méně podrobné. V nich je aktuální tematika jasně popsána. Například u Rokyty & Šťastného, 2002, je poměrně dobře vysvětlen srdeční automatický systém. Myslím si, že tematika srdce a jeho funkce a celkově fyziologie srdeční soustavy je pro anaerobní procesy základním kamenem, proto jsem jí zde více rozvedla a získávala jsem informace pro porovnání z několika různých publikací.

2.1.2 Dýchací soustava

Všechny živé organismy potřebují ke svému životu dýchání. Dýchání zajišťuje přenos plynů mezi tělem a okolním prostředím. Kyslík je tak přinášěn z atmosféry k buňkám celého těla. Ten se využívá k oxidaci živin a uvolňování energie a později se vrací již jako oxid uhličitý z tkání zase zpět do ovzduší. U člověka zajišťují transport dýchacích plynů dýchací a oběhový systém a oba spolu úzce souvisí (Trojan et. al., 1999).

Vdechovaný vzduch se skládá z 21% kyslíku, 79% dusíku a z 0,04% oxidu uhličitého a vydechovaný vzduch z 15 % kyslíku, 79 % dusíku a z 5-6% oxidu uhličitého. Kyslík se přenáší hemoglobinem (váže se na železo v červeném krevním barvivu) (Dylevský, 2007).

Vzduch, který člověk vdechne, prochází zevním nosem, dutinou nosní, nosohltanem, hrtanem, průdušnicí, průduškami až do plic, kde se nachází respirační bronchy a alveoly. Stěny všech trubic a dutin se skládá ze sliznice, podslizničního vaziva, z chrupavčitého skeletu, vaziva a hladké svaloviny. Plíce se skládají z laloků (pravá plíce 3 laloky, levá 2) (Dylevský, 2007).

O to, aby do plic neproudil extrémně znečištěný vzduch, se stará vrstva hlenu v nose, hrtanu, průdušnicích a bronších, kde se zachycuje mnoho částic prachu a dalších látek (Silbernagl, & Despopoulos, 1993).

Nos, nosní dutina a vedlejší nosní dutiny

Nos je trojboký útvar, který tvoří střední partii obličeje. Podklad kořene tvoří párové nosní kůstky a výztuž zbývajících partií tvoří chrupavky. Prostor nosní dutiny rozděluje na 2 nestejně poloviny nosní přepážka. V lebečních kostech se nachází

vedlejší nosní dutiny, které jsou propojeny s nosní dutinou. V nosní dutině dochází k predehřívání vzduchu, očištění a zvlhčení. Pachové látky se na povrchu sliznice rozpouštějí a dráždí tak buňky čichového pole. Proti vniknutí infikovaného vzduchu do organismu má člověk v těle lymfatickou tkáň v podslizničním vazivu, která je obrannou bariérou (Dylevský, 2007).

Nosohltan

Nosohltan je horní nálevkovitý úsek hltanu. Proudí do něj vzduch z nosní dutiny. Hranicí mezi nosohltanem a hltanem je měkké patro a čípek. Svalovina měkkého patra se zvedá při polykání a odděluje tak ústní dutinu od dutiny nosní. Na boční straně hltanu je ústí Eustachovy trubice, která spojuje střední ucho s nosohltanem (Dylevský, 2007).

Hrtan

Hrtan má tvar trubice s horním ústím otevřeným do dolní části hltanu a s dolním úsekem, který přechází plynule do průdušnice. Hrtan leží na přední straně krku před jícnem a je zavěšen na jazylce pojící se k lebeční bázi. Kostra hrtanu je tvořena několika chrupavkami (štítná, prstenčitá, hlasivková, hrtanová – odděluje dutinu hrtanu od hltanu). Od hlasivkové chrupavky k zadní ploše štítné chrupavky jdou dva hlasové vazy. Hrtan se podílí na vzniku hlasu a řeči (Dylevský, 2007).

Průdušnice a průdušky

Průdušnice navazuje na prstencovou chrupavku hrtanu a svým průběhem sleduje přibližně zakřivení páteře. Průdušnice se po vstupu do hrudníku dělí na pravou a levou průdušku. Pravá průduška probíhá v přímém pokračování průdušnice a je poměrně krátká, proto do ní snáze zapadají vdechnuté předměty. Levá průduška je delší a odstupuje pod ostřejším úhlem. Po vstupu do plic se průdušky větví do „bronchiálního stromu“ (průdušky, průdušinky) a větve tohoto stromu tvoří spolu s okolním vazivem, svaly a cévami pružný skelet plic (Dylevský, 2007).

Plicní objemy

Při klidném dýchání se v plicích vymění jedním dechem asi 0,5 litrů vzduchu. Tomu se říká takzvaně dechový objem. Avšak existuje také anatomický mrtvý dýchací objem, který se na výměně plynů nepodílí (objem vzduchu obsažený v dýchacích cestách až po terminální průdušinky). U mladého muže je tento objem asi 150-200 ml. Po ukončení klidného výdechu je možno ve výdechu pokračovat a vydechnout ještě asi 1,1 litrů vzduchu a nazývá se expirační rezervní objem. Následuje ukončení klidného vdechu a potom je možné vdechnout ještě další 3 litry vzduchu (inspirační rezervní objem). Po maximálním výdechu plíce nejsou stále prázdné. Nachází se v nich reziduální objem – 1,2 litrů vzduchu. Hodnoty reziduálního objemu jsou důležité pro posouzení plicních funkcí a proto se často měří při standardních vyšetřeních plic (Trojan et. al, 1993)

Vliv tělesné zátěže na dýchání

Při zátěži se zvyšuje spotřeba kyslíku až 20 x. Tomu úměrně se zvyšuje ventilace a arteriální parciální tlaky kyslíku a oxidu uhličitého i pH zůstávají proti klidovým hodnotám téměř nezměněny, a proto nejsou příčinou zvýšené ventilace při zátěži změny parciálních tlaků kyslíku, oxidu uhličitého, ani změny pH (Trojan et. al, 1993).

Při zvyšování intenzity zatížení roste potřeba tkání získávat kyslík, a proto dochází k nárůstu jednotlivých ventilačních parametrů. Přímo úměrná intenzitě zatížení, je minutová ventilace, pouze však do hodnoty anaerobního prahu. Při vyšší intenzitě cvičení dochází k vyššímu zapojení anaerobní glykolýzy a k vyšší produkci laktátu. To vyvolá metabolickou acidózu. Zvýšená koncentrace oxidu uhličitého dráždí dýchací centrum a vyvolává hyperventilaci (Bartůňková et. al, 2010).

2.1.3 Svalová soustava

Lidské tělo obsahuje více než 600 svalů. Jsou řízeny vůlí. Nejsilnější jsou hlavní kosterní svaly, díky jejich kontrakcím jsou možné všechny pohyby těla (Hořejší & Prah, 1996).

Svalová soustava je jednou ze soustav, které zajišťují pohyb člověka. Společně s kosterní soustavou jsou příčinnou pohybu všech živočichů. Základní stavební jednotkou svalstva je svalové vlákno. Počet vláken v jednotlivých svalech je rozdílný.

Na povrchu svalového vlákna je sarkolema. Každé svalové vlákno obsahuje myofibrily, které jsou složeny ze sarkomer, kontraktilních jednotek svalu. Tvoří je silná myozinová a tenká aktinová filamenta, které se vzájemně překrývají a při kontrakci se po sobě posouvají a sarkomera se zkracuje. Na koncích svalů přechází pojivová tkáň ve šlachy (Borovanský, 1992).

Základní funkcí svalu je smrštění svalových vláken, takzvaně svalová kontrakce a její ochabnutí – svalová relaxace. Svalové kontrakce se dělí na dva druhy. První je kontrakce izotonická, při které se mění délka svalů, ale napětí svalu zůstává stejné. Může probíhat jako kontrakce koncentrická, při níž dochází ke zkracování a excentrická, u níž se sval prodlužuje, tedy brzdící. Druhým typem je kontrakce izometrická. Při té se nemění délka svalů, ale jen napětí ve svalu. Sval se vyznačuje určitým napětím (svalový tonus). Sval je v klidu již mírně napjatý, má klidový tonus, klidové napětí a to zapříčiňuje správné držení těla (Borovanský, 1992).

Aby se mohlo tělo pohybovat, musí svaly pracovat koordinovaně s kostmi a klouby. Výsledkem činnosti skupiny svalů je svalová síla, a čím větší má být, tím více svalových vláken musí aktivovat nervový systém (Hořejší & Prah, 1996).

Typologie svalových vláken

Svalová vlákna se liší anatomicky i funkčně. Můžeme je rozdělit na 4 typy. První jsou pomalá červená vlákna (typ I., SO, slow oxidative), dalším typem jsou rychlá červená vlákna (typ II. A, FOG, fast oxidative and glycolytic), třetí jsou rychlá bílá vlákna (typ II. B, FG, fast glycolytic) a posledním typem jsou přechodná vlákna (typ III., intermediární, nediferencovaná vlákna). Pomalá červená vlákna (tonická) jsou tenká, mají méně myofibril, mnoho mitochondrií a větší množství hemoglobinu (dodává červenou barvu). Mají velké množství krevních kapilár a jsou vybavena k pomalejší kontrakci. Vhodná jsou na činnosti vytrvalostního charakteru, jsou ekonomičtější, zajišťují spíše statické, polohové funkce a pomalý pohyb. Jsou poměrně málo unavitelné. Rychlá červená vlákna (fázická) jsou objemnější, mají více myofibril a méně mitochondrií. Jsou vybavena k rychlým kontrakcím, které se provádí velkou silou po krátkou dobu. Jsou méně ekonomická, mají střední množství kapilár a hodí se pro výstavbu svalů, které zajišťují rychlý pohyb prováděný velkou silou. Oproti pomalým červeným vláknům jsou ještě více odolná proti únavě. Rychlá bílá vlákna mají velký

objem, málo kapilár, nízký obsah oxidativních enzymů a myoglobinu. Stah je prováděn maximální silou. Vlákna jsou poměrně lehce unavitelná. Přechodná vlákna patří mezi vývojově nediferencovanou populaci vláken, která je zřejmě zdrojem předchozích tří typů vláken. Zastoupení jednotlivých typů svalových vláken ve svalu má význam pro výkonnost, rychlost prováděného pohybu a ekonomii svalové práce. Zastoupení svalových vláken předurčuje genetika. Pro výběr sportu je genetická dispozice zásadní (Bartůňková et. al, 2013).

2.2 Laboratorní zátěžová diagnostika

Zátěžová diagnostika je forma testování, kterou se hodnotí zdatnost a výkonnost. Zabývá se zejména zkoumáním fyziologické či patofyziologické reakce a adaptace organismu na zátěž. Zabývá se jak vyšetřováním reakce a adaptace na dynamické zatížení, tak na statické zatížení. Specifickými formami zkoumání jsou také reakce na chladové, polohové, hypoxické či psychofyzické zatížení (Bartůňková et. al, 2013).

Laboratorní zátěžová diagnostika neléčí, pouze posuzuje funkční stav jednotlivých orgánových struktur i celkový stav organismu jedince, indikuje zdatnost, výkonnost a posuzuje, zda je jedinec způsobilý pro danou aktivitu (Bartůňková et. al, 2013).

Na základě výsledků z daných testů se odhaluje možný rozvoj pro výkonnost v určitém sportu či jiné pohybové aktivitě a na úkor tohoto testování může dojít ke zlepšování. Zároveň však může diagnostika stanovit hraniční stav určitého onemocnění oběhové soustavy a dýchacího systému a díky ní lze zahájit včasnou terapii (Bartůňková et. al, 2013).

Zátěžové testy se dělí podle účelu, převažujícího typu energetické úhrady, typu zatížení, intenzity zatížení, zatížení svalových skupin, místa vyšetření, charakteru testování a volby na zátěžové a nezátěžové testování (Bartůňková et. al, 2013).

Zátěžová diagnostika není preventivně tělovýchovně lékařská prohlídka. Smyslem zdravotní prohlídky je posoudit zdravotní způsobilost ke sportu jedince na základě zdravotní a sportovní anamnézy. Zároveň se vyšetřuje krev, moč, celkové fyzikální vyšetření, EKG, vyšetření pohybového systému a antropometrického systému. Nemusí mít ale vždy povahu zátěžového testu. Proto je potřeba tyto dva druhy testování odlišovat (Bartůňková et. al, 2013).

2.2.1 Anaerobní testy

Anaerobní testy stanovují v první řadě krátkodobé silově-rychlostní předpoklady jedince. U takových jedinců převažuje anaerobní typ energetického hrazení. Anaerobní výkon se dá zapsat vzorcem $P = F \cdot v$ či případně $P = A/t$, kde se uvolňuje poměrně velké množství energie za co nejkratší čas. Anaerobní testování j ve většině případů zaměřeno na zjištění maximálního anaerobního výkonu či na zjištění anaerobní kapacity. Obecně jsou to testy, které trvají několik sekund (Bartůňková et. al, 2013).

Margariův test

Margariův test se zabývá standardizovaným výběhem do schodů. Významný rozdíl je patrný mezi vytrvalci a sprintery, kde vytrvalci mají v průměru anaerobní výkon okolo 14,7 W/kg a sprinteři 17,7 W/kg. Tento test patří k neznámějším testům pro zjištění anaerobního výkonu (Bartůňková et. al, 2013).

Kindermannův test

Kindermannův test se provádí na běhacím koberci. Využívá se zejména u sprinterů, běžců na krátké a střední tratě. Je to jednofázový test, kdy dochází ke zjištění anaerobní laktátové kapacity při konstantním zatížení. Před testem je nutné se řádně rozcvičit. Pak nastává samotné testování, kdy je koberec nastaven na 7,5% a rychlost na 22 km/h. Obvyklý výkon je cca 50-80 sekund. Hodnotí se tedy doba výdrže a pozátěžová koncentrace laktátu v krvi (Bartůňková et. al, 2013).

Kindermann-Schnabelův test

Jedním z náročnějších testů je Kinderman-Schnabelův test, který je dvoufázový. Sklon a rychlost zůstává stejný jako u předchozího testu, dělá se však ve dvou zatíženích s odstupem 40 minut. První zatížení trvá 40 sekund, druhé je těžší, běží se až do maxima. Po skončení obou testů se stanovuje koncentrace laktátu v krvi a hodnotí se rozdíl laktátu v krvi po prvním a druhém zatížení a dále se vztahuje k době trvání druhého maximálního testu. Maximální laktátová kapacita se hodnotí jako vytrvalost v rychlosti (Bartůňková et. al, 2013).

Shrnutí předchozích témat

Bartůňková et. al, 2013 se ve své knize zabývají několika příklady zátěžových anaerobních testů. Testy jsou popsány stručně a jasně. Velice často je v nich odkazováno na předešlé získané informace z textu. Uvedla jsem tyto testy pro příklad a pro vymezení rozdílů mezi všemi testy. Myslím si, že každý test je něčím specifický, ale všechny se zabývají anaerobními procesy v organismu každého jedince.

Wingate test

Wingate test patří mezi testy anaerobní. Stanovují zejména krátkodobé rychlostně-silové předpoklady. Momentálně se řadí mezi nejrozšířenější testy. Slouží ke zjištění anaerobní kapacity a také silových schopností organismu. Tento test se provádí v laboratoři na bicyklovém ergometru. Doba testu je 30 sekund. Během této doby se sportovec snaží překonávat odpor maximálním úsilím. Výsledkem testu je stanovení maximálního anaerobního výkonu, kapacity a dále se zkoumá index únavy a po testu pozátěžová koncentrace laktátu ve svalech. Z testu se získá individuální protokol, v kterém je nejpodstatnější graf a komentář o výkonu (Biomedicínká laboratoř, 2015).

V průběhu testu jde ve většině případů nejdříve křivka výkonu nahoru a poté se láme a dochází ke snižování (Inovace SEBS a ASEBS, 2011).

Odborníci značí maximální anaerobní výkon P_{max} . P_{max} se určuje v neideálním pětisekundovém intervalu celého výkonu. Obecně se výkon P udává ve wattech (W). Je tomu tak i u P_{max} . Pak dochází k přepočtu na kilogram hmotnosti daného člověka. Výsledný vzorec je tedy P_{max}/kg . Existuje také minimální anaerobní výkon, který se značí P_{min} . Ten se určuje v nejnižším pětisekundovém intervalu a přepočítává se stejně jako P_{max} (Šťastný, Fiala, & Petr, 2010).

Sportovci, zabývající se sportem, který má rychlostně-silový charakter obecně dosahují hodnot až $16 W/kg-1$. Normální mužská populace dosahuje při testování hodnot v rozmezí $10 - 14 W/kg-1$. Výsledky testu jsou lepší, čím jsou hodnoty vyšší. Lepší jsou však zejména pro anaerobně zaměřené činnosti, výbušnou sílu, rychlost a krátké tratě. (Bartůňková et. al., 1999).

Anaerobní kapacita má svou značku An . kapacita. Podle Šťastného et. al., 2010 je vyjádřena jako průměrný výkon ve wattech. Může se však vyjadřovat také jako celková práce. Její výpočet se získá součinem průměrného času a výkonu. Výsledek se udává v kilojoulech (kJ) a přepočítává se opět na kilogram hmotnosti (J/kg) (Bartůňková et. al., 1999). An . kapacita je směrníkem pro anaerobní glykolýzu. Udává totiž její hodnotu. Čím vyšší je hodnota anaerobní kapacity, tím lepší má opět daný člověk předpoklady pro pohybovou činnost v anaerobním režimu (Šťastný, Fiala, & Petr, 2010). (Pro příklad: muži $260-350 J/kg-1$, ženy $190 - 280 J/kg-1$) (Bartůňková a kol., 1999).

Další, co se zkoumá, je Index únavy, který má značku IU a znamená pokles výkonu v průběhu testování. Vyjadřuje se v %. Je to vlastně čas mezi P_{max} a P_{min} (a

jejich pětisekundovým intervalem). Typické hodnoty IU jsou v rozmezí 30-50%, to je standarta (Šťastný, Fiala, & Petr, 2010).

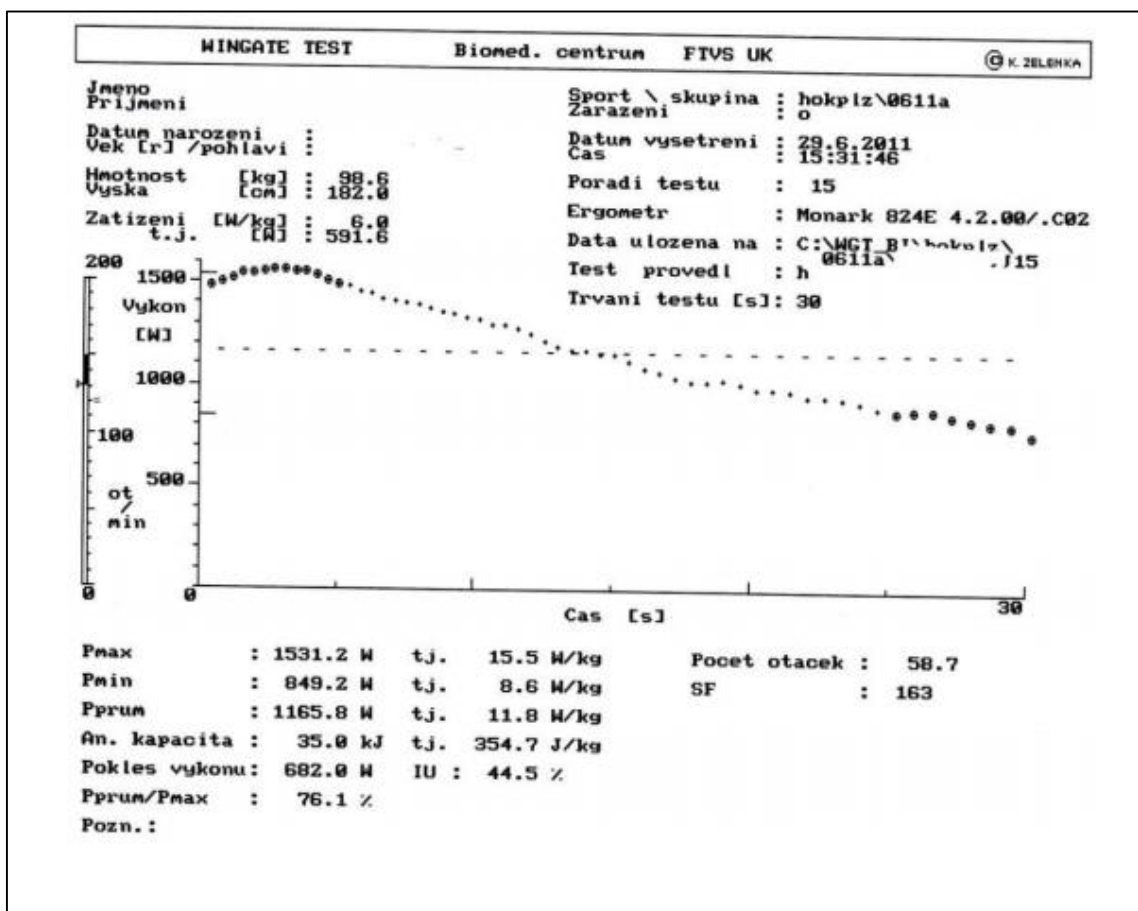
Dále se řeší také počet otáček na ergometru. Nejdříve se musí nastavit zátěž – u každého jedince se nastavuje individuální zátěž podle hmotnosti (Šťastný, Fiala, & Petr, 2010).

Poslední z informací, zjištěných tímto typem testování, je zaznamenávání SF (srdeční frekvence) a zároveň také hodnota laktátu v krvi po zátěži. SF nám po celou dobu testování ukazuje reakci na zátěž a úsilí vynaložené na zatížení. A hodnota laktátu v krvi nám ukazuje odezvu metabolismu na vykonanou práci při testování (Šťastný, Fiala, & Petr, 2010).

Příklad protokolu Wingate testu

Příklad protokolu Wingate testu je na obrázku číslo 1. Hodnoty jsou zde uvedeny v grafu. Z grafu nás zajímají hodnoty Maximálního anaerobního výkonu, který je zde značen Pmax a určuje se v nejlepší pětisekundovém intervalu. Hodnota výkonu se udává ve wattech (W). Ta je později přepočítávána na kilogram hmotnosti, Pmax/kg (W/kg). Dále je zde hodnota Minimálního anaerobního výkonu, značena Pmin. Ta se určuje v nejnižším pětisekundovém intervalu (W/kg). Anaerobní kapacita se značí An. kapacita (kJ), přepočítává se na kilogram hmotnosti (J/kg). Index únavy se značí IU a udává se v procentech. Dalšími hodnotami jsou: počet otáček (každý testovaný má vlastní zátěž na bicyklovém ergometru podle vlastní hmotnosti), srdeční frekvence, značící se SF (ukazuje úsilí, které musí jedinec vynaložit v průběhu testu) a poslední vedlejší hodnota je pozátěžová hodnota laktátu v krvi. Ta ukazuje metabolickou odezvu na vykonanou práci v průběhu testu (Šťastný, Fiala, & Petr, 2010).

Obrázek 1: Příklad protokolu Wingate testu (Heller, & Pavliš, 1998).





Obrázek 2: Fotografie Bicyklového ergometru v laboratoři. Zdroj: KTS PF JČU, 2015–2017.



Obrázek 3: Nášlapná váha Tanita. Zdroj: KTS PF JČU, 2015–2017.

2.2.2 Aerobní testy

Aerobní testy jsou zaměřené na posouzení svalů využít aerobních energetických metabolických cest pro vytváření energie potřebné k činnosti organismu za přítomnosti kyslíku. Slouží tedy k doplňování energie pro anaerobní schopnosti. Tyto testy se zabývají zejména vytrvalostními schopnostmi. Pomocí aerobních testů zjišťujeme stupeň vytrvalostních schopností jedince. Vytrvalost je schopnost opakovaně provádět pohybovou činnost ve střední zátěži bez snížení výkonnosti. To je základním opakem v porovnání s anaerobními testy, kde dochází k maximálním výkonům. Struktura dělení vytrvalostní schopnosti je podle doby trvání: rychlostní, krátkodobá, střednědobá a dlouhodobá a podle vnějšího projevu: statická a dynamická (Bartůňková et. al, 2013).

K rozvoji aerobní kapacity je vhodný trénink intervalový nebo souvislý, kterému se říká kontinuální a zvyšuje výkonnost transportních systémů. Ty slouží k dodávání kyslíku a energie. Za nejdůležitější považujeme maximální spotřebu kyslíku ($VO_2 \text{ max}$). Dalšími ukazateli využití kyslíku v těle jsou VO_2/SF (tepový kyslík), V/VO (ventilační ekvivalent kyslíku) a diference kyslíku ($a-v O_2$). Aerobní trénink vyvolává ve svalech významné adaptační změny, zlepšuje zásobovací kapacitu pro kyslík a živiny. Vytrvalostním tréninkem jsou ovlivněna zejména vlákna pomalá. Tréninkem se zvětšují mitochondrie ve svalu, zvyšuje se jejich množství a zvyšuje se aktivita oxido-redukčních pochodů (Bartůňková et. al, 2013).

Test W170

Test W170 patří k nejjednodušším laboratorním zátěžovým zkouškám. K tomuto testu stačí bicyklový ergometr a monitor srdeční frekvence. Další výhodou je, že nezatěžují vyšetřovanou osobu do maxima. Samotné testování ale není tak přesné, dokonce spíše jen orientační posouzení fyzické kondice. Principem testu je sestavení lineární závislosti mezi nastaveným zatížením a srdeční frekvencí a extrapolací přímky zjištění teoretického výkonu. Ten by odpovídal srdeční frekvenci 170 tepů za minutu. Nejčastěji se používají tři zatížení, doba trvání je cca 4-6 minut (zvolena tak, aby první zatížení při měření bylo 120 tepů za minutu, při druhém 140, při třetím 160 tepů a při posledním 170 a výš). Pokud se stane, že je zatížení špatně nastaveno, ztrácí měření smysl (Bartůňková et. al, 2013).

Test VO₂max

Test VO₂max označuje maximální množství kyslíku, které je schopen organismus přijmout a využít při intenzivním tělesném zatížení během 1 minuty. V dnešní době ho lze považovat za jeden z hlavních ukazatelů maximálního aerobního výkonu a tím pádem jako globální ukazatel výkonnosti kardiovaskulárního a dýchacího ústrojí. Udává se v l/min (absolutní) nebo v ml/kg (relativní). Průměrné hodnoty netréované populace se pohybují okolo 37 ml/kg*min u žen a 45 ml/kg*min. Trénovaní sportovci dosahují často hodnot až 80 ml/kg*min i vyšších (vytrvalostní sporty – cyklistika, běh na lyžích, triatlon). Maximální spotřebu kyslíku ovlivňuje několik faktorů. Mezi tyto faktory patří množství vzduchu v litrech proventilované plicemi za jednu minutu, alveolo-kapilární difuze kyslíku, minutový objem srdce, počet erytrocytů a hemoglobinu, arteriovenózní diference kyslíku a počet mitochondrií a aktivita oxidačních enzymů (Novotný, 2003).

Harvard Step Test

Harvard Step Test je snadno proveditelný test, pro více měření současně. Test trvá 5 minut a je poměrně fyzicky náročný. K testování je potřeba pouze stupínek (lavička, schod, step) vysoký 50 cm pro muže, 45 cm pro ženy, stopky a metronom a sporttester měřící tepovou frekvenci. Frekvence výstupů za minutu je 0,5Hz. Test probíhá opětovným vystupováním na stupínek po dobu 5 minut. Během této doby

třikrát změříme tep (ve 30 s, ve 2., 3. a 4. min zotavení – T1, T2, T3). Nakonec dosadíme hodnoty do vzorce, kde zjistíme Index zdatnosti (Novotný, 2015).

$$IZ = (t * 100) / (T1 + T2 + T3) * 2$$

Poté vyhodnotíme výsledek. Vynikající výsledek je nad 96, dobrý výsledek je 83 – 96, průměrný 68 – 82, podprůměrný 54-67 a slabý méně jak 54 (Novotný, 2015).

Peterson (2000) se zabýval porovnáním výkonových charakteristik, antropomotorických a fyziologických vlastnostmi hokejistů různé úrovně. Výzkumu se zúčastnilo 45 probandů ve věku 18-24 let. Testování bylo rozděleno na testy na ledě a testy v laboratoři. Mezi testy laboratorními se objevil také test Wingate, který je typický pro měření výkonových charakteristik ledního hokeje (diagnostika anaerobního výkonu – test maximálního výkonu - do vyčerpání). U hráčů z Divize I. byl zjištěn špičkový výkon $p = 5$ Wattů. Ostatní charakteristiky jako síla stisku, nejvyšší rychlost, vertikální výskok a tak podobně byly u hráčů Divize I. také podstatně lepší, než u dalších dvou herních skupin. Mezi hráči z Elite Junior a Divize III. nebyl žádný významný rozdíl ve všech laboratorních testech. Výsledek tohoto výzkumu ukazuje, že výkonnostní rozdíly mezi těmito třemi skupinami jsou zejména v rychlosti výroby síly (Peterson, 2000).

2.3 Lední hokej

2.3.1 Charakteristika ledního hokeje

Lední hokej je kolektivní branková hra, která patří v ČR k nejpobulárnějším sportům. Hráči se zaměřují buď na obranu, nebo útok, cílem všech hráčů je dopravit kotouč do branky soupeře. Hraje se na ledové ploše, která je ohraničena mantinely. Ledová plocha je poměrně malých rozměrů, proto je hra dosti rychlá. Hráči musí být na tom dobře technicky a zároveň musí uvažovat strategicky. Je zapotřebí zkoordinovat myšlení a pohyby těla a to vše v pohybu. Hráči se pohybují po ledové ploše na ledních bruslích, ke střelbě používají hokejové hole a místo míče se v této hře používá puk neboli kotouč. Pro ponechání kotouče ve hře slouží charakteristické rozdělení pole čarami, kruhy a body. Na každé polovině hřiště se nachází jedna branka. Pro odpočinek po střídání (které je velice rychlé) slouží střídačky, jež jsou po bocích ledové plochy, na každé straně jedna. Lední hokej má svoje charakteristická mezinárodní pravidla, a aby se dodržovala, jsou ve hře také rozhodčí, dohlížející na správný chod hry. Pravidla se stále obnovují, jelikož se hra nadále zrychluje. Hráči jsou střídáni cca po 60-90 sekundách čistého času hry. Je nutné intenzivní nasazení všech hráčů v herních situacích, hráč by měl v danou chvíli ze sebe vydat maximum (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

Aby se hráči nezranili, je velice nutné mít speciální vybavení na lední hokej, k čemuž patří nejen lední brusle, ale dále hokejové chrániče loktů, holenní chrániče, rukavice a helma s chráničem zubů (ČSLH).

Lední hokej nepatří k jednoduchým sportům, spíše naopak, hráči musí být ve výborné kondici, jak fyzicky, tak psychicky, řadí se totiž k silovým sportům a předpokládá vysokou adaptační schopnost na zatížení hráčů (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

2.3.2 Pravidla ledního hokeje

Hřiště, na kterém se hraje lední hokej, se nazývá kluziště. Měří na délku 60 metrů a na šířku 30 metrů. Je obklopeno mantinely, označeno čarami, které ho rozdělují na třetiny a také jsou zde kruhy a body. Čáry rozdělují plochu na obranné pásmo, útočné a střední pásmo. Kruhy omezují rozestavení hráčů při vhazování kotouče a body označují místa, kde dochází ke vhazování. Ledová plocha vzniká použitím techniky stlačování plynů a ta funguje podobně jako lednička. Využívají se takzvané plyny Freony, které se stlačováním ochlazují velice rychle. Jsou vhnány do potrubí v betonovém podkladu kluziště, kde teplota klesne až na -10 stupňů Celsia. Tento povrch se obklopí vodou a tak vzniká ledová plocha. Led je tlustý cca 3-5 centimetrů. Led je ale bruslemi poškozován, je tedy třeba často obnovovat a k tomu se využívá takzvaná rolba, která mezi třetinami vjede na led a celou ledovou plochu upraví (Evdokimoff, 2000).

Hokejové branky mají své místo na brankových čarách. Jsou umístěny uvnitř hrací plochy, tím pádem umožňují hru i za nimi. Měří na výšku 1,4 m, na šířku 1,8 m a hloubku má 80 cm. Průměr tyček je 6 cm (Evdokimoff, 2000).

Střídačky jsou po obou stranách hrací plochy, na každé straně jedna. Jsou to části za mantinely opatřeny dvířky, kterými mohou hráči opouštět hrací plochu a zase se na ní vracet při střídání. Na střídačku a z ní se ale mohou dostávat zároveň přes mantinel, jelikož je střídání velice rychlé a hráči by se ve dvířkách pletli. O střídání rozhoduje zejména trenér (Evdokimoff, 2000).

Počet střídání není nijak omezen. Hráč může střídat, když hráč opouštějící hrací plochu má v dosahu hrazení před hráčskou lavicí a zároveň kdy v místě střídání není momentálně kotouč (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

V hokejovém družstvu může být nejvýše 22 hráčů – 2 brankáři a 20 hráčů do pole. Na hrací plochu nastoupí vždy pět hráčů (5+1). Zbytek družstva obsadí střídačku. Hráči si musí hlídat správné střídání tak, aby se nestalo, by se ve hře ocitl jeden či více hráčů navíc (Evdokimoff, 2000).

Rozhodčí zapíská nedovolený zákrok hráče. Tomu je vyměřen trest a vzápětí odchází na trestnou lavici, kde si po určité době odpykává svůj trest (2-10 minut – podle vážnosti přestupku). Hned jak mu vyprší trest, vrací se zpět na hrací plochu (Evdokimoff, 2000).

Kotouč, jinými slovy puk, má 7,62 cm, vysoký je 2,54 cm a váží 170 g. Na rozdíl od míče není kulatý, má tedy specifické vlastnosti. Ve srovnání s míčem drží mnohem lépe na ledě, má skvělý skluz, ale jeho ovládání není vůbec jednoduché. Zvláště při střelách do výšky (Evdokimoff, 2000).

Brankář se od ostatních hráčů podstatně odlišuje. Rozdíl je zejména ve výstroji, ale také v herních činnostech (jeho pozice je nejčastěji v bráně). Výstroj musí být podle pravidel, které jsou uvedeny v samostatném předpisu. Celá výstroj slouží k ochraně, a to zejména hlavy a těla a nesmí mít žádné přídavky. Do výstroje brankáře patří: vyrážeka obdélníkového tvaru, klopa chránící palec a zápěstí, vesta, chrániče loktů, nárameníky, chrániče klíční kosti, obličejová maska (vyrobená tak, aby nemohl puk proniknout dovnitř), chránič kolen, chránič krku a hrdla, chrániče nohou, speciální kalhoty s chrániči stehen, brusle s ochranným skeletem a hůl s chráničem na horním konci (Evdokimoff, 2000).

Pravidla ve hře

Pravidla ledního hokeje jsou složitá a často se mění, protože hra se v průběhu času čím dál více zrychluje. Hráči jsou techničtější, než dříve a užívá se ke hře lepší vybavení. Aby byla pravidla jednotná, existuje oficiální soubor pravidel, který vydává Mezinárodní federace ledního hokeje (IIHF), která má sídlo ve Vídni. Každé dva roky se koná mezinárodní kongres, kterého se zúčastňují všechny země, které jsou členy, a na kterém se dohodují novinky a změny v pravidlech (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

„Pravidla tvoří základ pro hraní hokejového utkání a musí být vždy respektována a dodržována. Ačkoli bylo věnováno veškeré úsilí tomu, aby všechna porušení pravidel na hřišti byla popsána, rozhodčí na ledě mají právo uložit tresty i za jiné přestupky, které považují za odporující duchu fair play a zásadám sportu podle těchto pravidel, ale které v nich nejsou níže uvedeny.“ (ČSLH.cz).

V soutěžích IIHF se nesmí ženy účastnit mužských a muži ženských akcí. Na začátek utkání musí nastoupit minimálně 5 hráčů do pole a 1 brankář, jinak nemůže utkání proběhnout. Všichni hráči týmu musí být jednotně oblečeni ve stejných dresech, kalhotách, štulpnách a helmách stejné barvy. Dresy se musí nosit přes kalhoty. Každý hráč utkání musí mít na zadní straně dresu číslo 25 až 30 cm vysoké a na obou rukávech 10 cm vysoké a tyto čísla jsou omezena na celá čísla od 1 do 99 (bez zlomků

nebo desetinných čísel). Dva hráči ze stejného týmu nesmí používat totéž číslo v jednom utkání (ČSLH.cz).

Šedesát minut před začátkem utkání musí zástupce každého týmu poskytnout zapisovateli sestavu (seznam odpovídajících čísel dresů a jmen hráčů v dresech), včetně jmen kapitána a náhradních kapitánů. Žádnému členu týmu (kouč, asistent kouče, vedoucí nebo jiný funkcionář týmu) není dovoleno vstoupit na led bez souhlasu rozhodčího na ledě kromě pomoci zraněnému hráči. Každému týmu je dovoleno mít pro utkání maximálně dvacet hráčů v poli a dva brankáře. Všichni hráči musí mít odpovídající hokejovou hůl a brusle a mít na sobě úplnou výstroj, aby byli oprávněni hrát v utkání. Úplná výstroj se skládá z hole, bruslí, ochranné výstroje a týmového oblečení. Všechna ochranná výstroj se musí nosit výlučně pod oblečením s výjimkou rukavic, helmy a brankářských chráničů nohou. Pouze oprávnění hráči mohou být zapsáni v sestavě a hrát v utkání. Každý tým musí mít na hráčské lavici nejméně jednoho kouče a jednoho kvalifikovaného fyzioterapeuta nebo zdravotníka, aby se postaral o hráče při případné zranění. Hráči v poli se mohou volně pohybovat jakýmkoli způsobem a hrát libovolně v jakékoli pozici během hry. Každý hráč má svojí pozici. Pozice se dělí na: brankář, levý obránce, pravý obránce, levé křídlo, střední útočník a pravé křídlo. Na hrací ploše je vždy pouze jeden brankář. Každý tým má svého kapitána. V turnajích IIHF rozhodují tři rozhodčí (1 hlavní, 2 čároví) nebo systém 4 rozhodčích (2 hlavní, 2 čároví). Členské národní svazy mají povoleno používat systém 2 rozhodčích (oba stejné pravomoci) nebo jiný způsob řešení zajištění rozhodčích. Všechna rozhodnutí, které učiní rozhodčí při hře, jsou založena na jeho uvážení. Důraz je kladen na to, aby byla jeho rozhodnutí nestranná a spravedlivá (ČSLH.cz).

Každý hráč má podle předpisů na sobě (podle věku hráče, některé jsou povinné, některé nikoliv): chrániče loktů, helmu na hlavu, chránič obličeje a zubů (mřížka a chránič očí), rukavice, chránič krku a hrdla, holenní chrániče, hůl a brusle (ČSLH.cz).

Každé utkání se skládá ze tří třetin. Jedna třetina trvá 20 minut čistého času hry. V případě, že není o výsledku rozhodnuto, je čas hry prodloužen a tato doba se nazývá prodloužení (může mít délku 5 minut, 10 minut nebo 20 minut a hraje se na principu náhlé smrti – první gól je vítězný). Pokud není rozhodnuto ani v této době, následují samostatné nájezdy (zahrnují tři nájezdy pro každý tým a pokud ani po nich není rozhodnuto, nastávají nájezdy náhlou smrtí. Účelem hry je vstřelit soupeři do brány co

největší počet gólů. Góly musí být vstřeleny do branky podle všech pravidel. Mezi třetinami jsou přestávky 15 minut. Na začátku každé třetiny si týmy vymění strany a před každou třetinou je upravována ledová plocha. Po každé třetině si týmy mění strany, ale během prodloužení si týmy strany nemění. Každá třetina začíná vhazováním ve středu hřiště. Každý tým může během utkání využít jeden třicetivteřinový oddechový čas (ČSLH.cz).

Jestliže hráč zahraje puk holí, rukavicí, bruslí nebo tělem ze své vlastní poloviny hřiště za čáru zakázaného uvolnění soupeře (včetně odrazu od hrazení nebo ochranného skla – aniž by se puku dotkl jakýkoli hráč kteréhokoli týmu v útočné polovině hřiště dříve, než puk přejde čáru zakázaného uvolnění), vznikne zakázané uvolnění. Pro pravidlo zakázaného uvolnění existuje střední čára, která jasně odděluje obě poloviny na obrannou a útočnou. Jakmile hráč v poli “získal čáru” (kontakt střední čáry pukem na holi, nikoli bruslí), může zahrát puk dopředu, aniž by vzniklo zakázané uvolnění. Pouze týmu, hrajícímu v oslabení (má na ledě méně hráčů než jeho soupeř), je dovoleno zahrát puk ze své vlastní poloviny hřiště za soupeřovu čáru zakázaného uvolnění. V takovém případě zakázané uvolnění nevzniká. Na útočné modré čáře může vzniknout situace nazývaná ofsajd. Nastává tehdy, přejede-li hráč nebo hráči útočícího týmu útočnou modrou čáru před pukem (ČSLH.cz)

Pokud je puk vystřelen či odražen mimo hřiště nebo zasáhne jinou překážku nad ledovou plochou, (kromě hrazení a ochranného skla), hra je přerušena. Následující vhazování bude na nejbližším bodu vhazování, odkud byl puk vystřelen či odražen (ČSLH.cz)

Shrnutí předchozích témat

Pravidla ledního hokeje se neustále mění. Nyní jsou aktuální pravidla 2014-2018, které jsem použila z Českého svazu ledního hokeje. Vydává je International Ice Hockey Federation tvořena členskými státy. Ty se podílí na stanoveném systému pravidel. Pravidla se mění z důvodu lepšího a bezpečnějšího průběhu hry. Tyto pravidla jsou nejpřesnější ze všech dosavadních publikací, protože jsou nejaktuálnější.

2.3.3 Kondice a kondiční příprava

Kondice hráče je z 90 % záležitostí hráče samotného. V dětském věku jsou to zejména rodiče, kteří jej vedou a vychovávají. Mnozí se spoléhají v tomto ohledu na klub, v kterém hráč trénuje. To samozřejmě nestačí. V České Republice se obecně trénuje poměrně málo oproti jiným státům, které se specializují na výchovu těch nejlepších hráčů a zároveň struktura a časové rozložení tréninků není nejlepší. Někdy je dokonce nesmyslné. Hráči také umí na začátku letní přípravy náhle „těžce onemocnět vážnou nemocí“, které se většinou zbaví až s prvními tréninky na ledě nebo se snaží přípravu ošidit jiným způsobem. To vykazuje nedisciplinovanost hráčů a ve vyšších soutěžích by se to stávat nemělo. Pokud je tato nemoc reálná, většinou se může znovu opakovat během roku a to má opět vliv na kondiční připravenost. Hráč, který pomýšlí na profesionální hokejovou kariéru, by měl na své kondici pracovat již od žákovského věku. Důkazem jsou největší velikáni současného či historického ledního hokeje (viz Jaromír Jágr) (zacha-hokej.cz).

Hráči mohou být během hry střídáni kdykoliv. Na ledě je během hry 6 hráčů, na soupisce může být maximálně 22 hráčů. Jelikož utkání trvá 3 x 20 minut čistého času, střídání probíhá poměrně často. Každý hráč stráví na hrací ploše za normálních okolností 40 – 60 sekund při středním až maximálním zatížení (MUNI.cz, 2010).

Osobní názor

Každé střídání by mělo být odehráno na maximum, a proto je také každý výjezd na hrací plochu velice náročný. Hráč by měl být ve velice dobré kondici a měl by být připraven na možné problémy, které mohou během utkání nastat. V dnešní době se využívá toho, že na lavičce může sedět až 22 hráčů a díky tomu je možné do hry nasadit 3 až 4 pětky. V dřívějších dobách se hrálo na 2 pětky a hráči si nemohli tolik odpočinout. Nyní je to o mnoho lepší a hráči mohou ze sebe dostat opravdu maximum. Toto může být ovšem narušeno neplánovanými problémy jako jsou různé sankce za fauly či špatné střídání a pak nastává hra v oslabení (5:4, 5:3), která je opravdu náročná. V tomto případě musí daní hráči vydržet na hrací ploše o mnoho déle, než za normálních okolností. Myslím si, že v tu chvíli se můžeme zamýšlet nad tím, k čemu jsou Anaerobní testy, a měli bychom si uvědomit, že právě tyto testy mohou hráčům a

jejich trenérům napovědět, že by měli pracovat na kondici a předejít tak tomu, že jim v podobných situacích dojdou síly.

Jaromír Jágr a jeho kondiční trénink

Jaromír Jágr (*15. února 1972 Kladno), žijící legenda českého ledního hokeje, je vzorným příkladem trénování kondice. Ve 43 letech hraje lední hokej na úplně nejvyšší úrovni. Jeho tělo i mysl mají neskutečnou výdrž. Jeho tréninky jsou velice různorodé a speciální. Do tréninku zahrnuje kromě posilovny například tahání pneumatik a cvičení zápěstí s hokejkou v bazénu (Isport.cz). Při tréninku na ledě používá závaží. Jeho závaží na kotníky váží 2 kg. Hokejku se závažím používá kromě tréninku také při rozbruslení před zápasem. Jeho tréninková vesta váží 20 kg. Když si všechno toto závaží ze sebe sundá, připadá si, že lítá. Takto vybaven vyráží na led a vesměs všechny cvičení provádí se závažími. Nejčastějším cvičením zejména na stehenní svaly, kondici a bruslení, je přešlapování do kola s nahrávkou od trenéra a následná střelba na bránu. Jede dvakrát 10 kol na jednu stranu, krátká pauza a dvakrát 10 kol na druhou stranu. Celkem je to 40 koleček se závažím. Toto cvičení je velice náročné. Druhé oblíbené cvičení je velice podobné, ale na menším prostoru. Jágr jezdí před brankou do tvaru osmičky, přešlapuje tedy na menším prostoru a dostává opět přihrávkou. Hlavním cílem tohoto cvičení je nezastavit nohy (základ ledního hokeje). Třetím nejoblíbenějším cvičením, které dělá Jágr nejčastěji na konci tréninku, je trénink brzd od modré čáry k červené (jedna brzda na modré, druhá na červené čáře) (youtube.com).

3 Cíle

3.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zjištění anaerobních charakteristik pomocí Wingate testu u mužského hokejového týmu HC Motor České Budějovice.

3.2 Úkoly práce

Pro dosažení stanovených cílů byl třeba provést řadu dílčích úkolů:

- Prostudovat dosavadní poznatky
- Vytvořit experimentální design
- Realizovat měření a zaznamenat naměřené hodnoty
- Zpracovat a vyhodnotit výsledky

3.3 Vědecká otázka

Budou výsledky Wingate testu HC Motor České Budějovice na stejné úrovni jako u týmů České extraligy?

Předpokládám, že hodnoty naměřené u ledních hokejistů budou velice dobré, jelikož lední hokej je s výsledky anaerobních charakteristik na tom poměrně dobře v porovnání s jinými sporty, ale myslím si, že juniorské kategorie ledního hokeje budou mít výsledky horší, než kategorie mužské. Domnívám se také, že budou viditelné rozdíly hodnot, které jsou závislé na věku testovaných. Mladší probandové budou mít výsledky horší ve srovnání se staršími.

4 Metodologie

„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 postupu a do jisté míry i technických úkonu a operací. Zjednodušeně lze říci, že vědecká metoda je přesně vymezený způsob poznávání jevu reálné skutečnosti“ (Štumbauer, 1990, 19).

Hlavní metodou této bakalářské práce je testování juniorského a dorostového týmu ledního hokeje pomocí anaerobního Wingate testu s následným porovnáním všech členů mezi sebou a porovnáním s mužskými kategoriemi. Testování probíhalo ve dnech 15. 6. – 17. 6. 2015 ve specializované laboratoři na katedře tělesné výchovy a sportu spadající pod pedagogickou fakultu Jihočeské Univerzity. Laboratoř je určena právě pro takovéto účely a je dostatečně vybavena pro takovéto testování.

4.1 Charakteristika souboru

Měření se zúčastnily 2 družstva juniorů HC Motor České Budějovice. Celkem jsme otestovali 46 hráčů. Všichni testovaní měli velice dobrý přístup a spolupracovali. Při měření jsme získali nejen hodnoty Wingate testu, ale zároveň i hodnoty základních somatických rozměrů, jako je tělesná výška a hmotnost. Základní tělesné rozměry jsou uvedeny v tabulce číslo 1. Průměrná hmotnost hráčů je 75,05 kilogramů. Nejtěžší člen týmu váží 91,60 kilogramů a nejlehčí 58,10 kg. Další měřenou hodnotou je výška. Průměrná výška hráčů je 180,87 cm. Nejvyšší hráč měří 190 cm a nejmenší 166 cm. Průměrný věk hráčů je 18,41 let. Nejstaršímu hráči je 21 let. Nejmladšímu hráči je 17 let.

Tabulka 1: Výsledky základních tělesných informací hráčů (Tabulka vlastní).

	Hmotnost	Výška	Věk
Aritmetický průměr	75,05	180,87	18,41
Max	91,60	190,00	21,00
Min	58,10	166,00	17,00
Směrodatná odchylka	7,23	5,23	1,19

4.2 Průběh měření

V laboratoři byli pro nás všechny potřebné přístroje a pomůcky. K testování byla potřeba nášlapná váha, antropometrické měřidlo, bicyklový ergometr, sporttestery a počítač, který byl nutný ke zpracování všech naměřených údajů.

Na začátku testování bylo nutné zeptat se na základní informace o každém jedinci. Zjišťovali jsme jméno a příjmení, datum narození a případná zranění probíhající v nejbližší době. Poté jsme každého hráče změřili pomocí posuvného antropometrického měřidla. K měření výšky jsme využili spolupráce 2 lidí. Jeden obsluhoval měřidlo a druhý zapisoval naměřené hodnoty. Tím jsme si rapidně urychlili měření. Po naměření výšky testovaného přišlo na řadu vážení na nášlapné váze. V laboratoři byla pro toto měření nášlapná váha Tanita, která funguje jako tělesný analyzátor, takže kromě váhy lze na ní zjistit také množství tuku v těle, BMI, množství svalové hmoty v těle a bazální metabolismus, což je pro nás ale vedlejší. Tanita má ještě možnost všechny zjištěné informace přenést do počítače, což výborné pro pozdější práci s těmito daty.

Po zjištění výšky a váhy bylo nutné zadat tyto informace do počítače, aby mohl začít konkrétní test Wingate. Wingate test je anaerobní zátěžový test. Jeho úkolem je zjistit fyzickou připravenost hráče pro rychlostně-silové sporty. Testovaného jsme posadili na bicyklový ergometr, nastavili jsme správnou výšku sedadla a řídítek, utáhli šlapky a nasadili sporttester (hrudní pás napojený na počítač). Tak byl připraven na začátek testování. Nejdříve testovaný šlapal 5 minut na rozšlapání, poté si vyzkoušel jeden zkušební nástup tak, aby šlapal od začátku s maximálním úsilím. Po zkoušce nástupu přišel na řadu již samotný test, který trvá celkem 30 sekund při maximálním úsilí proti konstantnímu odporu. Maximální rychlosti standardně dosahují jedinci v průběhu prvních 3-7 sekund. Při tomto vrcholu tělo začíná spotřebovávat pohotovostní zdroje jako je ATP, CP a kyslík. Po překonání tohoto vrcholu začíná křivka rychlosti šlapání postupně klesat a tělo začne spotřebovávat anaerobní glykolýzu a tím je nastartovaná tvorba laktátu a ve svalech vzniká acidóza. Rychlost šlapání klesá spolu s nárůstem času a na konci testu dosahuje testovaný ve většině případů jen 50-70% maximální rychlosti, která byla na začátku. Z testu jsme získali několik hodnot: maximální anaerobní výkon, anaerobní kapacitu, index únavy a vedlejší ukazatele, pro nás neprioritní – srdeční frekvenci a pozátěžovou koncentraci laktátu.

5 Výsledky

5.1 Vyhodnocení Wingate testu všech hráčů

Naměřené hodnoty Wingate testu všech hráčů jsou přehledně uvedené v tabulce číslo 2. Zaměřili jsme se na 4 pro nás důležité parametry. První je průměrný maximální anaerobní výkon na kilogram. Další je maximální výkon, index únavy a poslední je anaerobní kapacita. Průměrná hodnota Maximálního anaerobního výkonu na kilogram je 8,14 W/kg. Minimální hodnota je 6,24 W/kg a maximální hodnota je 9,52 W/kg. Průměrná hodnota maximálního výkonu je 608,43 W. Nejvyšší hodnota je 760,33 W a oproti tomu nejnižší je 423,03 W. Průměrná hodnota indexu únavy v procentech je 39,16 %. Nejvyšší hodnota je 39,16 % a nejnižší je 18,36 %, což je poměrně velký rozdíl. Poslední měřenou hodnotou je Anaerobní kapacita. Průměrná hodnota Anaerobní kapacity je 244,34 J/kg. Nejvyšší naměřená hodnota je 287,70 J/Kg a naopak nejnižší je 187,20 J/Kg.

Tabulka 2: Výsledky Wingate testu všech hráčů (Tabulka vlastní).

	Max. výkon (W/Kg)	Max. výkon (W)	Index únavy (%)	Anaerobní kapacita (J/kg)
Průměr	8,14	608,43	39,16	244,34
Min	6,24	423,03	18,36	187,20
Max	9,59	760,33	80,02	287,70
Sm. odchylka	0,68	74,64	12,09	20,39

5.2 Vyhodnocení základních tělesných informací brankářů, obránců a útočníků

Pro porovnání všech třech postů jsou vytvořeny tabulky, v kterých je vyhodnocení základních tělesných informací brankářů, obránců a útočníků. V tabulkách můžeme pozorovat hmotnost, výšku a věk, které spolu v mnoha případech úzce souvisí. V tabulkách je uveden aritmetický průměr, který uvádí průměrné hodnoty a také směrodatná odchylka, která vypovídá o tom, jak moc se od sebe navzájem liší typické hodnoty hráčů. Když je směrodatná odchylka malá, jsou si hodnoty většinou navzájem podobné, není mezi nimi tak velký rozdíl. Naopak velká směrodatná odchylka signalizuje velké rozdíly mezi hodnotami.

Výsledky základních tělesných informací brankářů jsou zaznamenány v tabulce číslo 3. Průměrná hodnota hmotnosti brankářů je 70,70 kilogramů. Brankář s nejvyšší hmotností má 78 kilogramů a brankář s nejmenší hmotností má 66,30 kilogramů. V hmotnostech není žádný extra velký rozdíl. Nejvyšší brankář měří 181 cm a nejnižší 172 cm, což téměř odpovídá i hodnotám hmotnosti. Nejstarší brankář je starý 20 let, nejmladší 17 let.

Tabulka 3: Výsledky základních tělesných informací brankářů (Tabulka vlastní).

	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Věk (roky)
Průměr	70,70	176,50	18,33
Max	78,00	181,00	20,00
Min	66,30	172,00	17,00
Sm. odchylka	5,20	3,67	1,25

Výsledky základních tělesných informací obránců jsou zaznamenány v tabulce číslo 4. Průměrná hmotnost obránců je 75,63 kilogramů. Obránce s největší hmotností váží 88,90 kilogramů a naopak nejlehčí obránce váží 58,1 kilogramů. Zde hraje zcela jasně roli hlavně věk, jelikož mezi oběma hráči je věkový rozdíl 4 let. Mezi nejstarší obránce patří zároveň právě i nejtěžší hráč. Mezi nejmladší obránce patří právě ten nejlehčí hráč. Průměrná výška obránců je 181,15 cm. Nejvyšší obránce měří 190 cm a nejmenší hráč měří 168 cm. Toto opět souvisí s věkem, což je z této tabulky velice dobře patrné.

Tabulka 4: Výsledky základních tělesných informací obránců (Tabulka vlastní).

	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Věk (roky)
Průměr	75,63	181,15	18,50
Max	88,90	190,00	21,00
Min	58,10	168,00	17,00
Sm. odchylka	6,44	5,56	1,32

Tabulka číslo 5 se zabývá výsledky základních tělesných informací útočníku. Průměrná hmotnost útočníků je 74,67 kilogramů. Nejtěžší útočník váží 91,60 kilogramů, nejlehčí útočník váží 58,10 kilogramů. Průměrná výška útočníků je 179,68 cm. Nejvyšším útočníkem je sedmnáctiletý hráč, který měří 189 cm, což je zajímavé. Nejmenší útočník měří 166 cm.

Tabulka 5: Výsledky základních tělesných informací útočníků (Tabulka vlastní).

	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Věk (roky)
Průměr	74,67	179,68	18,26
Max	91,60	189,00	20,00
Min	58,10	166,00	17,00
Sm. odchylka	8,74	5,73	1,02

Výsledky brankářů ve Wingate testu se nachází v tabulce číslo 6. Průměrný výsledek Průměrného maximálního výkonu je 9,07 W/kg. Nejvyšší hodnota byla 9,70 W/kg a nejnižší 8,57 W/kg. Směrodatná odchylka je 0,47 W/kg. Průměr Maximálního výkonu hráčů je 449,59 W. Nejlepší výsledek je 460,79 W a naopak nejhorší výsledek je 442,86 W. Směrodatná odchylka je 7,97 W. Procentuálně vyjádřený index únavy vyšel průměrně 41,97 %. Nejvyšší hodnota indexu únavy je 49,27 % a nejnižší 27,87 %, což je docela rozdíl. Směrodatná odchylka je 9,97 %. V posledním sloupečku jsou výsledky Anaerobní kapacity. Průměrná hodnota vyšla 228,70 J/kg. Nejvyšší hodnota je 236,40 J/kg a nejnižší hodnota je 221,40 J/kg. Směrodatná odchylka je 6,13 J/kg.

Tabulka 6: Výsledky Wingate testu brankářů (Tabulka vlastní).

	Max. výk. (W/kg)	Max. výk. (W)	Index únavy (%)	Anaerobní kapacita (J/kg)
Průměr	9,07	449,59	41,97	228,70
Max	9,70	460,79	49,27	236,40
Min	8,57	442,86	27,87	221,40
Sm. odchylka	0,47	7,97	9,97	6,13

Tabulka číslo 7 se zabývá výsledky Wingate testu obránců. Průměrná hodnota Průměrného maximálního výkonu obránců je 10,18 W/kg. Nejvyšší naměřená hodnota je 13,83 W/kg a nejnižší je 8,57 W/kg. Směrodatná odchylka je 1,34 W/kg. Maximální výkon vyšel průměrně 583,59 W. Největší hodnota je 870,05 W a nejmenší 412,03 W. Směrodatná odchylka je 122,47 W. Index únavy vyšel průměrně 40,70 %. Nejvyšší hodnota je 80,02 %, což je hodně a naopak nejnižší hodnota je 23,78 %. Směrodatná odchylka v tomto sloupci vyšla 12,80 %. Anaerobní kapacita vyšla průměrně 242,08 J/kg. Nejvyšší hodnota je 272,70 J/Kg a nejnižší 272,70 J/Kg. Směrodatná odchylka je 18,09.

Tabulka 7: Výsledky Wingate testu obránců (Tabulka vlastní).

	Max. výk. (W/kg)	Max. výk. (W)	Index únavy (%)	Anaerobní kapacita (J/kg)
Průměr	10,18	583,59	40,70	242,08
Max	13,83	870,05	80,02	272,70
Min	8,57	412,03	23,78	211,80
Sm. odchylka	1,34	122,47	12,80	18,09

Výsledky Wingate testu útočníků se nachází v tabulce 8. Průměrná hodnota Průměrného maximálního výkonu se pohybuje kolem 10,02 W/kg. Nejvyšší naměřená hodnota je 12,79 W/kg a nejnižší je 8,57 W/kg. Směrodatná odchylka není nijak extra velká, je pouze 1,10 W/kg. Průměrný maximální výkon útočníků je 569,17 W. Nejvyšší hodnota je 863,59 W a nejnižší naopak 326,61 W. Směrodatná odchylka je 139,08 W. Průměrná hodnota indexu únavy je 36%. Nejvyšší naměřená hodnota indexu únavy je 66,27 % a nejnižší je 23,07 %. To je poměrně velký rozdíl. Směrodatná odchylka je tedy vyšší, 10,59 %. V posledním sloupečku jsou výsledky Anaerobní kapacity hráčů. Průměrná hodnota útočníků je 249,82 J/Kg. Nejvyšší naměřená hodnota je 287,70 J/kg a nejnižší je 219,90 J/Kg. Směrodatná odchylka je 18,97 J/Kg.

Tabulka 8: Výsledky Wingate testu útočníků (Tabulka vlastní).

	Prům. max. výk. (W/kg)	Max. výk. (W)	Index únavy (%)	Anaerobní kapacita (J/kg)
Průměr	10,02	569,17	36,13	249,82
Max	12,79	863,59	66,27	287,70
Min	8,57	326,61	23,07	219,90
Sm. odchylka	1,10	139,08	10,59	18,97

Podle již potvrzených studií by měla tělesná výška a hmotnost u obránců dosahovat vyšší úrovně, než u útočníků. Nejnížší hodnoty jsou popisovány u brankářů. U naší skupiny hráčů je průměrná hmotnost obránců 75,63 kg a útočníků 74,67 kg, což není velký rozdíl. Není na tom ale nic zvláštního, jelikož naše zkoumaná skupina hráčů se pohybuje průměrně okolo 18 let. Toto období je stále ještě ovlivněno věkem a tudíž výška i hmotnost jednotlivých hráčů je poměrně dost pohyblivá. Hmotnost brankářů je průměrně 70,70 kg. To odpovídá studiím. V tabulce je dále patrné, že obránci naší zkoumané skupiny jsou vyšší, než útočníci i než brankáři. Průměrná hodnota jejich výšky je 181,15 cm. Maximální anaerobní výkon (W) mají nejvyšší útočníci (569,17 W) a nejnižší opět brankáři (449,59 W). Průměrný anaerobní výkon se u všech 3 postů nijak významně neliší a pohybuje se okolo 10 W/kg. Anaerobní kapacitu mají útočníci (10,02 W/kg) a obránci (10,18 W/kg) obdobnou, brankáři opět o něco málo zaostávají (9,07 W/kg). Index únavy mají brankáři nejvyšší (41,97 %), obránci o něco málo nižší (40,7 %) a útočníci jsou na tom nejlépe (36,13 %).

Tabulka 9: Srovnání útočníků, obránců a brankářů (Tabulka vlastní).

	Útočníci	Obránci	Brankáři
Hmotnost (kg)	74,67	75,63	70,7
Výška (cm)	179,68	181,15	176,5
Věk (roky)	18,26	18,5	18,33
Maximální anaerobní výkon (W)	569,17	583,59	449,59
Max anaerobní výkon (W/kg)	10,02	10,18	9,07
Anaerobní kapacita (J/kg)	249,82	242,08	228,7
Index únavy (%)	36,13	40,7	41,97

6 Diskuze

Tato bakalářská práce se zabývá také porovnáním výsledků Wingate testu naší zkoumané skupiny hráčů s ostatními hráči ledního hokeje, případně okrajově porovnáním výsledků sportovců v jiných sportovních disciplínách. Pro porovnání jsme použili 4 měřené veličiny: maximální anaerobní výkon (W), průměrný maximální anaerobní výkon (W/kg), index únavy (%) a anaerobní kapacitu (J/kg).

V tabulce číslo 10 jsme porovnali jednotlivé týmy ledního hokeje, dále jsme do tabulky přidali hodnoty průměrné mužské a ženské populace, naměřené hodnoty sprinterů a studentů tělesné výchovy a sportu. V tabulce jsme žlutě zvýraznili naši zkoumanou juniorskou skupinu hráčů z HC motor ČB. Z tabulky je patrné, že naše cílová skupina dopadla nejhůře. Důvodem je zejména věk, jelikož naši probandi jsou staří ve věku od 17 do 21 let a rozdíly mezi naměřenými hodnotami jsou díky tomu poměrně velké. Předpoklady dětí a mladistvých jsou obecně nižší, než u dospělých. Průměrné hodnoty Maximálního anaerobního výkonu (W) a průměrného maximálního výkonu (W/kg) družstva HC Motor ČB (junioři) jsou 608,43 W a 8,14 W/kg. Nejvyšší hodnoty Maximálního anaerobního výkonu (W) mají hokejisté ze skupiny Výběr ČR (20) a to je 1104,7 W. Nejvyšší hodnotu Průměrného maximálního anaerobního výkonu (W/kg) mají sprinteři. Je to 14,2 W/kg. Nejhorší výsledek anaerobní kapacity má skupina Výběr ČR (16). Opět to souvisí s věkem. Nejvyšší hodnotu anaerobní kapacity mají bezpochyby sprinteři (322 J/kg), ale i studenti TV a sportu na tom nejsou vůbec špatně (292 J/kg). Naše cílová skupina juniorů HC Motor ČB spadá spíše k těm horším výsledkům (244,34 J/kg). Poslední porovnávaná hodnota v tabulce 10 je Index únavy. Čím vyšší index únavy, tím hůře. Všechny skupiny z tabulky mají index únavy v rozmezí mezi 30 – 50 %, což spadá do normy. Naše cílová skupina má index únavy 39,16 %. V porovnání například se sprintery jsou na tom naši junioři o něco lépe.

Tabulka 10: Porovnání maximálního anaerobního výkonu, průměrného maximálního anaerobního výkonu a anaerobní kapacity (Heller, & Pavliš, (1998), (Heller, Vodička, & Pavliš, 2009).

	Maximální anaerobní výkon (W)	Maximální anaerobní výkon (W/kg)	Anaerobní kapacita (J/kg)	Index únavy (%)
HC Motor ČB (junioři)	534,1	9,8	244,34	39,16
HC Motor ČB (muži)	729,7	11,9	256,3	45,1
extraliga	1110	13,7	266,3	x
Výběr ČR (20)	1104,7	13,5	270,6	x
Výběr ČR (18)	1038,7	13,4	255,7	x
Výběr ČR (17)	989,5	13,4	245	x
Výběr ČR (16)	875,7	12,9	217,6	x
Junioři	1039,7	13,2	250	x
Dorost	943,3	13,4	230	x
Průměrná mužská populace	x	10 14	260 - 350	30 - 50
Průměrná ženská populace	x	9 13	190 - 280	30 - 50
Profesionálové NHL	x	12,2	381 (za 45 s)	x
Hokejisté obecně průměrně	x	13,6	329 (za 45 s)	42
Sprinteři	924	14,2	322	42
Studenti TV	x	12,3	292	46

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zjištění anaerobních charakteristik na začátku přípravného období u hráčů juniorských kategorií HC Motor České Budějovice pomocí Wingate testu. Následně pak porovnání anaerobních předpokladů s ostatními týmy a případně i s dalšími sporty. Během testování jsme zjistili kondiční připravenost zkoumaného hokejového týmu. Testování probíhalo ve specializované laboratoři na katedře tělesné výchovy a sportu Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích. Test byl prováděn na bicyklovém ergometru. Testování se zúčastnilo 46 probandů – juniorů. K porovnání jsme zvolili 4 naměřené veličiny - maximální anaerobní výkon, maximální anaerobní výkon / kg, index únavy a anaerobní kapacita. Průměrně dosáhli naši probandi těchto hodnot: maximální anaerobní výkon je 608 W (výběr ČR 18 = 1038,7 W), průměrný maximální anaerobní výkon je 9,8 W/kg (Výběr ČR 18 = 13, 4 W/kg) Průměrná hodnota u dospělých hokejistů je literaturou uváděna od 14,2 W/kg až do 15,2 W/kg. Hodnota anaerobní kapacity tohoto týmu je opět nízká - 244,34 J/kg (Výběr ČR 18 = 255,7 J/kg). Průměrná hodnota anaerobní kapacity u dospělých hokejistů je 256,3 J/kg. Index únavy jediný spadá do normy. Jeho hodnota je 39,16 % a norma je od 30 do 50 %. Naše měřená skupina zdaleka nemá výsledky, které uvádí literatura. Výsledky mohou být využity trenéry pro zlepšení kondiční připravenosti mužstva v rámci letní přípravy, a to zejména proto, že dlouhodobý tréninkový plán kondičního charakteru má velký přínos pro zlepšování celého týmu. Testování tohoto charakteru může z velké části pomoci při hledání nových talentů a může ho využít každý sportovec, který se chce zlepšovat a dosáhnout tak lepších výsledků.

Referenční seznam literatury

- Bartůňková, S. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Bartůňková, S. (2010). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení: učební texty pro studenty fyzioterapie a studia tělesná a pracovní výchova zdravotně postižených*. Praha: Karolinum.
- Borovanský, L. (1992). *Anatomie: soustava svalová*. Praha: Triton.
- Dylevský, I. (2007). *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: Manus.
- Elišková, M. & Naňka, O. (2006). *Přehled anatomie*. Praha: Karolinum.
- Evdokimoff, S. (2000). *Lední hokej*. Bratislava: Mladé letá.
- Ganong, W. (1999). *Přehled lékařské fyziologie*. Jinočany: H & H.
- Gut, K., & Vlk, G. (1990). *Světový hokej*. Praha: Olympia Praha.
- Heller J., Vodička P., & Pavliš Z. (2009). *Srovnání výsledků u útočníků, obránců a brankářů hráčů extraligy dorostu, juniorů a ELH ve věku 15 až 22 let*. Praha: Biomedicinská laboratoř FTVS UK a Český svaz ledního hokeje.
- Heller, J., & Pavliš, Z. (1998). *Trenérské listy*. Praha: Agentura.
- Hořejší, J., & Prah, R. (1996). *Lidské tělo*. Praha: Cesty.
- Kostka, V., Šafařík, V., & Bukač, L. (1986). *Lední hokej: teorie a didaktika*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Merunková, A., & Orel, M. (2008). *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: Grada.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou*. Praha: Grada.
- Novotný, J. (2003). *Aerobní zátěžové testy*. Brno: FSPS.
- Novotný, J. (2015). *Aerobní zátěžové testy*. Brno: FSPS.
- Rokyta, R., & Šťastný, F. (2002). *Struktura a funkce lidského těla*. Praha: Tigris.
- Silbernagl, S. & Despopoulos, A. (1993). *Atlas fyziologie člověka*. Praha: Grada avicenum.
- Štumbauer, J. (1990). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta v Českých Budějovicích.
- Štumbauer, J., Maleček, J., & Šimberová, D. (2013). *Odborná terminologie vybraných sportovních disciplín*. Brno: Masarykova univerzita.
- Šťastný, P., Fiala, M., & Petr, M. (2010). *Rozdíly rychlostně silových předpokladů akademické reprezentace v LH vůči extraligovým standardům hráčů ČSLH v anaerobním Wingate testu*. České Budějovice: JUCB.
- Trojan, S., Hrachovina, V., Kittnar, O., Koudelová, J., Kuthan, V., Langmeier, M., Mareš, J., Marešová, D., Mourek, J., Pokorný, J., Sedláček, J., Schreiber, M., Trávníčková, E., & Wünsch, Z. (1999). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada.

Internetové zdroje

ČEZ Motor ČB © 2013. *Historie*. [online]. [vid 2016-1-2]. Dostupný z:
<http://www.hcmotor.cz/zobraz.asp?t=historie>

ČSLH © 2016. *Historie ČSLH* [online]. [vid 2015-11-21]. Dostupný z:
<http://www.cslh.cz/text/35-historie-slh.html>

Isport © 2001–2017. [online]. [vid 2017-4-16]. Jágr na Floridě odkryl své tréninkové metody. Co dělá jinak než ostatní? Dostupný z:

<http://isport.blesk.cz/clanek/hokej-nhl/248232/jagr-na-floride-odkryl-sve-treninkove-metody-co-dela-jinak-nez-ostatni.html>

Medtronic © 2016. *Tachykardie* [online]. [vid 2016-2-22]. Dostupný z:
<http://www.medtronic.cz/vase-zdravi/tachykardie/>

Peterson, B., (2000). *Division I hockey Players generate more power than division III players during on- and off-ice performance tests./Journal od strength and conditioning research/* [online]. [Cit. 28.10.2016] Dostupný z:
<http://www.scopus.com/>

Youtube © 2017. Jaromír Jágr – Můj trénink [online]. [vid 2017-4-16]. Dostupný z:

<https://www.youtube.com/watch?v=cY7y5F59V8o>

Zacha, P. © 2007-2015. *Kondiční příprava* [online]. [vid 2017-4-16]. Dostupný z:

<http://www.zacha-hokej.cz/domu/chcete-byt-uspesni-kondicni-priprava-je-zalezitosti-hrace-v-mladi-jeho-rodicu>

Zátěžové testy (2011). *Inovace SEBS a ASEBS*. Retrieved March 25, 2015, from www.fsps.muni.cz/inovace-SEBS-ASEBS/docs/fyziologie/59.jpg

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Výsledky základních tělesných informací hráčů

Tabulka 2: Výsledky Wingate testu všech hráčů

Tabulka 3: Výsledky základních tělesných informací brankářů

Tabulka 4: Výsledky základních tělesných informací obránců

Tabulka 5: Výsledky základních tělesných informací útočníků

Tabulka 6: Výsledky Wingate testu brankářů

Tabulka 7: Výsledky Wingate testu obránců

Tabulka 8: Výsledky Wingate testu útočníků

Tabulka 9: Srovnání útočníků, obránců a brankářů

Tabulka 10: Porovnání maximálního anaerobního výkonu, průměrného maximálního anaerobního výkonu a anaerobní kapacity

Seznam obrázků:

Obrázek 1: Příklad protokolu Wingate testu (Heller, & Pavliš, 1998)

Obrázek 2: Fotografie Bicyklového ergometru v laboratoři. Zdroj: KTS PF JČU, 2015–2017

Obrázek 3: Nášlapná váha Tanita. Zdroj: KTS PF JČU, 2015–2017

Přílohy:

Příloha 1: Výsledky základních tělesných informací brankářů

Iniciály	Hmotnost	Výška	Věk
PS	66,30	176,50	20
DN	67,80	172,00	18
JO	78,00	181,00	17
Aritmetický průměr	70,70	176,50	18,33
Max	78,00	181,00	20,00
Min	66,30	172,00	17,00
Směrodatná odchylka	5,20	3,67	1,25

Příloha 2: Výsledky základních tělesných informací obránců

Iniciály	Hmotnost (kg)	Výška	Věk
MB	79,10	174,50	21
AK	78,50	190,00	21
VH	85,10	180,50	21
JM	83,80	187,50	20
OŠ	76,00	178,50	20
LS	76,10	178,00	19
MK	75,60	177,50	19
JB	73,30	179,00	19
JR	73,50	184,00	19
MM	78,50	177,50	19
JF	81,10	178,00	19
JK	70,60	177,50	18
KŠ	77,10	176,50	18
JK	73,00	180,00	17
MP	72,80	188,70	18
MD	73,70	186,50	18
DN	67,80	172,00	18
MT	71,60	186,00	18
MJ	84,70	188,50	17
LH	88,90	186,00	17
SD	71,90	183,50	17
OH	67,50	185,00	17
RR	58,1	168,00	17
DD	76,90	184,50	17
Aritmetický průměr	75,63	181,15	18,50
Max	88,90	190,00	21,00
Min	58,10	168,00	17,00
Směrodatná odchylka	6,44	5,56	1,32

Příloha 3: Výsledky základních tělesných informací útočníků

Iniciály	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	Věk
JV	67,50	178,60	20
PS	88,60	179,00	20
JŠ	91,60	183,00	19
OŠ	78,10	177,50	19
JP	70,50	183,50	19
LB	74,50	186,70	19
FB	81,20	181,60	19
JB	72,10	181,50	19
JJ	65,80	183,00	19
MB	79,30	184,50	18
EB	80,60	182,50	18
TF	77,40	184,00	18
KS	78,70	176,50	18
TS	70,20	174,00	17
VŠ	66,30	166,00	17
RR	58,10	168,00	17
MK	85,00	189,00	17
FH	60,20	175,00	17
JK	73,00	180,00	17
Aritmetický průměr	74,67	179,68	18,26
Max	91,60	189,00	20,00
Min	58,10	166,00	17,00
Směrodatná odchylka	8,74	5,73	1,02

Příloha 4: Výsledky Wingate testu brankářů

Iniciály	Max. výk. (W/kg)	Max. výk. (W)	Index únavy (%)	Anaerobní kapacita (J/kg)
PS	8,93	445,12	48,77	228,30
DN	8,57	460,79	27,87	221,40
JO	9,70	442,86	49,27	236,40
Aritmetický průměr	9,07	449,59	41,97	228,70
Max	9,70	460,79	49,27	236,40
Min	8,57	442,86	27,87	221,40
Směrodatná odchylka	0,47	7,97	9,97	6,13

Příloha 5: Výsledky Wingate testu obránců

Iniciály	Max. výk. (W/kg)	Max. výk. (W)	Index únavy (%)	Anaerobní kapacita (J/kg)
MB	10,82	674,42	69,58	216,00
AK	10,32	699,60	41,05	242,70
VH	9,05	586,55	41,27	217,50
JM	12,66	870,01	50,64	270,30
OŠ	13,83	870,05	50,79	270,00
LS	8,62	478,27	36,43	224,40
MK	11,09	704,96	80,02	246,90
JB	8,73	511,75	23,78	231,00
JR	10,28	412,03	30,22	243,60
MM	9,58	622,44	40,36	223,80
JF	9,76	612,90	32,49	245,70
JK	10,13	518,50	28,50	261,90
KŠ	9,24	507,28	43,30	232,50
JK	10,14	617,49	39,61	237,60
MP	11,13	477,31	41,30	266,40
MD	11,55	704,96	40,67	268,80
DN	8,57	460,79	27,87	221,40
MT	9,32	561,37	26,56	242,70
MJ	8,94	465,74	46,92	211,80
LH	9,45	573,55	44,54	238,50
SD	9,38	477,94	27,44	243,60
OH	12,51	660,97	44,27	272,70
RR	10,16	445,79	38,50	246,00
DD	9,16	491,59	30,68	234,00
Aritmetický průměr	10,18	583,59	40,70	242,08
Max	13,83	870,05	80,02	272,70
Min	8,57	412,03	23,78	211,80
Směrodatná odchylka	1,34	122,47	12,80	18,09

Příloha 6: Výsledky Wingate testu útočníků

Iniciály	Max. výk. (W/kg)	Max. výk. (W)	Index únavy (%)	Anaerobní kapacita (J/kg)
JV	10,14	443,06	34,38	248,40
PS	8,83	597,93	29,20	232,20
JŠ	9,55	722,06	46,13	243,90
OŠ	10,23	660,44	41,55	248,10
JP	9,45	518,30	38,88	231,00
LB	10,85	718,02	37,34	267,90
FB	10,75	731,62	36,66	265,50
JB	8,73	511,75	23,78	231,00
JJ	10,47	605,91	38,79	273,30
MB	12,17	706,71	66,27	287,70
EB	12,79	863,59	53,07	277,50
TF	9,67	653,99	42,58	253,20
KS	9,97	525,41	28,69	255,60
TS	8,76	441,64	23,07	231,60
VŠ	8,57	358,12	23,45	219,90
RR	10,12	520,10	35,41	251,10
MK	9,52	465,27	31,40	233,70
FH	9,02	326,61	28,09	226,20
JK	10,85	443,74	27,76	268,80
Aritmetický průměr	10,02	569,17	36,13	249,82
Max	12,79	863,59	66,27	287,70
Min	8,57	326,61	23,07	219,90
Směrodatná odchylka	1,10	139,08	10,59	18,97