

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

HODNOCENÍ SOMATICKÉHO STAVU MLADÝCH HRÁČŮ LEDNÍHO HOKEJE

KLUBU HC OLOMOUC

Bakalářská práce

Autor: Pavel Přecechtěl, Rekreatologie

Vedoucí práce: PhDr.Dr. Martin Sigmund, Ph.D.

Olomouc 2016

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Pavel Přecechtěl

**Název diplomové práce:** Hodnocení somatického stavu mladých hráčů ledního hokeje klubu HC Olomouc

**Pracoviště:** FTK/KRL UP Olomouc

**Vedoucí diplomové práce:** PhDr.Dr. Martin Sigmund, Ph.D

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2016

**Abstrakt:** Bakalářská práce se zabývá posouzením aktuálního somatického stavu mladých hráčů hrajících lední hokej v klubu HC Olomouc v Olomouci. Somatické měření probíhalo na zimním stadionu v Olomouci a to v měsíci prosinci roku 2015. Měření se zúčastnilo 216 hráčů a to od 6-ti do 18-ti let. Cílem práce je posouzení aktuálního somatického stavu vybraných mladých hráčů hrajících za klub HC Olomouc. Hráči byli srovnáváni s chlapci z olomouckého kraje a následně se somatickými parametry profesionálních hráčů IIHF.

**Klíčová slova:** BMI, somatický stav, lední hokej, ontogeneze

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author`s first name and Surname:** Pavel Přecechtěl

**Title of the master thesis:** Evaluation of somatic condition of young ice hockey players of club HC Olomouc.

**Department:** FTK/ KRL UP Recreology

**Supervisor:** PhDr.Dr. Martin Sigmund, Ph.D.

**The year of presentation:** 2016

**Abstract:** This thesis deals with the assessment of the current medical condition of young players playing ice hockey club HC Olomouc in Olomouc. Somatic measurements were carried out at the ice stadium in Olomouc and in the month of December 2015. The measurement was attended by 216 players ranging from 6 till 18 years. The aim of the work is to assess the current medical condition selected young players playing for the club HC Olomouc. Players were compared with boys in the Olomouc Region and subsequently somatic parameters of professional players IIHF.

**Keywords:** BMI, somatic condition, ice hockey, ontogenesis

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně pod vedením PhDr.Dr. Martina Sigmunda, Ph.D., uvedl jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval jsem zásady vědecké etikety.

V Olomouci dne 17.6. 2016

.....

Na tomto místě bych rád poděkoval PhDr.Dr. Martinovi Sigmundovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl během zpracování této bakalářské práce a dále klubu HC Olomouc za vstřícný přístup, ochotu a poskytnutí informací od hráčů klubu.

## **Obsah**

### 1 ÚVOD

### 2 PŘEHLED POZNATKŮ

#### 2.1 HISTORIE A CHARAKTERISTIKA LEDNÍHO HOKEJE

##### 2.1.1 Historie ledního hokeje

##### 2.1.2 Charakteristika ledního hokeje

#### 2.2 POHYBOVÁ A FYZIOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA LEDNÍHO HOKEJE

##### 2.2.1 Pohybová Charakteristika

##### 2.2.2 Fyziologická Charakteristika

#### 2.3 SPORTOVNÍ VÝKON

#### 2.4 KONDIČNÍ PŘÍPRAVA

#### 2.5 ANTROPOMETRIE

##### 2.5.1 Tělesná výška

##### 2.5.2 Tělesná hmotnost

### 3 CÍL PRÁCE

#### 3.1 Dílčí cíle

### 4 METODIKA

#### 4.1 Design výzkumu

#### 4.2 Etika výzkumu

#### 4.3 Měření a přístroj

##### 4.3.1 Tělesná výška

##### 4.3.2 Tělesná hmotnost

#### 4.4 Statistické zpracování dat

### 5 VÝSLEDKY

### 6 DISKUZE

### 7 ZÁVĚRY

### 8 SOUHRN

### 9 SUMMARY

### 10 REFERENČNÍ SEZNAM

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 - Průměrné výsledky kondičních testů u mladých hokejistů draftovaných do NHL v roce 2003  
Tabulka č. 1 - Fyzické parametry hráčů NHL v roce 2015

Tabulka č. 2 - Počet testovaných probadnů rozdělených dle věku

Tabulka č. 3 - Tělesná hmotnost hokejistů HC Olomouc

Tabulka č. 4 - Tělesná hmotnost chlapců z výzkumu 6. celostátního antropologického výzkumu 2001

Tabulka č. 5 - Výška hokejistů HC Olomouc

Tabulka č. 6 - Výška chlapců z výzkumu 6. celostátního antropologického výzkumu 2001

Tabulka č. 7 - Tělesná výška, hmotnost a BMI světových seniorských hráčů ledního hokeje

Tabulka č. 8 - Tělesná výška, tělesná hmotnost 18-ti letých hráčů HC Olomouc.

Tabulka č. 9 - Somatický stav současných hráčů NHL

Tabulka č. 10 - Somatický stav 18-ti letých hokejistů HC Olomouc

Tabulka č. 11 - 6. CAV, BMI chlapců od 6 do 18 let

Tabulka č. 12 - BMI u měřených hráčů HC Olomouc

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 - Hodnoty hmotnosti současných hráčů NHL, KHL, české extraligy (ELH) a hráčů ve světovém rankingu IIHF

Obrázek č. 2 - Vývoj maximální spotřeby kyslíku ( $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ) hráčů ledního hokeje v NHL v období 1979-2003

Obrázek č. 3 - Faktory sportovního výkonu

Obrázek č. 4 - Srovnává tělesné hmotnosti profesionálních hráčů ledního hokeje

Obrázek č. 5 - Srovnání tělesné výšky profesionálních hráčů ledního hokeje

Obrázek č. 6 - Model růstu ICP

Obrázek č. 7 - Vzorec pro výpočet BMI

Obrázek č. 8 - Kategorie výsledků BMI

## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 - Graf tělesné hmotnosti současných mladých hráčů HC Olomouc (6-18 let)

Graf č. 2 - Graf tělesné výšky současných mladých hráčů HC Olomouc (6-18 let)

## 1 ÚVOD

Když mi byly 3 roky, tak sem poprvé zakusil jaké to je stát na bruslích. Od té doby je hokej součástí mého života. Hokeji mi dal spoustu kamarádů, možnost poznat spoustu hráčů a trenérů a v neposlední řadě procestovat mnoho zemí. Hokej mě naučil snázet prohry, ale i radovat se z vítězství a zažívat kolektivní úspěch.

Lední hokej je nejrychlejší kolektivní sport na světě. Česká republika je jedna z celosvětových velmocí, už jen díky úspěchům, které dokázala a hráčům, kteří oslnili slavnou kanadsko-americkou NHL (National Hockey League). Největší úspěch českého hokeje je z roku 1998, kdy byli olympijské hry v Naganu obohaceny o hráče z NHL, česko tehdy získalo titul, ke kterému mu pomohli hvězdy z NHL v čele s Dominikem Haškem, Jaromírem Jágrem či Vladimírem Růžičkou. Dnes už hraje jen jeden hokejista ze zlaté éry. Není jím nikdo jiný než sám Jaromír Jágr. Právě Jágr dal Českou republiku do povědomí hokejových fanoušků na celém světě nejvíce ze všech našich hokejistů.

Téma této bakalářské práce je posouzení aktuálního somatického stavu u současných mladých hráčů ledního hokeje ve věku 6-18 let v klubu HC Olomouc v Olomouci. Bakalářská práce se vztahuje k mladým hokejistům ve věku 6-18 let. Spodní hranice je vytyčená věkem, kdy s hokejem začíná mnoho dětí. Horní hranice je věk, kdy se hráč musí rozhodnout zda se bude v budoucnu věnovat hokeji či to bude brát jen jako volnočasovou aktivitu.



## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 HISTORIE A CHARAKTERISTIKA LEDNÍHO HOKEJE

#### 2.1.1 Historie ledního hokeje

Kořeny ledního hokeje sahají hluboko do minulosti v různých hrách se zahnutými hokejkami a kulatým míčkem. O rozšíření těchto her svědčí především různá vyobrazení už ve starověku. V národním muzeu v Aténách je obraz chlapců hrajících si se zahnutými holemi a míčkem, stáří obraz se odhaduje na 5000 let před. n. l. Hokej, respektive bruslení má svůj původ již ve 14. století, kdy se v Nizozemí začal rozvíjet cech výrobců bruslí. Jak píše Sommer (2003, 156) „Lední hokej je sice sportem relativně mladým, ale jeho zárodky lze spojit právě s bruslením a chutí na bruslích nejen jezdit, ale také něčím se zabavit“.

K vlastnímu vývoji ledního hokeje, jak jej známe dnes, došlo v severní Americe v průběhu pouhých dvě stě let. Když v 16. století pronikli Francouzi do kraje Velkých jezer, hráli tam indiánské kmeny Huronů, Irokézů a Chippewayů na suchu i na ledě hru s holemi a míčkem hru zvanou baggataway. Evropští vojáci si sebou přinesli hru založenou na podobném principu, nesla jméno hoguet, což je prapůvodní název hokeje. Po válce Francouzů s Angličany (1755-63) se stali pány Kanady Angličané, kteří zavedli hru s názvem hurling, kterou se naučili v Indii, a jež silně připomínala pozemní hokej, ale také skotskou hru shinney. V roce 1856 se do Kanady přemístil anglický pluk Royal Canadian Rifles, jehož vojáci se v přístavech Kingston a Halifax učili ve volnu bruslit a poněvadž znali skotskou hru shinney přenesli ji na led. Spolu s Kingstonem a Halifaxem se o poslední krok k lednímu hokeji zasloužil i Montreal, kde na McGillově univerzitě provozovali hru na ledě studenti, kteří poprvé postavili do branky brankaře, soupeř, který ho neměl, mohl používat menší branku. Hokej vznikl koncem 19. století jak je již zřejmé, v Kanadě.

První hokejový zápas je tak zapsán dne 3. března 1875, v tomto prvním utkání v hale už se na ledě objevil i předchůdce puku, plochý a kulatý kus dřeva. Dnešní puk je asi 170g těžký a je vyroben z gumy. To byl první signál k prudkému rozmachu hokeje po celém území Kanady.

Kanaďané považovali lední hokej za svoji národní hru od roku 1890. „Zpočátku se jednalo samozřejmě o zábavu ryze amatérskou, a teprve když v roce 1892 věnoval tehdejší guvernér Kanady lord Stanley kanadským mužstvům vyzývací pohár a určil, aby o něj bojovaly nejlepší týmy země, stávala se z hokejové podívané stále více prestižní záležitost.“ Píše Stránský (1994, 7). Stanley Cup je dnes jednou z nejstarších a nejcennějších sportovních trofejí světa. Dalším mezníkem byl rok 1926, kdy se pohár dostal do vlastnictví National Hockey League, kanadsko-americká Národní hokejová liga, od této chvíle o něj mohla bojovat pouze mužstva této nejprestižnější soutěže světa.

Slavná NHL však vznikla už dříve a to v roce 1917, kdy byli součástí ligy pouze čtyři mužstva: Montreal Wanderers, Montreal Canadiens, Toronto Arenas a Ottawa Senators.

V Evropě se začal hrát lední hokej začátkem 20. století ve Velké Británii, Francii, Belgii, Švýcarsku a v Čechách. Tyto země založily v roce 1908 IGH, Mezinárodní federaci ledního hokeje, předchůdce dnešní IIHF, International Ice Hockey Federation. Prvního úspěchu jsme se dočkali již v roce 1911 na druhém mistrovství Evropy, kdy naše mužstvo získalo titul mistrů Evropy. K významným mezníkům patřil start na olympijských hrách v Antverpách v roce 1920.

Turnaj byl zároveň i světovým šampionátem a tak to platilo až do roku 1968. V Antverpách se naši poprvé utkali s reprezentací Kanady a USA. V roce 1929 jsme získali již sedmý titul mistrů Evropy a také bylo rozhodnuto o výstavbě prvního zimního stadionu na pražské Štvanici. K slavnostnímu otevření došlo v roce 1932, což vytvořilo podmínky pro konání prvního MS a ME v Čechách, a to v roce 1933 v Praze i s účastí zámořských mužstev Kanady a USA. Získání titulu mistra Evropy mělo velký vliv na další rozvoj ledního hokeje v Čechách a na Moravě. Obliba ledního hokeje dosáhla takové výše, že ČSR měla v roce 1938 nejvyšší počet klubů ledního hokeje v Evropě a to celých 361. Po rozdělení Československa se už Česko jako samostatný stát postaral o 6 zlatých medailí z MS a jednu zlatou medaili z OH v Naganu.

## 2.1.2 Charakteristika ledního hokeje

Lední hokej je řazen mezi sportovní hry brankové. Zápas se odehrává na ledové ploše a je tvořen činností všech hráčů zaměřenou celkově na útok nebo obranu a jejímž cílem je, aby bruslíci hráči vstřelili kotouč vedený hokejovou holí do branky soupeře (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

Lední hokej je nejrychlejší kolektivní hra, která nutně předpokládá dokonalé bruslení. V každém okamžiku hry musí hokejista provádět několik činností současně (např. bruslení, držení hole, sledování soupeře, postavení spoluhráčů, přihrávání koutoče apod (Závodský, 1963).

Herní vyčerpání přispívá k častému střídání hráčů. To vede k maximálnímu výkonu po dobu 30-50 sekund po které následuje střídání a delší odpočinek na střídačce. Hráči se střídají tak, aby na ledě bylo vždy pět hráčů a brankář. Pobyt hráče v utkání na ledě činí v průměru 20 minut čistého času, během této doby nabruslí okolo 5 000 m. (Dlouhá, 1998). Hráči na bruslích dosahují vysokých rychlostí a vystřelený puk někdy přesáhne i rychlost 160 km/h. Tým je složen okolo dva a dvaceti hráčů. 12 útočníků, 8 obránců a dva brankáři. Útočníci se dělí na levé, pravé křídlo a středního útočníka. Obránci se dělí na levého a pravého obránce. Cílem hry je vstřelit více branek než soupeř. Je to rychlá, tvrdá hra vyžadující fyzickou kondici ale i strategii a taktiku.

První pravidla ledního hokeje byla vytvořena v Montrealu koncem 19. století. Jelikož se často mění a renovují vybavení na hokej, mění se s nimi většinou i pravidla. Každá země na světě, provozující lední hokej, má svá vlastní určitá pravidla. Samozřejmě výjimkou jsou mistrovství světa a olympijské hry, kde všichni musí uznávat tatáž pravidla. Pravidel je asi přes devadesát. Proto zde uvedu pár příkladů těch nejdůležitějších.

Hokej se hraje na tři třetiny, z nichž každá má dvacet minut čistého času. Týmy si mění strany po každé třetině. Každý tým má na ploše pět hráčů a brankáře. Mezi každou třetinou následuje přestávka okolo 15ti minut. Během hry musí hráči plnit jistá pravidla. Sekání, podražení, vražení na hrazení atd., bude potrestáno dle pravidel za dvě minuty na trestné lavici. Zakázané uvolnění nebo postavení mimo hru jsou pravidla, kterým se chtějí týmy vždy vyhnout, poněvadž jen „brzdí“ hru. Většina hřišť v Evropě mají rozměry 61 metrů na délku a 30 metrů na šířku. Rozměry hřišť v NHL

jsou jiné. Na délku 56 metrů, na šířku 26 metrů. Rohy musí být zaobleny v poloměru 7 až 8,5 m. Hrazení musí být minimálně 1,20 metrů vysoké, měření je prováděno od povrchu ledu.

Důležitou součástí hry jsou rozhodčí. Bývají čtyři, dva hlavní a dva čároví. Hlavní rozhodčí mají na starost průběh hry, posuzují fauly a udělují tresty. Čároví rozhodčí mají na starost hlídat zakázané uvolnění a postavení mimo hru. Všichni rozhodčí mají stejné, pruhované, dresy. Hlavní rozhodčí mají navíc červené pruhy v místě paží. S rozhodčím může mluvit pouze kapitán mužstva nebo jeho asistent, případně trenér.

Funkce trenéra je složitá a zodpovědná. Ale není to bůhvíjaký zázrak (Tarasov, 1971). Trenér musí být člověk mnoha osobností. Trenér musí být pedagog, stratég, musí znát své svěřence, taktéž musí být zběhlý v ledním hokeji, nejlépe bývalý hokejista. Trenér musí znát soupeře, aby mohl své svěřence pečlivě připravit na zápas. Trenér skládá sestavu týmu, tudíž musí mít o každém hráči určitý obrázek, předpoklad, jak umí hrát a co dokáže.

## **2.2 POHYBOVÁ A FYZIOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA LEDNÍHO HOKEJE**

### **2.2.1 Pohybová charakteristika**

Lední hokej je intervalový, přerušovaný typ pohybové činnosti, která vyžaduje široké spektrum motorických dovedností, reakčních a rozhodovacích schopností, kvalitu a souhrn analyzátorů i vysokou úroveň celkové tělesné zdatnosti. Ve vrcholovém hokeji se nejčastěji prosazují hráči aktivní, energičtí, psychicky odolní vůči tlaku, soutěživí a průbojní. Lední hokej je považován za agresivní kontaktní sport. Hokej vyžaduje od hráče soustředěnost, sebeovládání, morální vlastnosti a trénovanost.

Pro lední hokej je charakteristický intermitentní (střídavý) typ pohybové činnosti. Základní lokomocí na ledě je bruslení. Přímé bruslení je cyklickým pohybem dolních končetin, v herním projevu se bruslení mnohdy stává i pohybem acyklickým. Úroveň rychlosti bruslení je dána složením tří faktorů: produkcí svalové síly dolních končetin, frekvencí odrazů a vlastní technikou bruslení. Hlavní fáze pro správnou techniku bruslení jsou: fáze akcelerace, stabilizace frekvence bruslení a fázi obrátů-změny směru.

Vzhledem k pravidly povolenému fyzickému kontaktu hráčů je především akcelerační fáze bruslení ovlivněna odporem soupeře. Překonání odporu soupeře závisí na obratnosti hráče a také na

síle a rychlosti, s jakou je překonán. Vlastní podíl technické složky bruslení je zde menší a koncentruje se do udržení postoje a postavení brusle ve fázi odrazu a změn směru.

Silový efekt činnosti svalů zabezpečujících pohyb hráče je závislý na jejich mezisvalové koordinaci. Koordinace může být vlivem odporu porušena a tím dojde k narušení techniky bruslení. Za základ je považována fáze druhá, kdy síla odrazu a frekvence kroku určují rytmus pohybu a jeho výslednou rychlost (Bukač, 2004).

Hokejisté musí přizpůsobovat techniku bruslení podmínkám, což ve svém důsledku vede k daleko silovějšímu způsobu bruslení.

Bukač (2004) uvádí, že když je odpor vyšší, než 5 % hmotnosti těla, dochází k narušení koordinace pohybu a techniky bruslení. Takovým situacím, kdy je odpor vyšší než uvedených 5 %, je v průběhu utkání hráč opakovaně vystavován a pokud chce být úspěšný, musí je umět překonávat. Svalové požadavky při bruslařském odrazu a skluzu jsou kladeny především na sílu extenzorů kyčle-velkých svalů hýžděových, extenzorů kolenního kloubu-čtyřhlavého svalu stehenního a flexorů chodidla-trojhlavého svalu lýtkového. Pohyb dopředu zajišťují flexory kyčelního kloubu-přímé svaly stehenní, svaly bedro kyčelní a napínače povázky stehenní. U rychlých změn pohybu, zejm. zatáčení do stran se zapojují i přitahovače (adduktory) a odtahovače (abduktory) kyčelních kloubů, které čelí účinkům dostředivé síly (Cady & Stenlund, 1998).

Biomechanická analýza bruslení rozlišuje fáze postoje, odrazu a skluzu. Pro správnou techniku bruslení je charakteristický postoj, kdy úhly v kyčelním kloubu jsou v rozsahu od 90° do 120°, sklon trupu je od 10° do 35° a úhel v kolenním kloubu je od 125° do 160° (Cady & Stenlund, 1998).

Trojhlavý sval pažní, deltový sval (při švihů), ohýbače a natahovače prstů se uplatňují při pohybu paží a střelbě (Cady & Stenlund, 1998). Svalová práce předloktí a zápěstí se projevuje při kontrole kotouče, v činnostech jako je kličkování, střelba zápěstím, nahrávání kotouče a při samotném úchopu hole. Síla paží a pletence ramenního převládá v akcích úpolového charakteru. Do činností s holí je zapojen celý opěrně-hybný systém.

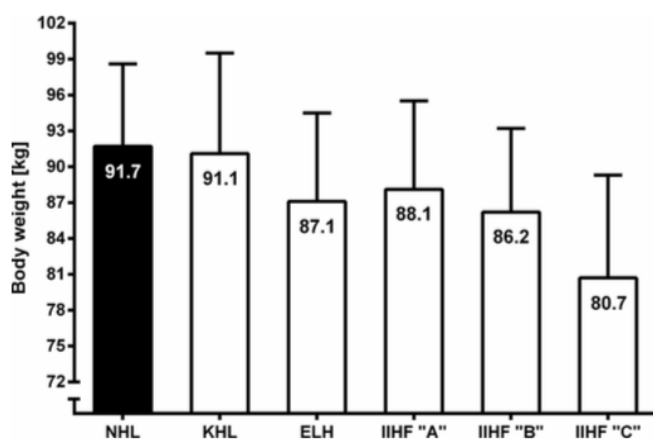
Během pobytu na ledové ploše, který trvá v průměru 40 sekund, hráč vykonává typické, krátké sprinty, v nichž se dosahuje rychlosti jízdy až 40 km/h, během kterého může provádět střelbu a množství osobních soubojů. Tyto intervaly zatížení jsou proloženy 2 až 5 minutami odpočinku

mezi střídáními jak píše (Cox, Miles, Verde, & Rhodes, 1995; Green et al., 1976; Montgomery, 1988).

Dlouhé trvání zápasu (2,5 hod.) se u hokejistů odráží v přibližně rovnoměrné distribuci pomalých a rychlých vláken ve vastus lateralis. Rychlá vlákna jsou však výrazně hypertrofována, což vyplývá z požadavků na vysoký rychlostně–silový výkon (Grausgruber & Cacek, 2008, 272).

Silové schopnosti jsou podle Pavliše a kol. (1995) chápány jako schopnost překonávat, či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí. Jsou nepostradatelnou složkou hráče ledního hokeje. Zapojují se do většiny činností, jako je např.: rychlost bruslení, střelba, vzhazování a hra tělem. Největší důraz by měl být kladen na maximální a vytrvalostní sílu se zaměřením na především velké svalové partie. Cílený silový trénink může v mnoha případech sportovcům více škodit, než pomáhat. Špatný silový trénink bez kompenzačních cvičení vede k silným dysbalancím sportovce. Zvláště v ledním hokeji, kdy hráč namáhá extrémně tu část těla, na kterou drží hokejku. Silový trénink vyžaduje relaxaci a regeneraci svalstva v průběhu, ale taktéž po jeho ukončení. Jako vhodné prostředky se ukazují průpravná a účelová gymnastika, strečink a to nejlépe po každém tréninku či zápasu.

Úroveň svalové síly je u hokejistů mnohdy variabilní, ale její role v moderním hokeji je nepostradatelná. To platí především v zámořské NHL, kde menší rozměry kluziště zvyšují až o polovinu počet tělesných kontaktů. Čeští hráči často nedisponují srovnatelnou muskulaturou jako američtí hráči, a proto mají znatelné problémy při osobních soubojích.



**Obrázek č 1.** Hodnoty tělesné hmotnosti současných hráčů NHL, KHL, české extraligy (ELH) a hráčů ve světovém rankingu IIHF. (Sigmund et al., 2016)

Rozdíl hmotnosti mezi hráči kanadsko-americké NHL a české extraligy jsou 4,6 kg.

## 2.2.2 Fyziologická charakteristika

Z hlediska fyziologické náročnosti představuje lední hokej intervalový, přerušovaný typ pohybové aktivity. Taková aktivita vyžaduje široké spektrum motorických dovedností, reakčních a rozhodovacích schopností, kvalitu a souhru analyzátorů a v neposlední řadě vysokou úroveň tělesné zdatnosti (Cox et al., 1995; Green et al., 1976; Montgomery, 2006).

Dle Montgomeryho (1988) je platné, že fyziologické profily elitních hokejových týmů ukazují na hlavní význam aerobní vytrvalosti, anaerobní síly a vytrvalosti, svalové síly a rychlosti bruslení.

Fyziologické nároky na hráče se liší z pohledu hráčských postů. Nejméně je zatížen organismus brankáře týmu, rozdílné požadavky jsou kladeny na útočníka a na obránce. Grasgruber a Cacek (2008) uvádí, že obránci stráví na ledě daleko více času než útočníci. Obránci mají sice delší hrací čas a více přesunů po hřišti, za to s nižší průměrnou rychlostí než útočníci (Cox et al., 1995).

Pavliš a kol., 1995 píše, že odlišné nároky jsou také z pohledu stylu hry a její úrovně. Pro lední hokej je typické střídání cyklických a acyklických pohybových činností. Cyklickou aktivitu ve hře reprezentuje bruslení s kotoučem i bez kotouče v propojení s krátkými úseky maximálního zrychlení a sprintů. Acyklickou aktivitou je například střelba či přihrávka.

Časový poměr výkonu a odpočinku na ledové ploše je přibližně 1:5. Z tohoto důvodu jsou kladeny specifické požadavky na energetické krytí výkonu. Hráči jsou v průběhu utkání střídáni většinou po 40–ti až 60–ti sekundách čistého času hry. Za jednu třetinu jsou hráči vystřídáni v průměru 5x, to odpovídá 15-ti střídáním za celé utkání. To vychází na tři až čtyři minuty hrubého času hry představující odpočinkové pauzy. Přestávky mezi třetinami tvoří 15 minut hrubého času. Celé utkání představuje pro jednotlivce cca 15 minut čisté aktivity na hrací ploše a podle různých zdrojů hráč urazí 4700 až 5700 metrů. Průměrná srdeční frekvence se během zápasu pohybuje okolo 70 až 90 % maxima, během pobytu na střídačce srdeční frekvence neklesá pod 120 tepů za minutu vlivem psychického napětí a motivace. Hraniční hodnoty srdeční frekvence mohou dosáhnout až 200 tepů za minutu. Juniorští hráči se během hry více přibližují hranici 90 % maxima

než dospělí. Energetický výdej za 60 minut zápasu činí asi 4000 Kj (Heller a kol., 1996, Máček & Máčková, 1997).

Heller a kol. (1996) a Pavliš a kol. (1995) shodně uvádí, že intervalový charakter výkonu a potřeba zastoupení silových, rychlostních i vytrvalostních složek vedou ke krytí z různých metabolických zdrojů. U rychlosti a síly má rozhodující úlohu ATP – CP systém. Zde zařazujeme sprinty, fyzickou hru tělem a střelbu. Doba trvání se pohybuje kolem dvou vteřin. Při vysoké zátěži dochází k vyčerpání zásob CP a organismus zajišťuje tvorbu ATP štěpením glykogenu, jehož produktem je laktát. Během zápasu se hladina laktátu v krvi pohybuje mezi 5 – 10 mmol/l, přičemž útočníci mají ve většině případů vyšší hladinu laktátu než-li obránci. Laktátovou zónu potřebujeme pro udržení vysokého tempa po celé střídání. Koncentraci laktátu taktéž zkoumali i Grasgruber a Cacek (2008). Autoři dospěli k závěru, že v průběhu fyzicky náročných zápasů je možno získat hodnoty okolo 15 mmol/l a lze výrazně sledovat čerpání glykogenových zásob (– 60 %), což zvyšuje roli aerobní kapacity. „*Jednoznačným přínosem je tedy kreatinová a i sacharidová suplementace*“ (Grasgruber & Cacek, 2008, 271).

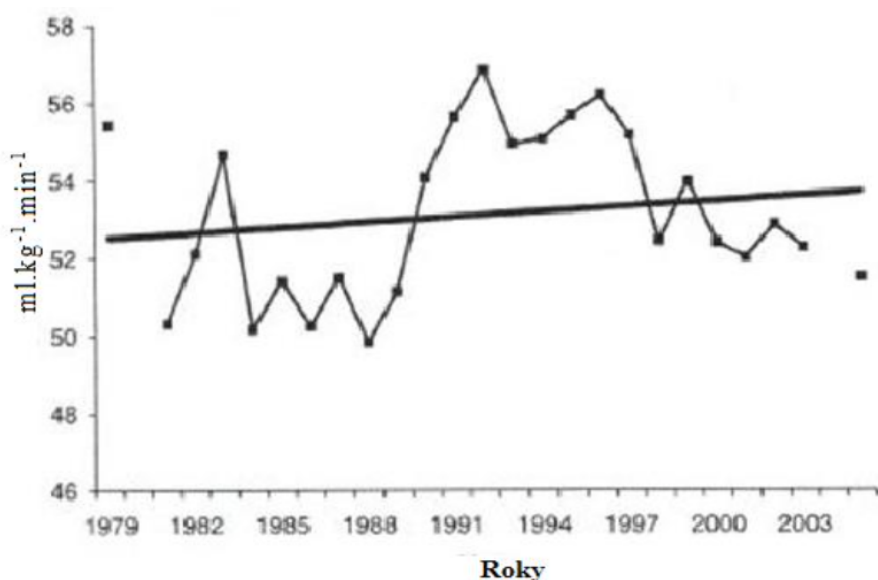
Průměrné hodnoty maximální spotřeby kyslíku u profesionálních hokejistů se pohybují ve shodných údajích – 60 ml/kg/min. Green, Pivarnik, Carrier a Womack (2006) zjistili u měřených hráčů divize průměrnou hodnotu 59 ml/kg/min. Grausgruber a Cacek (2008) udávají za průměrnou hodnotu 60 ml/kg/min, ačkoli zmiňují fakt, že někteří špičkoví hráči dosahují až 65 ml/kg/min. Podle Dovalila (1991) je průměrná VO<sub>2</sub> max hokejistů okolo 61 ml/kg/min. Těmito hodnotami dokazují lední hokejisté nadprůměrné výsledky v porovnání s ostatními vrcholovými sportovci. Řadí se tak v těsném sledu za plavce a běžce na 400 m a vykazují v průměru lepší hodnoty VO<sub>2</sub> max, než fotbalisté či basketbalisté.

Doba zatížení během jednoho střídání na ledové ploše se v průměru pohybuje okolo 45-50 s. Vzhledem k typu a povaze pohybové aktivity jsou zapojeny všechny metabolické zóny. Energetický výdej při ledním hokeji se pohybuje okolo 8 METs, což z hlediska náročnosti práce představuje práci o velmi těžké intenzitě (Ainsworth, Haskell, Leon, Jacobs, Montoye, Sallis. & Paffenbarger, 1993). Průměrná hodnota srdeční frekvence se v průběhu utkání pohybuje přibližně na 90 % maxima (Cox et al., 1995; Green et al., 1976; Paterson, 1979). Průměrná spotřeba kyslíku se v průběhu jednoho střídání pohybuje mezi 70-80% VO<sub>2</sub>max, intenzita metabolismu 3200 % náležitého bazálního metabolismu. Energetický výdej během hry je odhadován na 3 400 kJ a při intenzivním tréninku až na hodnoty 4 800 kJ (Dlouhá, 1998). Svalový glykogen se po zápase



sníží až o 60 % a tělesná hmotnost, vlivem začného pocení, klesá až o 2 kg. Z tohoto důvodu je pro zotavení nutná kvalitní výživa, pitný režim a regenerační procedury (Heller, & Perič, 1996). Maximální aerobní výkon ( $VO_{2max}$ ) hráčů ledního hokeje dosahuje průměrných hodnot 55–61  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ . U špičkových hráčů se však setkáváme s mnohdy i vyššími hodnotami  $VO_{2max}$ , okolo 62-65  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ .

Cox et al. (1995) v longitudinální studii hráčů NHL upozorňují na zvyšující se požadavky na úroveň maximálního aerobního výkonu. Během deseti let se  $VO_{2max}$  navýšila o 8  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ , z 54 na 62. Ve studii Quinney et al. (2008) sledujeme kolísavou tendenci úrovně  $VO_{2max}$ , která nemá souvislost s aerobními požadavky na hráče daného roku v NHL.



**Obrázek č 2.** Vývoj maximální spotřeby kyslíku ( $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ ) hráčů ledního hokeje v NHL v období 1979-2003 (Quinney, et al., 2008)

Při testování anaerobní kapacity u hokejistů se nejčastěji používá Wingate test na bicyklovém ergometru anebo na moderním Skatemillu. Testy vyžadují práci vysoké intenzity po krátkou dobu. Obrázek 2 znázorňuje vzestup anaerobního výkonu u hokejistů hrajících NHL při Wingate testu, z čehož vyplývá, že nároky na anaerobní výkon se neustále zvyšují. Extraligové standarty pro anaerobní výkon jsou v České republice  $15,3 W.kg^{-1}$  a průměrné hodnoty anaerobní kapacity od 342 do 349  $J.kg^{-1}$  (Heller, Vodička & Pavliš, 2009).

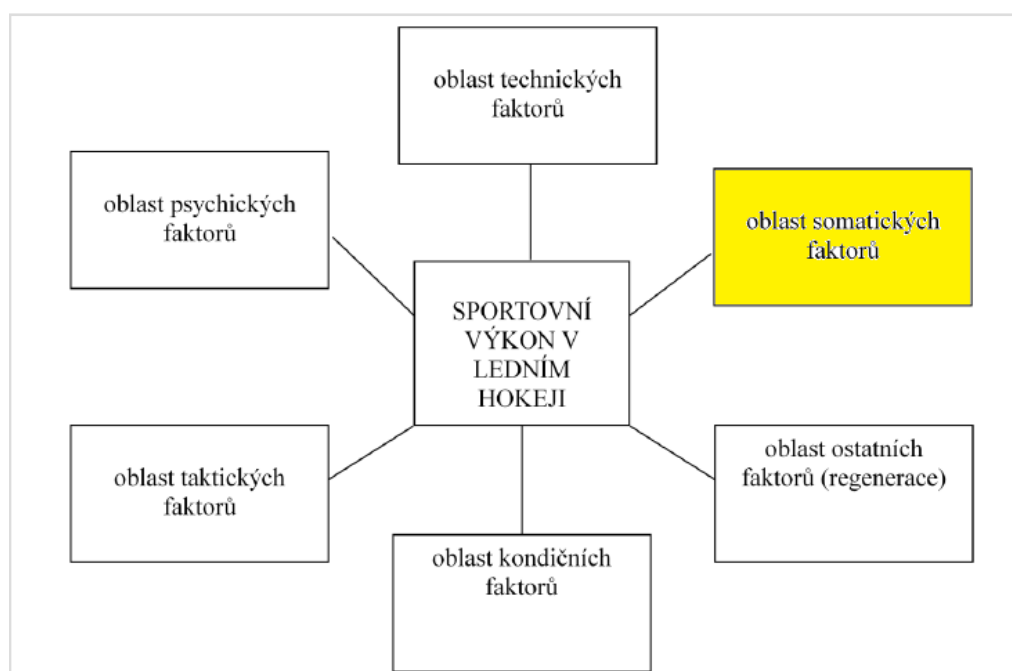
## 2.3 SPORTOVNÍ VÝKON

Lehnert, Novosad a Neuls (2001, 8) a (Dovalil a kol., 2002) charakterizují sportovní výkon jako projev specializovaných schopností sportovce. Jeho obsahem je uvědomělá pohybová činnost zaměřená na řešení úkolu, který je vymezen pravidly jednotlivých disciplín, závodů, soutěží a klání a jde ruku v ruce se sportovní výkonností, kde je důležité podávání dobrého a stabilního výkonu v určitém druhu sportu.

Pro kvalitní vedení sportovního tréninku je nezbytná znalost struktury sportovního výkonu a úrovně relevantních faktorů, které jsou součástí této struktury (Vaverka & Černošek, 2007). Proto byly vytvořeny modely struktury sportovního výkonu, které vymezují systém prvků (faktorů) a vztahů mezi nimi, které by měly mít vliv na úroveň sportovního výkonu a to jak v obecné úrovni (Dovalil et al., 2002) tak pro jednotlivé sporty, včetně sportovních her (Bunc & Psotta, 2001; Vaverka & Černošek, 2007).

Lední hokej má specifickou strukturu, protože pro svůj výkon potřebuje skloubit více různých faktorů, které se vzájemně nahrazují.

**Obrázek č 3.** Faktory sportovního výkonu

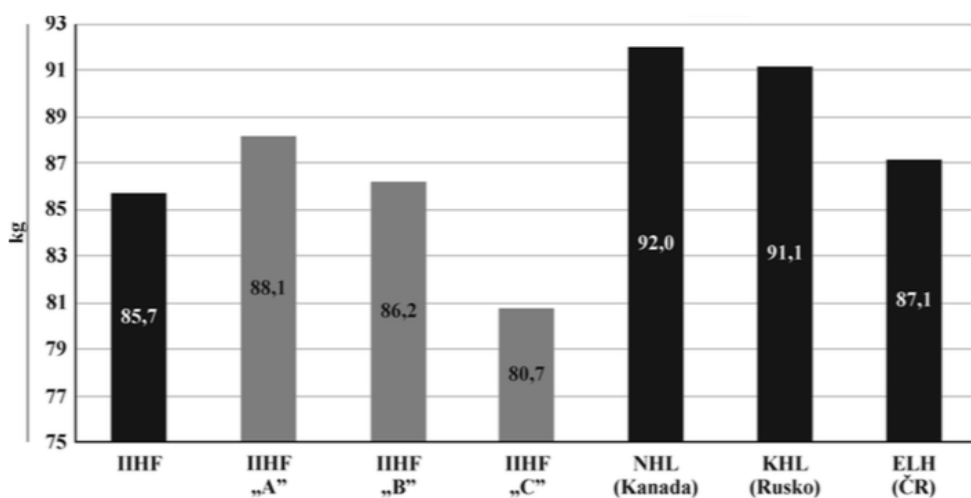


V obecných i ve specifických modelech jsou mezi faktory (komponenty) sportovního výkonu zařazovány faktory somatické. Stejně tak je tomu i v ledním hokeji (Barzilay, 2002; Perič, 2006; Perič & Dovalil, 2010). Má bakalářská práce se zabývá somatickými změnami u mladých hráčů ledního hokeje, proto se budeme zabývat v této části pouze oblastí somatických faktorů.

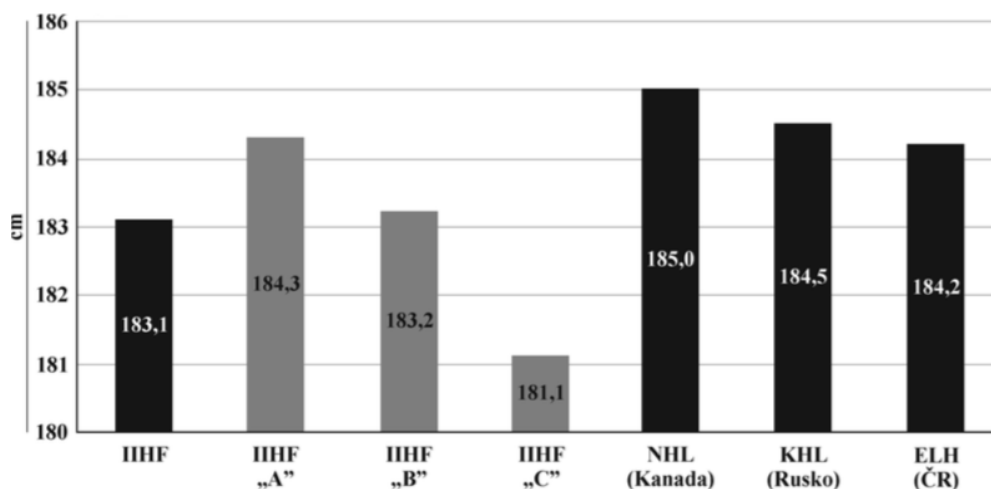
V posledních letech je somatická diagnostika často zařazována do testových baterií, které zjišťují výkonnost sportovců. Z výsledků řady studií se ukazuje, že sportovci různých sportovních odvětví se v somatických parametrech odlišují, neboť pro každou sportovní disciplínu jsou vhodné jiné parametry (Dostálová & Přidalová, 2005; Dostálová, Přidalová, & Kudrna, 2005). Stejně tak se hodnoty somatických parametrů sportovců většinou odlišují od hodnot běžné populace.

Z hlediska sportovní antropologie se pro současné pojetí ledního hokeje se jeví jako optimální ti jedinci, jejichž tělesná výška představuje hodnotu 185-190 cm a tělesná hmotnost osciluje kolem 88–92 kilogramů.

**Obrázek č. 4** - Srovnání tělesné hmotnosti současných profesionálních hráčů ledního hokeje (Sigmund et al., 2014)



**Obrázek č. 5** - Srovnání tělesné výšky současných profesionálních hráčů ledního hokeje (Sigmund et al., 2014)



Obrázky č. 4 a 5 srovnávají výšku a hmotnost současných profesionálních hráčů ledního hokeje a vyplývá z nich, že v NHL hrají nejvyšší a nejtěžší hokejisti. Když někdo vyniká hmotností i výškou „tak se jedná o jedince s dominující silovou komponentou, která je zejména v současnosti nezbytným předpokladem pro úspěšné uplatnění v tomto sportovním odvětví“ (Sigmund, Riegerová, & Dostálová, 2012).

## 2.4 KONDIČNÍ PŘÍPRAVA

Kondiční příprava je základ k vytvoření kondice, která hraje důležitou roli při rozvoji pohybových, vytrvalostních i silových schopností, které hrají nezastupitelnou roli k podání toho nejlepšího herního výkonu jedince. Hokejista může mít výborné hrací předpoklady, ale bez řádné kondiční přípravy tíživého úspěchu nedosáhne.

Kondiční příprava začíná obecně tak, aby se z obecné části postupně začala specializovat na určité části kondiční přípravy. Je velice důležitá pro rozvoj všestrannosti a harmonii hráče, což slouží k růstu herních dovedností. Nedostatečná kondiční příprava vede k oslabení nejen hokejisty, ale i celého týmu tak, aby byla udržena vyrovnaná kondice pro nadcházející hokejovou sezónu (Pavliš a kol., 1995).

Burr at al. (2008), se pokusili ze vzorku 853 mladých hokejistů z 8 ročníků NHL, kteří byli postupně draftováni v 11 kolech, udělat kondiční testy, především test na maximální anaerobní výkon v 30-ti sekundovém wingate testu.

**Tabulka č. 1** - Průměrné výsledky kondičních testů u mladých hokejistů draftovaných do NHL v roce 2003 (Vescovi et al., 2006)

Variable	Round 1 (n=25)	Round 2 (n=27)	Round 3 (n=15)	Round 4 (n=14)	Rounds 5-9 (n=11)
68,2-kg bench press (reps)	8.0±3.4	7.2±2.7	7.1±3.4	7.3±3.0	5.0±3.0
Max push-ups (reps)	27.4±5.6	26.9±3.7	27.2±6.9	28.2±6.0	22.5±4.1
Push strenght (kg)	109.1±20.5	97.8±19.7	106.3±28.6	109.2±24.3	98.2±1.6
Pull strenght (kg)	120.5±13.7	111.4±15.0	121.9±14.2	112.4±11.8	120.7±26.8
4-kg medicine-ball toss (cm)	541.0±45.9	507.6±63.8	520.4±59.4	495.3±33.9	492.5±31.8
Long jump (cm)	256.0±17.9	253.2±12.6	252.3±16.9	240.9±22.8	242.2±16.3
Vertical jump (cm)	63.4±9.4	61.6±5.9	62.8±9.6	59.7±5.7	56.1±9.0
Max curl-ups (reps)	22.9±16.8	20.8±13.2	22.7±13.8	23.1±10.2	16.5±10.5
Sit-and-reach (cm)	78.7±16.1	83.4±14.7	82.4±16.1	85.3±14.7	80.6±13.7
Absolute peak power (W)	1042.9±140.6	1004.9±119.3	1010.5±139.4	948.2±112.9	987.4±116.2
Relative peak power (W)	11.6±1.3	11.7±1.2	11.4±0.9	11.0±1.3	11.6±1.0
Fatigue index (%)	37.3±6.2	38.3±6.4	40.1±7.1	38.8±6.5	37.5±7.8
VO2max (mL·min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	56.3±4.7	60.4±4.9	55.4±3.7	56.0±4.4	57.7±5.2

Nykodým, J., Cacek, J., Grausgruber, P., Bubníková, H., & Korvas, P. (2010) píší, že fyzická připravenost vysvětluje jen malý díl hokejové výkonnosti u draftovaných elitních juniorů. Lže však předpokládat, že změřené hodnoty představují nezbytný standard pro mladé hráče draftované do NHL. Autoři vyzdvihují vedle měření anaerobního výkonu (wingate test) hlavně skok snožmo do dálky jako obecný test bruslařské akcelerace.

Kondiční příprava u mladých hráčů ledního hokeje je vedena, sestavována a připravována jen těmi trenéry, kteří trénují a znají možnosti svých svěřenců. Kondiční příprava si klade za cíl aby připravila co nejlépe hokejistu na nadcházející sezonu a aby předešla případným únavovým, svalovým nebo jiným zraněním.

V ledním hokeji rozlišujeme dva typy kondiční přípravy. První je příprava na suchu, které se také říká letní kondiční příprava. Je to stěžejní součást přípravy hráče na nadcházející sezonu. Trvá přibližně 8 až 10 týdnů a probíhá od dubna až po měsíc červen. Je to nejméně oblíbená část pro hokejisty. Letní příprava je zaměřena na silové dovednosti, kondiční a motorické dovednosti (Burr et al., 2008; Perič, & Dovalil, 2010).

Druhý typ kondiční přípravy je samotná kondiční příprava na ledě. U nás tato příprava začíná posledním týdnem v měsíci červenci a končí koncem srpna, respektive začátkem září. Tato příprava se odehrává před hlavním obdobím hokejové sezóny. Během kondiční přípravy na ledě se tréninky odehrávají především vytrvalostně. Hodně se bruslí a kotouče nejsou vždy součástí tréninku. V této fázi, kdy je v týmu zhruba 40 hráčů, dochází ke stabilizování kádru, vykrytalizování sestavy do

finální podoby pro sezonu tzn. 23 hráčů, vytvoření jednotlivých hracích pětek (lajn), nacvičování přesilovek a v neposlední řadě odehrání přibližně deseti přípravných utkání.

## 2.5 Antropometrie

Antropometrie je součástí fyzické antropologie a je zaměřena na měření vnějších rozměrů lidského těla. Abychom správně změřili dané rozměry těla, je nezbytné vycházet ze stanovených antropometrických bodů, které je nutno vypalповat na těle probanda. Tato vědní disciplína se člení na osteometrii (rekonstrukci proporcí těla člověka na základě rozměrů jeho kosterních pozůstatků) a somatometrii (zachycení tvaru těla živého člověka).

Podle Černé a kol. (2010) slouží antropometrická měření jako podklad pro morfologickou charakteristiku těla a tělesného složení. Umožňují hodnotit jedince nebo skupiny, sportovce nebo běžnou osobu ve vztahu k normě či mezi sebou navzájem. Vyžadují taktéž profesionální zvládnutí měřicích technik, aby získaná data byla přesná a objektivní.

Největší výhodou antropometrie je standardizace používaných bodů, rozměrů a nástrojů, což zajišťuje srovnatelnost i reprodukovatelnost různých antropometrických výzkumů lidské populace, studovaných vědci na celém světě. Ke sjednocení metodik a používaných nástrojů došlo při sjezdu v Monaku (1906) a Ženevě (1912). Učebnice Rudolfa Martina *Lehrbuch der Anthropologie* obsahuje popis jednotlivých tělesných rozměrů pod standardními čísly, kterými je možno v odborných publikacích tyto rozměry označit (Malina a kol., 2009).

V posledních desetiletích došlo k výrazným sociálním, ekonomickým a kulturním změnám, které se dotýkají všech oblastí lidského života. Změnila se výživa společnosti, zlepšila se úroveň péče o zdraví člověka, došlo ke zvýšení migrace. Tyto a mnoho dalších faktorů působí na komplexní vývoj člověka a odrážejí se, kromě jiného, i v jeho tělesné stavbě. Dokazují to výsledky antropometrických studií po celém světě (Bláha et al., 1986).

Dosažení nejvyšší úrovně výkonu vyžaduje významný rozvoj pohybových schopností, dovedností a celkově vysokou úroveň rozvoje fyzické kondice. To se týká předpokladu optimálního vývoje somatických parametrů, které představují důležitou determinantu sportovního výkonu hokejistů na nejvyšší úrovni (Burr et al 2008, Kutáč & Sigmund, 2015).

Systematická kontrola základních tělesných parametrů v ledním hokeji proběhla již ve druhé dekádě 20. století v severní Americe. Konkrétně od roku 1917 Montreal. Hráči byli pravidelně testováni co se týče základních morfologických a funkčních parametrů v té době začátku kanadsko-americké hokejové lize (NHL) (Montgomery, 2006). Dynamický rozvoj ledního hokeje a zvyšující se nároky na vývoj morfologických parametrů dokládá i pozitivní vývoj tělesné výšky a tělesné hmotnosti u hráčů NHL. Od roku 1920 do 1930 až do současnosti, se průměrná tělesná výška hráčů NHL zvětšovala o více než 10 cm. Významným aspektem je nárůst tělesné hmotnosti o 17 kg současných hráčů NHL v porovnání s hráči z počátku 20. století (Montgomery, 2006).

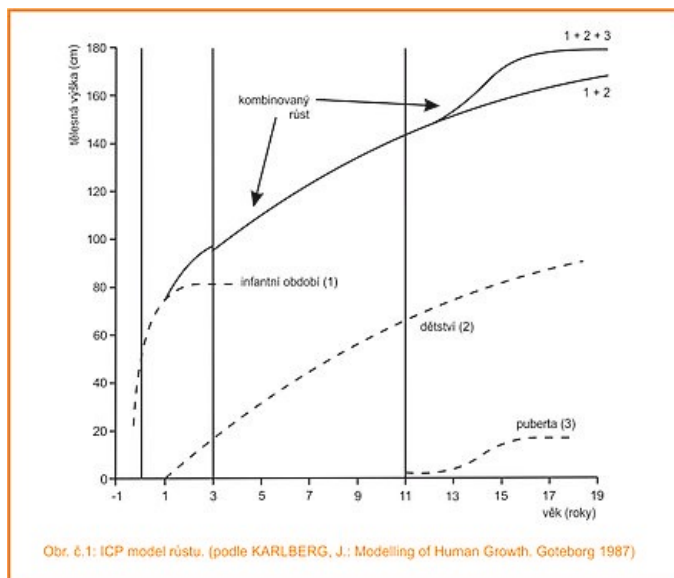
#### **2.4.2.1 Tělesná výška**

Tělesná výška patří k základním somatickým faktorům a její sledování má největší význam v době ontogenetického vývoje dítěte. Tělesný růst je mimořádně citlivým ukazatelem zdraví jedince a růstová odchylka může mnohdy znamenat závažný stav. Porucha růstu je doprovodným příznakem celé řady závažných onemocnění a je mnohdy jejich příčinou. K přesnému hodnocení antropometrických dat slouží tzv. percentilové grafy.

Vzhledem k pozitivnímu působení sekulárního trendu ke zvyšování postavy v minulosti, je nutné sledovat průměrné výškové charakteristiky populace s přihlédnutím na dataci daného měření. Nyní ale dětští pediatři a antropologové zjišťují zpomalování pozitivního sekulárního trendu tělesné výšky, u dospívajících dívek dochází až k jeho zastavení. U dospívajících chlapců naopak tento trend ještě pokračuje (Vignerová et al., 2006).

Rychlost růstu tělesné výšky se od narození do ukončení růstu kostry charakteristicky mění. Lze ji diferencovat podle fází postnatálního růstu v souladu s ICP modelem růstu (infantní – I, dětská – C a pubertální – P perioda růstu) (Karlberg, 1987).

**Obrázek č. 6 - ICP model růstu**



Infantní období zahrnuje první dva roky života a charakterizuje jej prudká decelerace růstu, tempo skeletárního růstu poklesá z 25 cm za první rok na 12 cm ve druhém roce života. V dětském růstovém období dítě roste pravidelným tempem, v průměru 5 cm/rok.

U chlapců začíná pubertální růstová perioda nejčastěji ve dvanácti letech. Nejvyšší růstová rychlost (PHV – peak height velocity) byla zjištěna u průměrného čtrnáctiletého chlapce, a to 10 cm za rok (7-12 cm). Je platné, že u dívek začíná růstový skok o dva roky dříve, než u chlapců. Mezi jedenáctým a třináctým rokem, proto dívky, ve většině případů, převyšují chlapce. Vzhledem k delšímu pubertálnímu růstu, pozdějšímu a vydatnějšímu růstovému výšvihu u chlapců zaznamenáváme v dospělém věku, ve srovnání se ženami, převýšení v průměru o 13 cm. Lineární růst skeletu je u chlapců ukončen v průměru v 18 letech (Krásničanová, 2010).

V roce 1985 stanovil Bláha průměrnou výšku sedmnáctiletých chlapců v České republice na 178 cm (Bláha et al., 1986). Bláha se taktéž podílel na výzkumu z roku 1991, kdy průměrná výška chlapců ve věku 17–ti let dosahovala hodnoty 179,16 cm (Lhotská, Bláha, Vignerová, Roth & Prokopec, 1993).

V pořadí celkem šestý rozsáhlý antropologický výzkum prokázal, že dnešní výška osmnáctiletých chlapců je 180,1 cm. Bylo také zjištěno, že poprvé v historii výzkumů jsou třináctiletí chlapci vyšší než dívky stejného věku. Ještě v roce 1991 byly průměrné výškové hodnoty obou pohlaví v tomto věku shodné. (Vignerová et. al., 2006)



#### 2.4.2.2 Tělesná hmotnost

Tělesná hmotnost je výsledkem příjmu a výdeje energie. Když je energetický příjem vyšší než výdej, ukládá se nadbytečná energie ve formě tuku. Pokud je ovšem příjem energie nižší než výdej, je potřebná energie získávána odbouráváním tuků. Ideální tělesná hmotnost závisí na mnoha faktorech, jako jsou pohlaví, věk, celková tělesná konstituce (tedy hlavně množství svalové hmoty), ale také výška jedince (Bláha et al., 1986).

Autor taktéž zmiňuje fakt, že „*průběh hmotnostní křivky je u chlapců od 6 do 14 let konkávní s průměrnými meziročními přírůstky 3–4 kg. Po třináctém věku nabývá křivka strmý průběh až do 16 let*“ (Bláha et. al., 1986, 61). Určitá vyváženost hmotnosti byla nalezena mezi 18. až 22. rokem. U těchto věkových skupin dochází k pomalému zvyšování průměrných hodnot. Stejně jako u tělesné výšky, byl zaznamenán růst hmotnostní křivky v důsledku působení sekulárního trendu. Současná hypokineze a nadměrný příjem potravy dnešní populace vede k nárůstu hmotnosti, ve srovnání s dřívějšími měřeními.

Bláha et al. (1986) vyhodnotil jako průměrnou tělesnou hmotnost sedmnáctiletých mužů 70 kg. Lhotská et al. (1993) udala hodnotu stejně starých chlapců na 69,93 kg. Z pohledu osmnáctiletých mužů zaznamenala Vignerová et al. (2006) v roce 1991 a 2001 menší odlišnosti v měřeních. V roce 1991 dospěli autoři výzkumu k hodnotě 71,0 kg a o deset let později byl výsledek měření hmotnost osmnáctiletých mužů na 72,2 kg.

### **3 CÍL PRÁCE**

Cílem práce je posouzení aktuálního somatického stavu mladých hráčů ledního hokeje hrajících za klub HC Olomouc.

#### **3.1 Dílčí cíle**

- realizace šetření
- zpracování získaných dat
- analýza a zhodnocení dat z výzkumu

## 4 METODIKA

### 4.1 Design výzkumu

Výzkumného měření se zúčastnilo 214 hráčů od 6-ti do 18-ti let. Měření probíhalo v prostorech zimního stadionu v Olomouci. V každé věkové kategorii bylo průměrně 17 hráčů. Počet testovaných hokejistů (h), rozdělených podle věku.

Tabulka č. 2 - Počet testovaných probadnů rozdělených dle věku

<b>Věk v letech</b>	<b>(h)</b>
<b>6</b>	16
<b>7</b>	14
<b>8</b>	15
<b>9</b>	24
<b>10</b>	18
<b>11</b>	16
<b>12</b>	16
<b>13</b>	15
<b>14</b>	11
<b>15</b>	20
<b>16</b>	12
<b>17</b>	17
<b>18</b>	19
<b>Celkem hráčů</b>	214

### 4.2 Etika výzkumu

Z hlediska etiky byli všichni účastníci měření, jejich zákonní zástupci a trenéři informováni o průběhu měření. Před samotným měřením jsem se osobně domluvil s trenéry měřených věkových kategorií. Hráči mohli s měřením nesouhlasit nebo během průběhu z jakéhokoliv důvodu z měření odstoupit a to bez údaní důvodu. Jakákoliv manipulace s daty byla anonymní.

### 4.3 Měření a přístroj

Pro vysokou validitu a reliabilitu měřených antropometrických parametrů bylo postupováno podle Riegerové et al. (2006).

### 4.3.1 Tělesná výška

Antropometr A-213 (Trystom, Česká republika) byl použit pro měření tělesné výšky. Přípustná chyba antropometru je 5 mm. Proband byl postaven vzpřímeně ke stěně, bez obuvi, chodidla u sebe, hlava v prodloužení trupu. Měřena byla vzdálenost nejvyššího bodu na temeni hlavy (tzv. vertex) od země.

### 4.3.2 Tělesná hmotnost

Tělesná hmotnost byla měřena pomocí přístroje Tanita UM-075 s přesností měření 100g. Proband byl měřen ve spodním prádle, na přístroji byla provedena korekce 200g z celkové tělesné hmotnosti.

## 4.4 Statistické zpracování dat

Body mass index, neboli index tělesné hmotnosti. Jak sám název napovídá, určitým způsobem index vypovídá o složení našeho těla. Index bývá nepřesný při výpočtu tělesného složení u profesionálních sportovců, protože nepozná podíl svalové hmoty.

$$\text{BMI} = \frac{\text{tělesná hmotnost (kg)}}{\text{výška (m)}^2}$$

Obrázek č. 7 - Vzorec pro výpočet BMI

Po výsledku vypočítaném z daného vzorce si dosadíme výsledek do tabulky a ta nám řekne do jaké kategorie proband spadá.

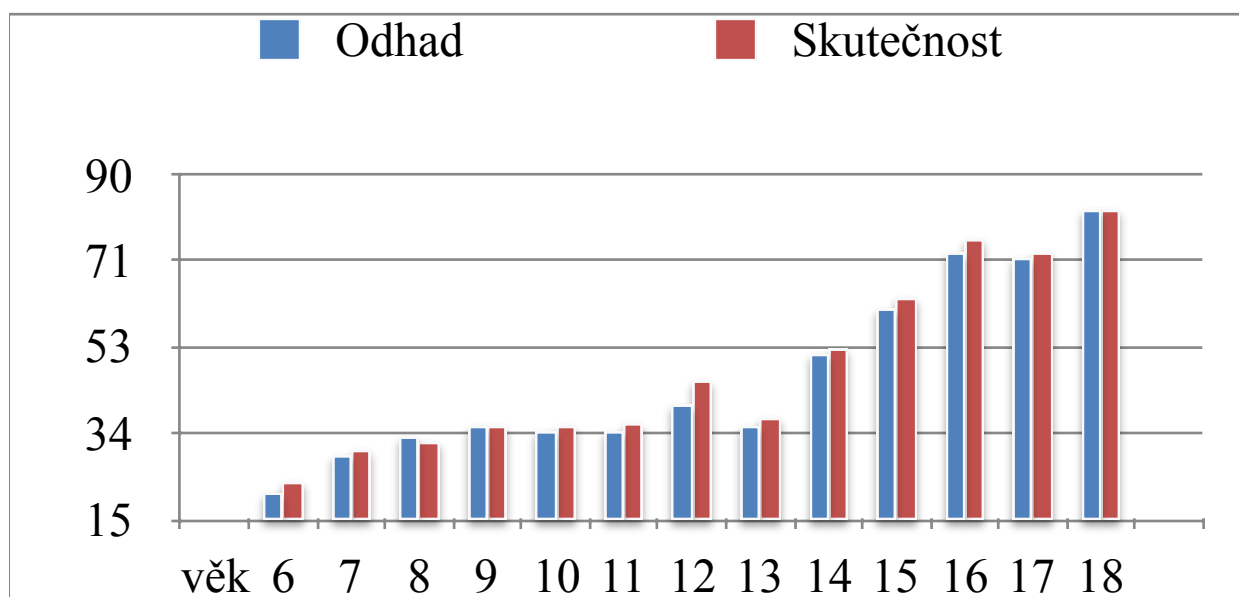
Obrázek č. 8 - Kategorie výsledku BMI

Kategorie	Rozsah BMI – kg/m <sup>2</sup>
těžká podvýživa	≤ 16,5
podváha	16,5 – 18,5
ideální váha	18,5 – 25
nadváha	25 – 30
mírná obezita	30 – 35
střední obezita	35 – 40
morbidní obezita	> 40

## 5 VÝSLEDKY

Výsledky měření udávám pomocí obrázků a tabulek. Výsledky tělesné výšky jsou zapsány v centimetrech, hmotnost všech získaných parametrů v kg a data jsou v tabulkách zapsána se zaokrouhlením na dvě desetinná místa, stejně tak je zaokrouhlena i směrodatná odchylka

**Graf č. 1** - Graf tělesné hmotnosti současných mladých hráčů HC Olomouc (6-18 let).



Modrý graf ukazuje hráčův osobní odhad tělesné hmotnosti před změřením. Červený graf ukazuje skutečnou hodnotu tělesné hmotnosti hráče. Z grafu je patrné, že hráči odhadovali menší hmotnost než tomu ve skutečnosti je. Hráči kolem 12ti let odhadovali nejhůře a to až o 10 kg méně než ve skutečnosti váží. Naopak hráči 18let si odhadovali více než byla skutečnost a to dokonce až o 11kg. Každý hráč z našeho souboru si v průměru ubral na odhadu svou tělesnou hmotnost o 1,46kg.

**Tabulka č. 3 - Tělesná hmotnost hokejistů HC Olomouc**

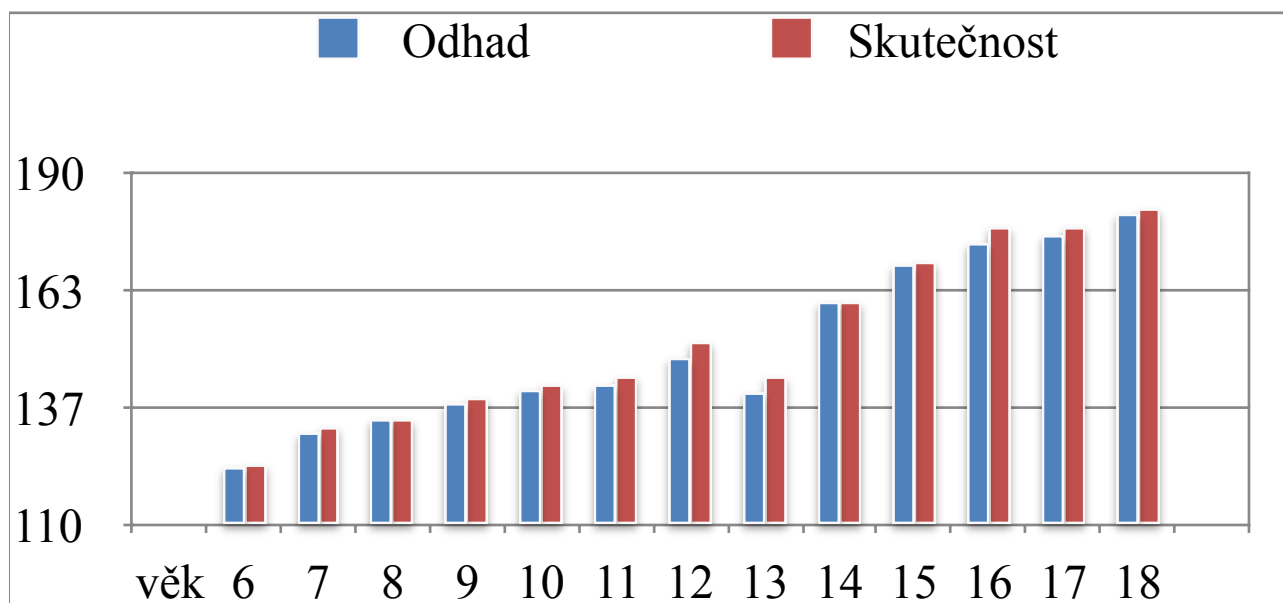
<b>Věk</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>
<b>6</b>	16	23,17	3,07
<b>7</b>	14	30,79	4,42
<b>8</b>	15	32,33	6,50
<b>9</b>	24	35,54	3,89
<b>10</b>	18	35,5	4,57
<b>11</b>	16	36,94	6,03
<b>12</b>	16	45,19	8,49
<b>13</b>	15	37,13	5,00
<b>14</b>	11	52,54	15,58
<b>15</b>	20	63,8	7,81
<b>16</b>	12	76,25	5,82
<b>17</b>	17	73,65	7,50
<b>18</b>	19	82,26	8,78

**Tabulka č. 4 - Tělesná hmotnost chlapců z výzkumu z 6.CAV (Bláha et al., 2006)**

<b>Věk</b> Age	<b>2001</b>		
	<b>N</b>	$\bar{x}$	<b>S. D.</b>
6,00 – 6,99 r	802	24,2	4,2
7,00 – 7,99 r	1 130	27,0	5,1
8,00 – 8,99 r	1 227	30,4	5,6
9,00 – 9,99 r	1 367	33,6	7,0
10,00 – 10,99 r	1 403	37,5	7,8
11,00 – 11,99 r	1 495	41,3	9,0
12,00 – 12,99 r	1 675	47,0	10,4
13,00 – 13,99 r	1 704	52,4	11,0
14,00 – 14,99 r	1 446	58,8	10,7
15,00 – 15,99 r	1 638	64,2	10,6
16,00 – 16,99 r	1 838	67,5	10,3
17,00 – 17,99 r	1 615	70,0	10,2
18,00 – 18,99 r	1 193	72,2	10,6

Z tabulek č. 3 a 4 můžeme vyčíst, že tělesná hmotnost chlapců HC Olomouc je větší v období od 7 do 9 let a následně od 16 do 18 let. Chlapci z 6.CAV jsou vyšší v období od desátého do patnáctého roku života.

**Graf č. 2** - Graf tělesné výšky současných mladých hráčů HC Olomouc (6-18 let).



Modrý graf ukazuje hráčův osobní odhad tělesné výšky. Červený graf ukazuje skutečnou hodnotu tělesné výšky hráče. Z grafu je patrné, že hráči odhadovali nižší tělesnou výšku než tomu ve skutečnosti je. Hráči kolem 13tého roku odhadovali nejhůře a to až o 13cm méně než ve skutečnosti měří. Naopak hráči v 18tém roce si odhadovali více než bylo ve skutečnosti a to až o 11cm. Celkově si v průměru každý hráč ubral o 1,76cm.

**Tabulka č. 5 - Výška hokejistů HC Olomouc**

<b>Věk</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>
<b>6</b>	16	124,4	2,43
<b>7</b>	14	132,2	4,73
<b>8</b>	15	134,7	6,51
<b>9</b>	24	139	5,29
<b>10</b>	18	142,8	6,68
<b>11</b>	16	144,3	8,56
<b>12</b>	16	152,4	10,4
<b>13</b>	15	144	8,84
<b>14</b>	11	162,1	16,1
<b>15</b>	20	171	9,14
<b>16</b>	12	178	5,75
<b>17</b>	17	179,1	6,71
<b>18</b>	19	182,1	6,94

**Tabulka č. 6 - Výška chlapců ze 6. CAV (Bláha et al., 2006)**

<b>Věk</b> Age	<b>2001</b>		
	<b>N</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>S. D.</b>
6,00 – 6,99 r	802	122,7	5,5
7,00 – 7,99 r	1 129	128,4	5,9
8,00 – 8,99 r	1 227	133,9	6,0
9,00 – 9,99 r	1 367	138,9	6,3
10,00 – 10,99 r	1 401	144,3	6,7
11,00 – 11,99 r	1 494	149,7	7,3
12,00 – 12,99 r	1 676	156,8	8,3
13,00 – 13,99 r	1 703	163,7	8,8
14,00 – 14,99 r	1 447	171,0	8,6
15,00 – 15,99 r	1 640	176,2	7,5
16,00 – 16,99 r	1 839	178,8	6,9
17,00 – 17,99 r	1 616	180,1	7,0
18,00 – 18,99 r	1 193	180,2	7,0



Z tabulek můžeme vyčíst, že tělesná výška je mezi 10-tým až patnáctým rokem větší u chlapců z 6. CAV. Zatímco výška od 6-ti do 9 let a následně od zlomového 16-tého roku, kdy se údaje chlapců liší minimálně, do 18-ti let.

Můžeme tedy říci, že chlapci z 6. CAV dosahují vyšší výšky a větší hmotnosti v období mezi desátým až patnáctým rokem než-li hokejisté. Hokejisté naopak dosahují vyšší výšky a větší tělesné hmotnosti od šestnáctého až po osmnáctý rok života.

**Tabulka č. 7** - Tělesná výška, tělesná hmotnost současných světových seniorských hráčů ledního hokeje spadajících pod organizaci IIHF (Sigmund et al., 2014)

International Ice Hockey Federation (IIHF)					
Tělesná výška (cm)	n	M	SD	MIN	MAX
Celkem	808	183,1	5,85	165	208
Brankář	89	184,0	6,01	172	201
Obránce	259	184,2	5,90	165	208
Útočník	460	182,4	5,67	167	203
Tělesná hmotnost (kg)	n	M	SD	MIN	MAX
Celkem	808	85,7	8,18	60	116
Brankář	89	83,4	7,85	65	105
Obránce	259	87,6	8,56	65	116
Útočník	460	85,0	7,79	60	114

*Poznámka: n – četnost; M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; MIN – minimální hodnota znaku; MAX – maximální hodnota znaku*

**Tabulka č. 8** - Tělesná výška, tělesná hmotnost 18-ti letých hráčů HC Olomouc.

	n	M	SD	MIN	MAX
<b>Hmotnost</b>	19	82,26	8,78	69	108
<b>Výška</b>	19	182,05	6,94	170	197

Z tabulek č. 7 a 8 můžeme vyčíst, že hráči HC Olomouc mají v průměru o 3,5kg menší hmotnost než hráči IIHF. Hráči mají také v průměru o 1 cm menší tělesnou výšku než-li hráči IIHF. Když se ovšem zaměříme na minimální znak ať už u výšky nebo u hmotnosti, můžeme vidět, že hráči HC Olomouc jsou na tom lépe. Ve výšce je rozdíl mezi minimálním znakem 5 cm. V tělesné hmotnosti zase o 9 kg.

Tabulka nám říká jaký je poměr výšky a váhy v nejprestižnější soutěži světa, kanadsko-americké NHL. Můžeme vidět, že rozdíl mezi nejmenší a nejvyšší tělesnou výškou je 40 cm. U tělesné váhy je to pak 50 kg.

**Tabulka č. 9** - Somatický stav současných hráčů NHL (Sigmund et al., 2016)

Tělesná výška a tělesná hmotnost současných hráčů ledního hokeje v NHL - brankářů, obránců, útočníků

	N	M	SD	Minimum	Maximum
Tělesná výška(cm)					
Všichni hráči	751	186.0	5.3	165.1	205.7
Brankáři	67	188.3	4.4	177.8	200.7
Obránci	237	187.4	5.2	175.3	205.7
Útočníci	447	184.9	5.2	165.1	203.2
Tělesná hmotnost(kg)					
Všichni hráči	751	91.7	6.9	68.1	118.0
Brankáři	67	90.7	6.7	75.0	106.7
Obránci	237	93.0	6.5	76.8	115.3
Útočníci	447	90.5	7.0	67.8	118.0

**Tabulka č. 10** - Somatický stav současných 18-ti letých hokejistů HC Olomouc

	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b>Hmotnost</b>	19	82,26	8,78	69	108
<b>Výška</b>	19	182,05	6,94	170	197

Když porovnáme tabulky č. 9 a 10 zjistíme, že profesionální hráči v NHL jsou průměrně o 4 cm vyšší než 18-ti letí muži hrající za klub HC Olomouc. Hráči NHL jsou také těžší a to o 9,5 kg. Ovšem minimální hmotnost mají lehce lepší hráči Olomouce a to o 0,9 kg. Minimální znak v tělesné výšce je větší rovněž u hráčů HC Olomouce a to o 4,9 cm. Maximální znak tělesné hmotnosti je v NHL 118kg. U hráčů HC Olomouc je to 108. Rozdíl je o 10 kg. Taktéž tělesnou výšku mají hráči v NHL vyšší a to o 8,7 cm. Při srovnání somatických faktorů můžeme říci, že někteří hráči z našeho souboru by se fyzicky mohli uplatnit v NHL.

**Tabulka č. 11** - 6. CAV , BMI chlapců od 6 do 18 let (Bláha et al., 2006)

Věk Age	2001		
	N	$\bar{x}$	S. D.
6,00 – 6,99 r	802	16,0	2,0
7,00 – 7,99 r	1 128	16,3	2,2
8,00 – 8,99 r	1 226	16,9	2,3
9,00 – 9,99 r	1 367	17,3	2,7
10,00 – 10,99 r	1 401	17,9	2,9
11,00 – 11,99 r	1 494	18,3	3,0
12,00 – 12,99 r	1 675	19,0	3,1
13,00 – 13,99 r	1 703	19,4	3,0
14,00 – 14,99 r	1 446	20,0	2,8
15,00 – 15,99 r	1 638	20,6	2,8
16,00 – 16,99 r	1 838	21,1	2,8
17,00 – 17,99 r	1 615	21,6	2,8
18,00 – 18,99 r	1 193	22,2	2,9

**Tabulka č. 12** - BMI u měřených hráčů HC Olomouc

Věk	n	M	SD
6	16	14,9	1,65
7	14	17,5	1,70
8	15	17,8	2,9
9	24	18,4	1,9
10	18	17,5	2,6
11	16	17,8	3,0
12	16	19,5	3,7
13	15	17,9	2,2
14	11	19,5	3,0
15	20	21,9	2,9
16	12	24,1	1,6
17	17	23,1	2,4
18	19	24,8	1,9

Tabulky č. 11 a 12 nám srovnávají BMI u mladých hráčů HC Olomouc a chlapce ze 6. celostátního antropologického výkumu. Z tabulek můžeme vyčíst, že mladí hokejisté mají větší index tělesné hmotnosti ve 12 letech a pak od 15ti do 18ti let. Body mass index nepřekračuje u hráčů HC Olomouc kategorii ideální váhy, která je vytyčena 18,5 - 25. Můžeme tedy říci, že hokejisté a chlapci z 6.CAV mají podobný průběh vývoje až do dvanácti let, kdy hokejisté dokazují nižší tělesnou výšku i menší tělesnou hmotnost. Od 15ti let jsou hokejisté vyšší a těžší až do 18tého roku.

## 6 DISKUZE

Hlavním cílem naší práce bylo zjistit a zhodnotit základní somatické parametry u mladých hráčů ledního hokeje od 6 do 18 let hrajících za tým HC Olomouc. Pro srovnání sledovaných parametrů s referenčními hodnotami populace byla využita data od 6. Celostátního antropologického výzkumu (6. CAV) (Bláha et al. 2006).

Z výsledků vyplývá, že většina sledovaných somatických parametrů v průběhu ontogeneze ve věkovém období 6-18 let vykazuje stoupající tendenci.

Jak píše Dostálová & Přidalová, (2005) a Dostálová, Přidalová & Kudrna, (2005), výsledky mnoha studií ukazují, že sportovci různých sportovních odvětví se odlišují především v somatických parametrech, jelikož pro každou sportovní disciplínu jsou potřeba jiné somatické parametry.

Za posledních osmdesát let došlo k nárůstu průměrných hodnot tělesné výšky u vrcholových hráčů ledního hokeje v české republice o 10,9 cm. U tělesné hmotnosti se pak jedná o navýšení o 18,9 kg (Sigmund, Riegerová & Dostálová, 2012). Tyto údaje korespondují i s výsledky zahraničních studií na severoamerickém kontinentu (Montgomery, 2006). Tyto čísla zde zmiňuji z důvodu, že už i někteří 17 až 18letí mladí hokejisté v našem souboru, hrají na vrcholové úrovni naší českou nejvyšší soutěž a disponují fyzickými parametry jako průměrný hráč v NHL či KHL.

Tělesná výška obou sledovaných vzorků je od 6 do 11 let podobná. Od 12 do 14 let jsou vyšší hodnoty u 6. CAV a to v průměru až o 11 cm. Vyšší hodnoty u hráčů ledního hokeje než u 6.CAV sledujeme od 16 roku. V 18 letech jsou rozdíly největší a to o 1,9 cm pro hráče ledního hokeje. K nejvyšším přírůstkům tělesné výšky dochází mezi věkovými kategoriemi 13letých až 15letých mladých hokejistů. Rozdíl mezi těmito lety je 13,5 cm v průměru.

Srovnání 15-18letých z práce Sigmund, Dostálová a Brychta (2013) jsou všechny naše kategorie v průměru o 1,2 cm nižší.

Při porovnání našeho souboru osmnáctiletých hráčů s vrcholovými hokejisty spadající pod organizaci IIHF z práce Sigmund, M., Riegerová, J., Sigmundová, D., & Dostálová, I. (2014) zjistíme, že hráči HC Olomouc mají v průměru o 3,5kg menší hmotnost než hráči IIHF. Hráči mají také v průměru o 1 cm nižší tělesnou výšku než-li hráči IIHF. Když se ovšem zaměříme na minimální znak ať už u výšky nebo u hmotnosti, můžeme vidět, že hráči HC Olomouc jsou na tom lépe. Ve výšce je rozdíl mezi minimálním znakem 5 cm. V tělesné hmotnosti zase o 9 kg. V našem souboru nalezneme také hráče, jejichž somatické faktory odpovídají průměru hráčů NHL, tudíž by se v ni jednou mohli uplatnit.

Porovnání hodnot tělesné hmotnosti námi sledovaných hráčů ledního hokeje s referenčními hodnotami 6. CAV podle Bláhy et al. (2006) ukazuje na poměrně výrazné diference až od 16 roku, kdy tělesná hmotnost hokejistů začíná dominovat. V 18 letech jsou rozdíly mezi soubory o 10 kg pro hokejisty.

Pro děti nejsou přesně stanoveny tabulky hodnot BMI (body mass index) jako je tomu u dospělých. Z komparace BMI mezi našimi a 6. CAV daty jsme zjistili, že hodnoty jsou velmi podobné, pak ale sledujeme rozdíly v prospěch mladých hokejistů, které souvisejí se zvyšující se tělesnou hmotností. Největší rozdíl jsme našli mezi lety 16-18.

Při srovnání s prací Sigmund et al. (2013), jsou výsledky našich hokejistů ve věku 15-18 let nižší ve všech kategoriích, průměrně o 1,5 cm a 1kg.

V komparaci s prací Kundrátek (2015) a hokejistů ve věku 7-18 let jsou hodnoty u třináctiletých 53 kg a 160cm což je o 10 kg a 16cm více než u našeho souboru. Od 15 do 17tého roku se hodnoty přibližují a v 18 tém roce jsou totožné.

Lze tedy říci, že hokejisté z našeho souboru jsou do patnáctého roku nižší a mají menší hmotnost. Od 15tého roku dosahují podobných hodnot jako vrstevníci a v 18ti letech jsou už hodnoty hokejistů větší.

I když samostatné parametry tělesného složení jsou pouze jedním z faktorů, které vytvářejí výkon sportovce, můžeme říct, že se jedná o velice významnou proměnnou.

## 7 ZÁVĚRY

Práce měla za cíl posoudit aktuální stav rozvoje vybraných morfologických parametrů u současných hráčů ledního hokeje ve věku 6-18 let hrajících za klub HC Olomouc. Námi posuzované a hodnocené parametry byli: tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI. Měření proběhlo v měsíci prosinec v roce 2015. Poté bylo dílčím cílem jednotlivé vyhodnocení a porovnání výsledků.

Hlavní závěry našeho šetření:

Vývoj tělesné výšky mladých hráčů ledního hokeje ve věku 6-18 let koresponduje s vývojem referenčních hodnot stejně starých chlapců české populace. Nejvyšších změn v meziročních nárůstech tělesné výšky, bylo pozorováno v období mezi 12 až 14 rokem. V tomto období jsou hokejisté nižší než chlapci z české populace. Kolem patnáctého roku můžeme sledovat vyrovnání rozdílů a pozitivní navyšování tělesné výšky u hráčů ledního hokeje.

Vývoj tělesné hmotnosti mladých hráčů ledního hokeje ve věku 6-18 let koresponduje s vývojem referenčních hodnot stejně starých chlapců české populace. Hokejisté od 10 do 14 let mají menší tělesnou hmotnost oproti stejně starým chlapcům české populace. Od 15 let výsledky ukazují že v těchto letech jsou dochází k pozitivnímu navyšování rozdílů u hráčů ledního hokeje ve vztahu ke stejně starým chlapcům české populace. Nejvyšších změn v meziročních nárůstech tělesné hmotnosti, bylo pozorováno v období mezi 14 a 15 rokem.

## 8 SOUHRN

Hlavním cílem bakalářské práce bylo posouzení aktuálního stavu rozvoje vybraných morfologických parametrů u současných hráčů ledního hokeje ve věku 6-18 let.

Předložená bakalářská práce zahrnuje teoretickou a výzkumnou část.

Teoretická část obsahuje informace zabývající se základní, pohybovou a fyziologickou charakteristikou ledního hokeje. Dále jsou zde poznatky o kondiční přípravě. Čtenáře v této části také seznamují s ontogenetickým vývojem člověka. Teoretická část dále obsahuje informace zabývající se historií ledního hokeje.

Výzkumná část obsahuje popis metodiky, pomocí které byly získány data pro hodnocení.

Výzkumného měření se zúčastnilo celkem 214 mladých hráčů ledního hokeje ve věku od 6 do 18 let. Na rozpětí jednoho roku připadlo kolem 17 probandů. Měření proběhlo v měsíci prosinci roku 2015. Antropometrickými metodami byla zjištěna tělesná výška a tělesná hmotnost, z těchto údajů byl dopočítán body mass index (BMI). Naměřené hodnoty tělesné výšky, tělesné hmotnosti a BMI byly porovnávány s referenčními hodnotami 6. celostátního antropologického výzkumu naposledy realizovaného v roce 2001.

Z porovnávání výsledků vyplývá patrný rozdíl mezi hráči s pravidelnou pohybovou aktivitou zaměřenou na lední hokej a populačním průměrem, zejména u dětí starších patnácti let.

Většina námi posuzovaných a hodnocených parametrů (tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI v absolutních hodnotách) v průběhu ontogeneze ve věku 6-18 let zachycuje vzrůstající tendenci.



## 9 SUMMARY

The main aim of the thesis was to assess the current state of development of morphological parameters of the current ice hockey players aged 6-18 years.

This bachelor thesis includes theoretical and research part.

The theoretical part contains information dealing with the fundamental, physical and physiological characteristics of ice hockey. Furthermore, there are findings on fitness training. Readers in this part also acquainted with the ontogenetic development of man. The theoretical part contains information dealing with the history of ice hockey.

The research section includes a description of the methodology by which the data were obtained for evaluation.

Research measurement was attended by 212 young ice hockey players aged 6 to 18 years. From 6 to 18 years accounted for one-year span of around 17 probands. Measurements took place in December 2015. Anthropometric methods were found to body height and body weight, these data, I calculate the body mass index (BMI). The measured values of body height, weight and BMI were compared with reference values 6th nationwide anthropological research recently implemented in 2001.

Comparing results show a noticeable difference between players with regular physical activity focused on hockey and the population average, especially in children older than 15 years. Most of us considered and evaluated parameters (body height, body weight, BMI in absolute terms) during ontogeny ages 6-18 years shows an upward trend.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs, D. R., Jr., Montoye, H. J., Sallis, J., & Paffenbarger, R. S. (1993). Compendium of physical activities: Classification of energy costs of human activities. *Medicine and Science in Sport Exercise*, 25, 71-80.
- Barzilay, D. (2002). Evaluation structure for determining performance value of developing hockey players, *Acta Universitatis Carolinae: Kinanthropologica*, 38(1), 5–27.
- Bláha, P. et al. (1986). *Antropometrie Československé populace od 6 do 55 let – Československá spartakiáda 1985, díl 1*. Praha: Ústřední štáb Československé spartakiády.
- Bláha, P., Brabec, M., Hrušková, M., Kobzová, J., Krejčovský, L., Riedlová, J., Vignerová J., (2006). 6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika. Praha: PřF UK v Praze a SZÚ.
- Bukač, L. (2004). *Conditioning and skill consistency* (Coaching symposium Prague), IIHF.
- Burr, J. F., Jamnik, R. K., Baker, J., Macpherson, A., Gledhill, N., & McGuire, E. J. (2008). Relationship of physical fitness test results and hockey playing potential in elite-level ice hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1535–1543.
- Cady, S., & Stenlund, V. (1998). *High performance skating for ice hockey*. Human Kinetics, Canada.
- Cox, M. H., Miles, D. S., Verde, T. J., & Rhodes, E. C. (1995). Applied physiology of ice hockey. *Sports Medicine*, 19, 184–201.
- Černá, M. a kol. (2010). *Hodnocení nutričního stavu a sledování spotřeby*. Retrieved 2.3.2010 from the World Wide Web: <http://centrumprev.sweb.cz/MANUAL/MANII-oddil5.htm>.
- Dlouhá, R. (1998). *Výživa (přehled základní problematiky)*. Praha: Karolinum
- Dostálová, I., & Přidalová, M. (2005). Somatometrická studie mladých hráček volejbalu. *Česká antropologie*, 55(1), 35–37.

Dostálová, I., Přidalová, M., & Kudrna, Z. (2005). Evaluation of body constitution and body fractions of water polo players. *Slovenská antropológia*, 8(1), 46–49.

Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J., & Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.

Grausgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press, a.s.

Green, H., Bishop, P., Houston, M., McKillop, R., Norman, R., & Stothart, P. (1976). Time-motion and physiological assessments of ice hockey performance. *Journal of Applied Physiology*, 40, 159–163.

Heller, J. & Perič, T. (1996). Anaerobic power and capacity in young and Adult ice hockey players. *Acta Univ. Carol. Kinanthropologica*, 32(2), 43-50.

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, Biomedicínská laboratoř FTVS UK a Český svaz ledního hokeje.

Karlberg, J. (1987). On the modelling of human growth. *Statistics in Medicine*, 6, 185–192.

Kopecký, M., Kikalová, K., Tomanová, J., Charamza, J., & Ze- mánek, P. (2014). Somatický stav 6–18letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji. *Česká antropologie*, 64(supplementum), 12–19. (tabulka )

Krásničanová, H. (2010). *Kompendium pediatrické auxologie*. Retrieved 1.6.2010 from the World Wide Web: <http://www.ojrech.cz/lesny/kompendium/gvel.htm>.

Kundrátek, M. (2015). Hodnocení vybraných morfologických parametrů, tělesného složení a segmentální analýza u mladých hráčů ledního hokeje ve věku 7-18 let. Diplomová práce. Olomouc: UP v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.

Kutáč, P. (2012). Vývoj somatických parametrů hráčů ledního hokeje. *Česká antropologie*, vol. 62, no. 2, p. 9–14.

Kutáč, P. & Sigmund, M. (2015). A Comparison of Somatic Variables of Elite Ice Hockey Players from the Czech ELH and Russian KHL. *Journal of Human kinetics*, 45, 189 – 197.

Lhotská, L., Bláha, P., Vignerová, J., Roth, Z., & Prokopec, M. (1993). *V. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže v roce 1991 (České země) – vybrané antropometrické charakteristiky*. Praha: SZÚ.

Máček, M., & Máčková, J. (1997). *Fyziologie tělesných cvičení*. Brno: Masarykova univerzita v Brně.

Malina, J. a kol. (2009). *Antropologický slovník aneb co by mohl o člověku vědět každý člověk*. Retrieved 28.11.2010 from the World Wide Web:  
<http://is.muni.cz/do/1431/UAntrBiol/el/antropos/index.html>.

Montgomery, D. L. (2006). Physiological profile of professional hockey players a longitudinal study. *Applied. Physiology, Nutrition Metabolism*. 31, 181-185.

Nykodým, J., Cacek, J., Grausgruber, P., Bubníková, H., & Korvas, P. (2010). *Kondiční příprava v ledním hokeji*. Brno: Masarykova univerzita v Brně.

Paterson, D. H. (1979). Respiratory and cardiovascular aspects of intermittent exercise with regard to ice hockey. *Canadian Journal Applied Sport Sciences*, 4, 22–28.

Pavliš, Z. A kol. (1995) *Školení trenérů ledního hokeje. Vybrané obecné obory*. Praha: ČSLH.

Perič, T. (2006). *Výběr talentů*. Praha: Grada.

Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.

Quinney, H. A., Dewart, R., Game, A., Snydmiller, G., Warburton, D., & Bell, G. (2008). A 26 year physiological description of a National Hockey League team. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 33(4), 753-760.

Sigmund, M., & Dostálová, I. (2011). Základní morfologické charakteristiky, tělesné složení a segmentální analýza u vybraných vrcholových hráčů ledního hokeje nejvyšší ruské soutěže. *Česká antropologie*, 61(2), 25-31.

Sigmund, M., Dostálová, I., & Brychta, T. (2013). Změny morfologických parametrů a tělesného složení u mladých hráčů ledního hokeje ve věku 15–18 let s ohledem na intenzivní devítitýdenní kondiční přípravu. *Česká antropologie*, 63(1), 26-32.

Sigmund, M., Riegerová, J., & Dostálová, I. (2012). Vývoj základních morfologických parametrů u vrcholových seniorských hráčů ledního hokeje v České republice v kontextu let 1928-2010. *Česká antropologie*, 62(2), 29-35.

Sigmund, M., Kohn, S. & Sigmundová, D.(2016). *Assessment of basic physical parameters of current Canadian-American National Hockey League (NHL) ice hockey players*. Acta Gymnica. 46(supplementum), (1): 30-36. (obrázek č. 1)

Sigmund, M., Riegerová, J., Sigmundová, D., & Dostálová, I. (2014). Analýza základních morfologických charakteristik současných světových seniorských hráčů ledního hokeje ve vztahu k výkonnostní úrovni podle rankingu mezinárodní hokejové federace. *Česká antropologie*, 64(2), 34–39.

Sommer, J. (2003). *Dějiny sportu*. Praha: Fontána.

Stránský, J. (1994). *Historie National Hockey League*. Praha: Kentaur/Polygrafia, a.s.

Tarasov, A. (1971). *O hokeji mluví Tarasov*. Praha: Olympia.

Vaverka, F., & Černošek, M. (2007). *Základní tělesné rozměry a tenis*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Vescovi, J. D., Murray, T. M., & VanHeest, J. L. (2006). Position performance profilig of elite ice hockey players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, (1), 84-94. Human Kinetics.

Vescovi, J. D. et al. (2001). Off-ice performance and draft status of elite ice hockey players. In: *Int J Sports Physiol Perform.* č. 1, s. 207-221.

Závodský, Z. (1963). *Lední hokej mládeže*. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství.