

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

HODNOCENÍ ZMĚN VYBRANÝCH MORFOLOGICKÝCH PARAMETRŮ  
U SENIORSKÝCH HRÁČŮ LEDNÍHO HOKEJE  
S OHLEDEM NA PŘÍPRAVNÉ OBDOBÍ

Diplomová práce

(magisterská)

Autorka: Bc. Hana Lysáčková, Rekreologie

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

Olomouc 2017

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Hana Lysáčková

**Název diplomové práce:** Hodnocení změn vybraných morfologických parametrů u seniorských hráčů ledního hokeje s ohledem na přípravné období

**Pracoviště:** KRL, FTK UP v Olomouci

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

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2017

**Abstrakt:** Diplomová práce se zabývá hodnocením změn vybraných morfologických parametrů u seniorských hokejistů. Teoretická část je zaměřena především na lední hokej a jeho letní přípravu, dále na jeho morfofunkční stránku, ontogenezi člověka a na zatěžování v hokeji. Hlavním cílem bylo posouzení výsledků měření vybraných morfologických parametrů u 17 druholigových hráčů HK Nový Jičín v rámci přípravného období na sezonu 2016/2017. Byly zjišťovány základní antropologické parametry jako tělesná výška a hmotnost, obvodové parametry a pro zjištění tělesného složení byla použita metoda BIA realizována pomocí přístroje Tanita UM-075. Naměřené hodnoty byly dále porovnány s dalšími studii a pracemi.

**Klíčová slova:** ontogeneze, lední hokej, přípravné období, zatížení, somatometrie

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Bc. Hana Lysáčková

**Title of the magister's thesis:** Evaluation of changes in morphological parameters of senior ice hockey players considering the preparatory period

**Department:** KRL, FTK UP Olomouc

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

**The year of presentation:** 2017

**Abstract:** The thesis deals with evaluation of changes in morphological parameters of senior hockey players. The theoretical part is focused on ice hockey and its summer training, as well as on its morphofunctional part, human ontogenesis and hockey load. The main objective was to assess the results of the measurement of morphological parameters of 17 second league players HC Nový Jičín within the preparatory period for the season 2016/2017. The basic anthropological parameters such as body height and weight and circuit parameters were indentified and BIA method using Tanita UM-075th was used to determine body composition. The measured values were then compared to other studies and theses.

**Keywords:** ontogenesis, ice hockey, preparatory period, load, somatometry

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením PhDr.Dr. Martina Sigmunda, Ph.D., a uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 15. dubna 2017

.....

Děkuji PhDr.Dr. Martinovi Sigmundovi, Ph.D. za metodickou pomoc, vstřícný přístup a cenné rady, které mi poskytl při zpracování diplomové práce. Dále děkuji Hokejovému klubu Nový Jičín a jeho trenérům, kteří mi umožnili zrealizovat výzkum a všem hráčům, kteří se výzkumu zúčastnili.

## OBSAH

1	Úvod.....	11
2	Syntéza poznatků .....	12
2.1	Vývojové etapy.....	12
2.2	Ontogeneze člověka se vztahem k pohybové aktivitě.....	13
2.3	Ontogeneze dospělého jedince .....	14
2.3.1	Somatický a fyziologický vývoj.....	14
2.3.2	Psychologický vývoj .....	14
2.3.3	Sociální vývoj.....	15
2.4	Vliv pohybové aktivity na vývoj člověka.....	16
2.5	Pohybová aktivita .....	17
2.6	Sport jako pohybová aktivita.....	17
2.7	Lední hokej.....	18
2.7.1	Charakteristika ledního hokeje.....	18
2.7.2	Vývoj ledního hokeje .....	19
2.7.3	Hokej v České republice .....	19
2.8	Roční tréninkový cyklus v ledním hokeji.....	20
2.9	Tréninkový proces v ledním hokeji .....	20
2.9.1	Tělesná (kondiční) příprava.....	21
2.9.2	Technicko – taktická příprava .....	24
2.9.3	Psychologická příprava .....	24
2.9.4	Testování motorických dovedností .....	25
2.10	Zátěž, zatížení a zatěžování .....	26
2.11	Intenzita tělesného cvičení v ledním hokeji .....	27
2.12	Přetrénování a nepřipravenost na výkon .....	29
2.13	Reakce a adaptace na zatížení.....	29
2.14	Zotavení .....	31

2.15	Funkční a metabolická charakteristika ledního hokeje.....	32
2.16	Morfofunkční charakteristika hokejistů.....	33
2.16.1	Tělesná výška .....	35
2.16.2	Tělesná hmotnost.....	36
2.16.3	Body mass index .....	38
2.16.4	Aerobní kapacita .....	39
2.16.5	Anaerobní kapacita.....	40
3	Cíl práce .....	42
3.1	Dílčí cíle .....	42
4	Metodika .....	43
4.1	Charakteristika výzkumu .....	43
4.2	Etika výzkumného měření .....	43
4.3	Použité metody výzkumu .....	43
4.4	Přístroje k měření.....	44
4.4.1	Měření tělesné výšky.....	44
4.4.2	Měření tělesné hmotnosti .....	45
4.4.3	Měření tělesného složení .....	45
4.4.4	Měření obvodových rozměrů .....	45
4.5	Zpracování dat .....	45
5	Výsledky .....	47
6	Diskuze .....	61
7	Závěry .....	66
8	Souhrn .....	68
9	Summary .....	70
10	Referenční seznam .....	72

## SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

<i>Obrázek 1.</i> Struktura pohybové aktivity .....	17
<i>Obrázek 2.</i> Procentuelně zaznamenaný čas strávený v různých zónách intenzity v jednotlivých částech utkání. F = útočníci; D = obránci.....	29
<i>Obrázek 3.</i> Schématické znázornění průběhu superkompenzace.....	31
<i>Obrázek 4.</i> Zapojování energetických systémů a jejich přibližný podíl na produkci energie při jednorázové vysoce intenzivní práci .....	32
<i>Obrázek 5.</i> Vývoj tělesné výšky u českých vrcholových hráčů ledního hokeje v letech 1928-2010.....	35
<i>Obrázek 6.</i> Vývoj průměrných hodnot tělesné výšky u mužů ve věku 20 až 80 let .....	36
<i>Obrázek 7.</i> Hodnoty tělesné výšky hráčů ledního hokeje podle výkonnostní úrovně rankingu IIHF a hráčů z NHL, KHL a ELH.....	36
<i>Obrázek 8.</i> Vývoj tělesné hmotnosti u českých vrcholových hráčů ledního hokeje v letech 1928-2010.....	37
<i>Obrázek 9.</i> Vývoj průměrných hodnot tělesné hmotnosti u mužů ve věku 20 až 80 let.....	37
<i>Obrázek 10.</i> Hodnoty tělesné hmotnosti hráčů ledního hokeje podle výkonnostní úrovně rankingu IIHF a hráčů z NHL, KHL a ELH .....	38
<i>Obrázek 11.</i> Průměrná hodnota BMI hráčů týmu NHL od roku 1979 do roku 2005. ....	39
<i>Obrázek 12.</i> Průměrný relativní vrchol $VO_2$ ( $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ ) týmu NHL od roku 1984 do roku 2005 .....	40
<i>Obrázek 13.</i> Srovnání anaerobní výkonnosti u útočníků, obránců a brankářů.....	41
<i>Obrázek 14.</i> Hodnoty tělesné výšky seniorských hráčů ledního hokeje klubu HK Nový Jičín. .....	48



## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Rozdělení lidského věku .....	12
Tabulka 2. Metabolická a funkční charakteristika zatížení podle intenzity metabolismu.....	28
Tabulka 3. Procentuelně vyjádřené množství tělesného tuku hráčů týmu Montreal Canadiens od roku 1982 do roku 2003 .....	34
Tabulka 4. Kategorie BMI mužů dle WHO .....	38
Tabulka 5. Průměrné hodnoty všech sledovaných parametrů a jejich změny v průběhu přípravného období.....	47
Tabulka 6. Změny tělesné hmotnosti seniorských hráčů ve sledovaném období .....	49
Tabulka 7. Změny BMI seniorských hráčů ve sledovaném období .....	50
Tabulka 8. Změny hodnot tělesného tuku u seniorských hráčů ve sledovaném období .....	51
Tabulka 9. Změny hodnot v zastoupení tělesného tuku u jednotlivých seniorských hráčů ve sledovaném období.....	51
Tabulka 10. Změny hodnot množství tělesné vody u seniorských hráčů ve sledovaném období .....	52
Tabulka 11. Změny hodnot v zastoupení svalové hmoty u seniorských hráčů ve sledovaném období.....	53
Tabulka 12. Změny hodnot v zastoupení svalové hmoty u jednotlivých seniorských hráčů ve sledovaném období.....	53
Tabulka 13. Změny hodnot viscerálního tuku u seniorských hráčů ve sledovaném období.....	54
Tabulka 14. Změny hodnot obvodu bicepsu relaxovaného .....	55
Tabulka 15. Změny hodnot obvodu bicepsu kontrahovaného .....	56
Tabulka 16. Změny hodnot obvodu hrudníku u seniorských hráčů ve sledovaném období .....	56
Tabulka 17. Změny hodnot obvodu pasu u seniorských hráčů ve sledovaném období.....	57
Tabulka 18. Změny hodnot obvodu boků u seniorských hráčů ve sledovaném období.....	57

Tabulka 19. <i>Změny BMI seniorských hráčů ve sledovaném období</i> .....	58
Tabulka 20. <i>Změny hodnot obvodu stehna gluteálního u seniorských hráčů ve sledovaném období</i> .....	59
Tabulka 21. <i>Změny hodnot obvodu stehna gluteálního u seniorských hráčů ve sledovaném období</i> .....	59
Tabulka 22. <i>Změny hodnot obvodu maximálního lýtka u seniorských hráčů ve sledovaném období</i> .....	60

# 1 ÚVOD

Diplomová práce se zabývá tématem hodnocení vybraných tělesných parametrů u seniorských hráčů ledního hokeje s ohledem na přípravné období. Důvodem proč jsem si vybrala právě tohle, pro ženu ne zrovna typické téma, je má slabost pro lední hokej. I když jsem od malička pouze divákem ledního hokeje především přes televizní obrazovku, hokej je pro mě hra, která mě prostě baví. Moje náklonnost k hokeji se před pár lety navíc umocnila díky mému příteli, který aktivně hraje 2. ligu ledního hokeje v Novém Jičíně. Od počátku našeho vztahu jsem nevynechala jediný zápas novojičínských hokejistů, zajímám se o dění v tomto klubu a samozřejmě nezapomínám sledovat i hokej v celosvětovém měřítku. Protože jako přítelkyně hokejisty psychicky vnímám veškeré jeho zápasy i tréninky, rozhodla jsem se do ledního hokeje zabřednout malinko více. Zajímalo mě zejména téma letní přípravy, a zda má, a do jaké míry toto období na hokejistu vliv pro nadcházející hokejovou sezonu.

Hlavním cílem práce byla analýza výsledků měření vybraných tělesných parametrů u seniorských hráčů ledního hokeje v rámci přípravného období. Jak už hlavní cíl napovídá, práce je vztahena na seniorskou věkovou kategorii, která je typická ustálením hráčů dle jejich výkonnostních schopností v profesionální či druholigové sféře. V části syntézy poznatků se zabývám tématem ontogeneze zaměřené na věkové období dospělosti, dále se zabývám problematikou letní hokejové přípravy a také morfofunkční charakteristikou hokejistů. Tělesné složení každého sportovce ovlivňuje jeho výkon, ne jinak je tomu také u hokejistů. Snažila jsem se tedy zachytit a zanalyzovat nejdůležitější tělesné parametry a hlavně to, jakým způsobem se mění v průběhu letní kondiční přípravy. Měření proběhlo celkem 4x a to na samotném počátku přípravného období, které je celkově charakteristické spojením přípravy suché a kombinované. Druhé měření proběhlo na konci suché přípravy, dále na konci přípravy kombinované a poslední měření bylo provedeno na úplném konci celého přípravného období. Mým hlavním cílem bylo zejména porovnat výsledky prvního a čtvrtého měření, které zachycují průběh celé letní přípravy.

Výzkumná část práce obsahuje nástin metodického postupu, který byl použit při měření daných tělesných parametrů hokejových hráčů, charakteristiku výzkumu i způsob zpracování dat. V závěru práce jsou vyhodnoceny výsledky zrealizovaného měření výzkumného souboru, které jsou doplněny grafickou podobou. Důležitou částí práce je diskuse, která zjištěné výsledky srovnává s výsledky jiných autorů.

## 2 SYNTÉZA POZNATKŮ

### 2.1 Vývojové etapy

Etapy lidského vývoje nebo také lidský věk se přesně nedá ohraničit. Každé období je výsledkem přirozeného vývoje v období, které mu předcházelo. Rozdíly lze také vidět po stránce intersexuální, individuální a etnické. Veškeré údaje, ve kterých se autoři mnohdy rozcházejí, jsou tudíž přibližné. Riegerová, Přidalová a Ulbrichová (2006) rozdělují vývojová období takto (Tabulka 1):

Tabulka 1

*Rozdělení lidského věku*

Období	Používaná konvenční hranice	Biologické vymezení
<b>PRVNÍ DĚTSTVÍ</b> (Infans I)	končí v 7 letech	po prořezání M1
novorozenec	28 dní	od přestřížení pupečního provazce do zahojení pupeční jizvy
kojenec	12 měsíců	jen několik měsíců, do prořezání prvního zubu, asi 6 měsíců
Batole	od 1 roku do 3 let	růst mléčného chrupu, motorický vývoj, ovládnutí chůze
předškolní věk	od 4 do 6–7 let	změna postavy, první vytáhlost
<b>DRUHÉ DĚTSTVÍ</b> (Infans II)	končí ve 14–15 letech	do prořezání M2
mladší školní věk	od 6–7 do 11 let	růst trvalého chrupu, první známky sekundárních pohlavních znaků
starší školní věk	od 11–15 let	dospívání – puberta (menarche, poluce), druhá změna postavy
<b>DOSPĚLOST</b> dorostenecký věk (Juvenis)	od 15–18 let	od dosažení pohlavní dospělosti adolescence (mladistvá dospělost)
plná dospělost (Adultus)	do 30 let	zakládání rodiny, vrchol tělesné výkonnosti
zralost (Maturus I)	do 45 let	psychické zrání, počátek regrese morfologických znaků
střední věk (Maturus II)	do 60 let	vrchol psychické výkonnosti, pokles tělesné výkonnosti
stárnutí (Presenilis)	do 75 let	involuční změny, biologické „předpolí“ stáří
stáří (Senilis)	do 90 let	stařecké změny fyzické i psychické
kmetský věk	nad 90 let	

(zdroj: Riegerová et al., 2006, p. 89)

## 2.2 Ontogeneze člověka se vztahem k pohybové aktivitě

- Prenatální období - Matka může bez omezení sportovat až do 3. měsíce těhotenství, po uplynutí této doby už by měla provádět jakoukoliv pohybovou činnost pouze rekreačně. Měla by se vyhnout aktivitám, u kterých může docházet k nárazům a otřesům. Vhodnými aktivitami jsou například gravidjóga, plavání, chůze, cyklistika, tanec, cvičení na míčích, apod. – aktivity, které nadměrně nezatěžují klouby.
- Nemluvně (0 – 1 rok) - Doporučuje se kojení dítěte až do 1 roku.
- Batole (1 – 3 roky) - Veškerý dětský pohyb by měl vycházet ze spontánní aktivity. Protože dítě stále nemá zcela vyvinuté klouby, je pro ně sportovní činnost naprosto nevhodná a mohlo by dojít k poškození tělesného aparátu.
- Předškolní věk (3 – 6 let) - Toto období se vyznačuje prudkým motorickým rozvojem a je důležité tento rozvoj všemi možnými prostředky podporovat.
- Prepubescence (6 – 11 let) - V tomto období by měla být nadále rozvíjena všestranná pohybová aktivita, cvičení by však neměla být zaměřena příliš specificky.
- Adolescence (11 – 26 let)
  - a) Raná (11 – 16 let) – Reprezentace v juniorských kategoriích, vyznačuje se maximálním rozvojem schopností v moderní gymnastice a krasobruslení.
  - b) Střední (16 – 21 let) – Reprezentace na nejvyšší úrovni, obvykle je toto období vrcholnou formou jedince.
  - c) Pozdní (22 – 26 let) – Ve většině případů pokračuje vrcholná forma.
- Mecitma (26 – 30 let) - Období vyznačující se přechodem od aktivní složky vrcholového sportu na složku rekreační. V ojedinělých případech stále přetrvává vrcholná forma, případně začíná dráha trenéra, funkcionáře, apod.
- Životní stabilní vyvrcholení (30 – 45 let) - Období velmi podobné tomu předchozímu, má velice podobnou charakteristiku.
- Střední věk (45 – 60 let) - V tomto věku je při vykonávání pohybové činnosti nutné zajistit lékařský dozor a také prohlášení sportovce, že si je vědom sportování na vlastní nebezpečí.
- Stáří (60 – 75 let) - Pohybová aktivita samozřejmě s ohledem na věk napomáhá ke zlepšení kvality života.
- Kmetství (nad 75 let) - Vhodnou pohybovou aktivitou v tomto období je psychomotorika.

(Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Anonymous. Ontogeneze člověka se vztahem k pohybové činnosti. Retrieved 8. 12. 2016 from the World Wide Web: <http://telesnavychova.studentske.eu/2007/11/ontogeneze-lovka-se-vztahem-k-pohybov.html>)

## **2.3 Ontogeneze dospělého jedince**

Ontogenezi dospělého člověka každý autor rozděluje a specifikuje poněkud odlišně. Riegerová et al. (2006) uvádějí, že období plné dospělosti nastává mezi 18. až 20. rokem života a přibližně trvá do 30 let. Langmeier a Krejčířová (1998) zase rozdělují dospělost do tří etap, a to: časnou dospělost (zhruba od 20 do 25 let), střední dospělost (asi do 45 let) a dospělost pozdní, která trvá až do začátku stáří. Někteří autoři hovoří o takzvaném termínu „mecítma“, které má své věkové vymezení mezi 20. a 30. rokem života. V době mecítma je člověk na vrcholu zdraví a síly.

### **2.3.1 Somatický a fyziologický vývoj**

V tomto období nadále pokračuje vývoj svalové soustavy, dochází k nárůstu a mohutnosti svalové hmoty, což se projevuje zvýšením hmotnosti. V dospělosti končí období tělesné maturace a růstu. Jansa, Dovalil et al. (2009) zmiňují, že období dospělosti je pro většinu sportujících jedinců vrcholem tělesné výkonnosti, a tudíž u nich dochází k dosahování výkonů na špičkové úrovni. Okolo 30. roku života se už sportovci začínají zaobírat myšlenkami budoucí činnosti po ukončení sportovní kariéry. Není to ale podmínkou, protože jedinci, kteří nemají zdravotní problémy a netrpí opotřebením, ať už fyzického nebo psychického rázu, často ve sportovní činnosti nadále pokračují.

Počet kostí se ustaluje kolem 20. roku. Dokončuje se prořezávání stálého chrupu třetím molárem (zuby moudrosti). Funkčně je pak dospělost definována dokončeným rozvojem primárních a sekundárních pohlavních znaků. Smysly dosahují největších schopností v mladší a střední dospělosti, ve druhé polovině dospělosti jedinec sám zaznamenává zhoršování smyslových schopností (stále se však jedná jen o nepatrné změny).

### **2.3.2 Psychologický vývoj**

V období mecítma je stejně jako tělesný růst zhruba ukončen i intelektuální vývoj jedince před dvacátým rokem života. V tomto období už nedochází k zásadnímu zvyšování schopností, ale dochází k postupnému zevšedňování myšlenkových pochodů, ke vzrůstající pohotovosti v psychických operacích, které jedinec získal desetiletou praxí uplatňování

v rozmanitých situacích. V období mecitma nedochází ke zlepšování mechanické ani logické paměti, avšak dospělí dovedou lépe nashromážděný pamětní materiál organizovat. V obsahu myšlení se u dospělého člověka dostupuje plné zralosti souzení, které se už zrcadlí ve značné životní zkušenosti. Snění je nahrazeno ryze reálným pohledem na svět a člověk si již uvědomuje vlastní odpovědnost. Mezi další aspekty patří rozhodně úprava řeči, která už nabírá dospělého charakteru při volbě vhodných výrazů a přízvuku. V neposlední řadě je toto období charakteristické převahou pozitivně citového ladění, jsou realizovány životní cíle, člověk se už rozhoduje svobodně, sám za sebe, zná své možnosti i omezení. Postupně v tomto období také často narůstá, vlivem úspěchů v osobním i pracovním životě, sebevědomí.

### **2.3.3 Sociální vývoj**

Tělesný i intelektuální vývoj člověka v tomto období se společně odráží i v dozrávání jedince v poměru k sobě, k blízkým lidem i všem ostatním. Charakteristický je například sklon k citovému ustálení, je to totiž období nalezení důvěrného partnera a budování společného života. Dochází k upevnění identity, jedinec již plně vnímá, kdo je a co je jeho cílem. Toto období bývá také nazýváno jako explorativní, a to zejména kvůli již zmiňovanému hledání životního partnera, a také z důvodu hledání definitivního zaměstnání. Člověk se podle Langmeiera a Krejčířové (1998) při každém výběru zaměstnání zaměřuje na 4 základní motivační síly:

- Motivaci získat vnější hmotný prospěch
- Motivaci pomáhat lidem
- Motivaci uskutečnit v povolání své osobní dispozice
- Motivaci najít přátelské kontakty

Poslední zmíněná motivace, jak dále autoři popisují, je důležitá zejména v tom, že mezilidské vztahy na pracovišti a celková sociálně-emoční atmosféra je při rozhodování a výběru profese někdy důležitější než samotné finanční ohodnocení. Kromě výběru pracovní činnosti se člověk zaměřuje i na činnosti ve svém volném čase, které mají pro formování osobnosti jedince mnohdy větší osobní význam.

## 2.4 Vliv pohybové aktivity na vývoj člověka

V průběhu lidského života dochází k mnoha změnám, a to jak na tělesné schránce, tak ke změnám v oblasti vývoje lidské psychiky. Co se týče změn, které člověk s narůstajícím věkem pozoruje na svém těle, uvádí Riegerová et al. (2006, p. 207), že „dochází ke zvětšování tělesných rozměrů, ke změnám tělesných proporcí a v tělesném složení organismu, i změnám ve funkčních parametrech.“ Růst a vývoj, jak dále autorky uvádějí, jsou ovlivnitelné řadou různých vnějších faktorů. Organismus dítěte například velice jednoduše reaguje rychlostí svého růstu na suboptimální výživu, na podmínky nadmořské výšky či na úroveň pohybové aktivity.

Intenzivní pohybová aktivita (práce, hra, regulovaná cvičení, sportovní trénink) ovlivňuje nejen lokomoční aparát působením mechanických tahových a tlakových sil. Vyvolává i měřitelné cirkulační, respirační, metabolické, teplotní i chemické změny. Je tedy samozřejmé, že adaptační odpovědi na význačnou pohybovou aktivitu mohou mít vliv i na tělesný rozvoj, především v období aktivního růstu a vývoje. (Riegerová et al., 2006, p. 207)

Velmi často se můžeme v publikacích o výhodách pohybové aktivity dočíst, že správně zvolený druh, intenzita, frekvence a časová osa pohybové aktivity příznivě ovlivňuje růst a vývoj zejména v dětském věku, v raných fázích vývoje. Pokud bychom se zaměřili na specifické oblasti lidské schránky, například kostní vývoj není z pohledu vlivu pohybové aktivity plně objasněn. Riegerová et al. (2006) ve své publikaci popisuje časté domněnky, které určují, že se jedná o specifický vliv svalové kontrakce, nervové vlivy, cirkulační a mechanické stresy toho, jak člověk „nosí“ vlastní hmotnost. Jestliže se zaměříme na vývoj svalstva, lidská svalová tkáň má jedinečnou vlastnost reagovat na tělesnou zátěž, a to buď hypertrofií, nebo v opačném případě inaktivity, atrofií. V neposlední řadě se také často můžeme dočíst, že složení těla je také ovlivněno pohybovou aktivitou. Především se u sportujících dětí jedná o vyšší hodnoty FFM, což je množství beztukové hmoty v těle a nižší hodnoty tuku. To je samozřejmě značně prokazatelné i u dospělých jedinců. Shrnutím o vlivu pohybové aktivity na tělesné složení se Riegerová et al. (2006, p. 207) shodují, že „příznivý vliv pohybové aktivity na tělesné složení je bezprostřední a závisí na kontinuálním udržování určité úrovně pohybové aktivity“.



## 2.5 Pohybová aktivita

Dostatečná pohybová aktivita je společně se správnou výživou to hlavní, co člověk může vykonat pro své zdraví a předcházet tak mnoha onemocněním. Veškerá činnost, kterou člověk provádí je založena na pohybu, bez pohybu tedy nelze existovat. Hodaň (2000) vymezuje pohybovou aktivitu jako aktivitu člověka realizovanou pomocí tělesných cvičení, při které jedinec zapojuje svalový i kosterní aparát, a zároveň posiluje tělesnou i duševní stránku.

Kalman, Hamřík a Pavelka (2009) ve své publikaci hovoří o nutnosti podpory pohybové aktivity, její nedostatek v kombinaci s nadměrným energetickým příjmem totiž ve společnosti způsobuje vysokou prevalenci nadváhy a obezity a dalších neinfekčních onemocnění hromadného výskytu.

Je důležité chápat pohybovou aktivitu jako celou řadu činností, které spadají do různých oblastí lidského konání, a můžeme ji podle toho patřičně rozčlenit. Podle Vašíčkové (2016) je pohybová aktivita komplexní chování, které se z různých hledisek dá rozdělit do několika kategorií. Můžeme tedy pohybovou aktivitu členit na dobrovolnou či povinnou, spontánní nebo plánovanou, pohybovou aktivitu provozovanou v pracovních dnech nebo o víkendu, anebo ji dělíme například podle intenzity na lehkou, střední či intenzivní.

## 2.6 Sport jako pohybová aktivita

Sport je jednoduše řečeno druh aktivity, kterou člověk provozuje na základě daných pravidel a výsledky, kterých v ní dosahuje, může porovnat s výsledky ostatních, kteří se stejnému druhu této aktivity věnují také.



Obrázek 1. Struktura pohybové aktivity (Strategic Inter-Governmental forum on Physical Activity and Health, 2004).

Podle *Obrázku 1.* řadíme sport mezi jednotlivé druhy pohybové aktivity. V minulosti byl sport především chápán jako dobrovolná pohybová aktivita, která byla motivována snahou podat co nejlepší výkon, byla rozvíjena pomocí tréninkových cvičení a demonstrována v soutěžích (Dovalil, 2004). Postupnou komercializací se sport stal významným společenským jevem, a to jak na úrovni vrcholové, výkonnostní, tak i rekreační.

Dnešní pojetí sportu chápeme již jako „složitý, vnitřně strukturovaný jev, jenž se podílí na cílevědomé kultivaci člověka i společnosti. Přitom uspokojuje bytostné potřeby rozvíjet tělesné (zdatnost, zdraví), duchovní (prožívání), morální (pravidla, fair play) a sociální aspekty (spolupráce, přátelství) osobnosti člověka“ (Jansa et al., 2012, p. 105).

## **2.7 Lední hokej**

Lední hokej patří k nejpoblíbenějším a nejoblíbenějším sportům, a to jak ve světě, tak v České republice. To je dáno nejen hokejovými úspěchy našich reprezentantů na vrcholové úrovni v posledních letech, ale hlavně díky své mnoholeté tradici, jež lední hokej v naší zemi má. Svým rytmem, rychlostí a agresivitou se, troufám si říct, velice podobá rytmu dnešního života (světa).

### **2.7.1 Charakteristika ledního hokeje**

Lední hokej je kolektivní, rychlá hra, hraná na ledové ploše. Většinou 20 – 22 hráčů tvořících tým, se snaží společnými silami vstřelit kotouč do branky soupeře za pomoci hokejové hole. Vše se děje za účasti pěti bruslících hráčů v poli a jednoho brankáře. Dle postu na kterém hrají, dělíme hráče v poli na útočníky (levý, střední, pravý) a obránce (levý, pravý). Je to velice fyzicky i takticky náročná hra, a to zejména kvůli své intermitentní povaze zatížení. Hráči ze sebe vydávají během krátkých intervalů maximum svých sil, které se kompenzuje relativně delším pobytem na střídačce. Hráči se na ledě střídají neomezeně dle potřeby. Herní činnost každého hráče je nepravidelná, většinou je hráč vystřídán za jednu třetinu 5 – 6 x, tzn. 15 – 18 x za celé utkání. Délka trvání jednoho utkání je 3 x 20 minut čistého času. Mezi třetinami je vždy 15-ti minutová pauza, která slouží zejména k úpravě ledu a k regeneraci sil hráčů. Hraje se na ledové ploše o rozměrech 56 – 61 x 26 – 30 metrů. Hokej vyžaduje vysokou úroveň kondice a specifických pohybových dovedností.

Lední hokej zahrnuje rozmanitou škálu pohybů, které jsou ovlivňovány zejména prvky bruslení a prací s hokejkou. Každý hráč musí perfektně zvládat jízdu na bruslích (vpřed, vzad, sprint, překládání, zastavení, starty, otočky, přeskoky, ...). K tomu všemu často mění podle

situace směr pohybu, vyhýbá se protihráčům, a k tomu sleduje pohyb svých spoluhráčů, aby byl schopný přesně nahrát kotouč. To všechno vyžaduje naprostou soustředěnost, koordinaci a orientaci v prostoru.

Lední hokej řadíme mezi tzv. silové sporty, proto z hlediska somatotypu zařazujeme hráče hokeje na úroveň mezomorfie, jež se vyznačuje vysokým stupněm rozvoje svalstva. Robustní, osvalená postava je výhodou, avšak pro hokej není určující. Hráč by měl mít rozvinuty i schopnosti psychomotorické a intelektové. Nejčastěji se prosazují hráči aktivní, soutěživí, odolní proti stresovým situacím.

### **2.7.2 Vývoj ledního hokeje**

Vznik ledního hokeje datujeme přibližně ke 2. polovině 19. století v Kanadě. První pravidla byla vypracována v roce 1878 na McGillově univerzitě v Montrealu. Co se týče Evropy, zde se lední hokej začal hrát až začátkem 20. Století, a to zejména ve Velké Británii, Francii, Belgii, Švýcarsku a v Čechách. Jako mezinárodní federace byla roku 1908 založena LIHG (Ligue Internationale de Hockey sur Glace). Přihlášku za Čechy podali doktor Josef Gruss a Emil Procházka. Po jejich dohodě s prezidentem mezinárodního ústředí Louisem Magnusem se Čechy staly členem federace už v listopadu 1908, tedy ještě před schválením stanov, které s nepatrnými obměnami platily ještě do vzniku Československé republiky. (Kostka et al., 1986)

### **2.7.3 Hokej v České republice**

V české republice se hokej hraje na několika výkonnostních úrovních. V soutěži mužů je nejvyšší profesionální soutěží Česká hokejová Tipsport extraliga, následuje I. česká hokejová liga tzv. WSM Liga a II. liga ČR. Dále pak krajské a okresní hokejové přebory. Hokej v Novém Jičíně oslavil v loňském roce svou 70-ti letou tradici. Historie novojičínského hokeje sahá až do období konce II. Světové války, kdy se v roce 1945 výbor klubu SK Nový Jičín zabývá otázkou zřídit hockeyový odbor při SK Nový Jičín. Již v tom roce parta nadšených sportovců připravuje přírodní led. Za dobu fungování hokejového klubu v Novém Jičíně se střídají úspěšné sezóny s těmi méně úspěšnými. Mezníkem je rok 1973, kdy se hokejová soutěž odehrává na vlastním umělém ledě. Pod střechou zimního stadionu se hraje až od roku 1980.

Novojičínský hokej vychoval nesčetné množství hokejistů, kteří úspěšně reprezentují novojičínskou filozofii práce s mládeží. Mezi nejvýznamnější odchovance patří například:

Rostislav Klesla, David Květoň, Jan Dresler či Robin Bacul. Mužský celek HK Nový Jičín nastupuje v třetí nejvyšší soutěži – 2. lize, pod hlavičkou občanského sdružení HK Nový Jičín.

## **2.8 Roční tréninkový cyklus v ledním hokeji**

V ledním hokeji mají tréninky nepřetržitý charakter, prakticky se trénuje celoročně a celé toto časové období je tvořeno několika etapami. Každý tréninkový cyklus začíná tzv. přípravným obdobím, které může být uplatňováno ve dvou variantách. První možnost se aplikuje jako trénink na ledě i mimo led po celou dobu přípravy. Druhá varianta, kterou využívá většina hokejových týmů v České republice, se skládá z kombinace přípravy mimo led a teprve v následujícím předzávodním období hráči trénují na ledové ploše, a jen zčásti ještě trénují mimo led. Tento typ se označuje jako „suchá“ příprava. Do suché přípravy je často vloženo jedno až dvě funkční vyšetření, které slouží jako zpětná vazba k případné úpravě tréninku. Po přípravném období začíná období předzávodní. To je charakteristické pilováním technicko – taktické a psychologické složky herních dovedností. Tréninky jsou přesunuty zejména na ledovou plochu, kde jsou zkoušeny nejrůznější herní situace, s kterými si hráči musejí umět rychle, pohotově a hlavně efektivně poradit a nasbírané zkušenosti dále aplikovat do hry. Součástí tohoto období bývají často přátelská utkání s jinými týmy. Po předzávodním období nastává období závodní, neboli soutěžní. Tréninky v tomto období slouží zejména ke zdokonalování techniky a taktiky hry, k udržování vysoké úrovně tělesné připravenosti a formování přípravy psychické. Po ukončení závodního období nastává pro hráče tzv. období přechodné, které trvá až do zahájení nového ročního tréninkového cyklu. Po odehrané sezoně představuje pro hráče zejména fyzické i psychické zotavení a regeneraci sil. V rámci superkompenzace totiž není možné při nedostatečném odpočinku začít novou zátěž v další sezoně. Bukač (2005) popisuje, že délku přechodného období určuje právě obtížnost a namáhavost období soutěžního.

## **2.9 Tréninkový proces v ledním hokeji**

Trénink, nebo lépe řečeno sportovní trénink, lze podle Lehnerta, Novosada a Neulse (2001) charakterizovat jako „dlouhodobý systémově řízený proces přípravy sportovce prioritně zaměřený na zvyšování sportovní výkonnosti ve zvolené sportovní disciplíně“ (p. 5).

Perič a Dovalil (2010) zdůrazňují, že „v nejširším slova smyslu lze trénink chápat jako proces složité bio-psycho-sociální adaptace, tedy přizpůsobení sportovce požadavkům tréninku a výkonu“ (p. 21).

Lední hokej je sportem celoročním. Tréninky tedy neprobíhají pouze v zimních měsících, kdy je možné díky zdejší klimatickým podmínkám udržovat ledové plochy, ale důležitá je i tzv. suchá příprava. Jedná se o přípravu hráčů mimo ledovou plochu, zaměřující se zejména na rozvoj jednotlivých pohybových schopností – vytrvalosti, síly, rychlosti a obratnosti, kterou souhrnně můžeme označit jako kondiční přípravu. Kromě kondiční přípravy hraje neméně důležitou roli také příprava technicko - taktická a také psychologická příprava.

### **2.9.1 Tělesná (kondiční) příprava**

Podle Sigmunda, Brychty a Dostálové (2013) představuje intenzivní kondiční příprava mimo ledovou plochu důležitou součást komplexní přípravy hráče ledního hokeje. U profesionálních hráčů tato příprava trvá většinou 8 – 10 týdnů, u seniorských hráčů bývá kratší. Představuje pro hráče kondiční základ, na kterém dále rozvíjí specifické motorické schopnosti a dovednosti. Zásadním rozdílem v kondiční přípravě v našich a zaoceánských podmínkách je ten, že naši hráči tuto přípravu absolvují společně, kdežto hráči působící v severoamerické soutěži se připravují především individuálně, samozřejmě pod dohledem klubového specialisty s ohledem na přísně individuální potřeby a další rozvoj.

Obsahem tohoto druhu přípravy je právě zmiňovaný rozvoj jednotlivých pohybových (motorických) schopností hráče. Všechny tyto schopnosti můžeme jako celek označit pojmem kondice. Všeobecná tělesná příprava hráče vytváří široký základ všestranného a harmonického rozvoje hráče, který je základem pro růst herní výkonnosti. Na všeobecnou přípravu dále navazuje speciální tělesná příprava, která svým zaměřením vychází z nároků hry a úzce souvisí s herními dovednostmi každého jednotlivce. Jansa, Dovalil et al. (2009) zdůrazňují, že je velice důležité jednotlivé schopnosti i sled tělesných cvičení správně řadit, protože jsou závislá na řízení pohybu centrální nervové soustavy a na požadavcích zapojení jednotlivých zón energetického krytí.

- Rozvoj vytrvalosti

Na otázku jak definovat vytrvalost, odpovídají ve své publikaci Riegerová et al. (2006) výrokem: „za vytrvalost je všeobecně pokládána pohybová schopnost člověka k dlouhotrvající tělesné činnosti: soubor předpokladů provádět pohybovou činnost s určitou nižší než maximální intenzitou co nejdéle nebo po stanovenou potřebnou dobu co nejvyšší možnou intenzitou“ (p. 105).

Vytrvalost můžeme rozdělit podle doby trvání pohybové činnosti nebo také podle její intenzity. Druhy vytrvalosti vymezuje dominance energetického systému při pohybové činnosti. V ledním hokeji je vytrvalost důležitá zejména pro práci s co nejvyšší intenzitou po dobu trvání utkání. V praxi to znamená vykonávat veškeré herní dovednosti a činnosti po celou dobu utkání v co nejvyšší efektivitě a kvalitě. Protože vytrvalostní trénink by měl fungovat jako vytvoření dostatečného množství a zásob energie, z pohledu odolnosti proti únavě je při utkání neméně důležitý.

Nykodým, Cacek, Grasgruber, Bubníková a Korvas (2010) ve své publikaci uvádějí, že úroveň vytrvalostních schopností je podmíněna celou řadou faktorů jako jsou maximální spotřeba kyslíku ( $VO_2$  max), ekonomičnost vykonávané pohybové aktivity, %  $VO_2$  max na anaerobní prahu, množství rychlých svalových vláken, pufrační kapacita či dostupnost energetických zdrojů.

Pokud hovoříme o ledním hokeji, je pro něj typická jak vytrvalost aerobní, tak anaerobní. Je však důležité zmínit, že především je stěžejní právě anaerobní vytrvalost. Uplatnění energetického systému souvisí s délkou pohybu na ledě při střídání, intenzitě herní činnosti a délce odpočinku na střídače. Trénink vytrvalostních schopností má v suché přípravě hráče ledního hokeje nezastupitelné místo. Nykodým et al. (2010) zdůrazňuje, že důležitá je zejména práce trenéra, který pracuje individuálně s aktuálním stavem každého hráče, vybírá vhodné metody rozvoje, efektivní typy vytrvalosti či zohledňuje správné časové rozmezí přípravy.

- Rozvoj síly

Síla, jako jedna z pohybových schopností jedince, hraje velice významnou roli v tréninku všech silových sportů včetně ledního hokeje. Chceme-li definovat pojem síla, jde o „schopnost překonávat nebo udržet vnější odpor prostřednictvím svalové akce (kontrakce) – smrštění svalu“ (Nykodým et al., 2010, p. 37). Odporem můžeme rozumět jak odpor vnějšího prostředí, hmotnost břemene, odpor soupeře či gravitace ve smyslu hmotnosti vlastního těla. Podle Riegerové et al. (2006) rozlišujeme sílu statickou a dynamickou, která se dále člení na sílu výbušnou (explozivní), rychlou, pomalou, vytrvalostní, maximální (absolutní) či sílu relativní.

Využívání jednotlivých metod silového tréninku by mělo zohledňovat důležité faktory. Znamená to tedy, že k silové přípravě budou jinak přistupovat hráči s odlišnými herními

posty, hráči různých věkových kategorií i týmy s rozlišnou úrovní výkonnosti. (Nykodým, 2010)

- Rozvoj rychlosti

Se vzrůstajícími nároky kladenými na hráče ledního hokeje v současné době, vzrůstají především nároky týkající se rychlosti hráčů. Veškeré činnosti by měl tedy hráč při hře zvládat co nejefektivněji a zároveň v co možná nejvyšší rychlosti. Pokud chceme charakterizovat rychlost, jde podle Riegerové et al. (2006) o pohybovou schopnost, která je determinována jako „provádění příslušné pohybové činnosti v minimálním čase, tedy vysokou rychlostí“ (p. 108). Hovoříme-li o rychlosti, může se jednat o rychlost reakce, lokomoce, obratnosti, rychlost uskutečňování herních činností jednotlivce nebo o rychlost spolupráce a souhry.

V ledním hokeji je rychlost jednou ze stěžejních schopností hráče. Ve hře je totiž nutné neustále reagovat na podmínky měnící se z vteřiny na vteřinu. Je třeba při hře vnímat všemi smysly, jakoukoliv informaci přijmout, v co nejvyšší rychlosti ji zhodnotit, zareagovat na ni a se správným rozhodnutím ji při hře uplatnit. Nykodým et al. (2010) ve své publikaci uvádějí, že při tréninku ledního hokeje se v rámci suché kondiční přípravy rozvíjí rychlost zejména prostřednictvím nespecifických cvičení. Je tedy naprosto zbytečné se u dospělých hokejistů snažit zásadně ovlivňovat například osobní techniku běhu či jízdy na kole, pokud tedy tyto činnosti zásadně neovlivňují specifickou techniku bruslení.

- Rozvoj obratnosti

Jedná se o nejméně vymezenou oblast motoriky. Je to vlastně soubor schopností lehce a účelně koordinovat vlastní pohyby, přizpůsobovat je měnícím se podmínkám, provádět složitou pohybovou činnost a rychle si osvojovat nové pohyby.

Laicky řečeno podle Nykodýma et al. (2010) hokejista musí být schopen provést pohybový úkol tak, aby se co možná nejrealističtěji přiblížil modelové situaci, aby ho provedl optimálně, jak z hlediska časového, prostorového, tak i z hlediska dynamické struktury. Složitost rozvoje obratnosti je zejména v tom, že hráč musí vnímat více aspektů najednou a musí je mezi sebou sladit. Musí si uvědomovat jízdu na bruslích, reagovat na činnost soupeře i spoluhráče v hracím poli a současně vnímat vedení kotouče a práci s ním. Cílem tréninku obratnosti, jak Nykodým et al. (2010) dále uvádí, je zlepšování, udržování a obnovování úrovně motorického procesu.

## **2.9.2 Technicko – taktická příprava**

Obsahem této přípravy je osvojování optimálních herních dovedností, které umožňují hráči jednat v dané situaci rychle a správně. Jde o přípravu individuální i týmovou. Jedná se o propracovanou teorii techniky a taktiky, kterou trenér na základě předchozí analýzy hry představuje hráčům.

- **Technická příprava**

Jak už bylo řečeno v předchozím odstavci, technická příprava se zaměřuje na osvojování herních dovedností, které hráč dále uplatňuje při hře. Při tréninku techniky je důležité nezapomínat na stránku tělesné a kondiční připravenosti hráče. S vývojem hry ledního hokeje vzrůstají i nároky na techniku hry, proto je nezbytné využívat nové přístupy při tréninku a celkově dbát na zvýšené technické i fyzické nároky na hráče. Jak uvádí Bukač (2005), technická dokonalost je dnes spojená s kreativitou myšlení, a tvoří vlastně hráčskou inteligenci. Umět spojit kondiční připravenost s uměním orientovat se, vidět, zpracovat kotouč a rozhodnout – to jsou velice složité myšlenkové pochody, kterými se někteří hráči mohou chlubit, protože jsou v hokejovém světě brány za geniální. Technika je závislá na učení a hráč si ji nejlépe uvědomuje a osvojuje právě při hře. Nevědomky si totiž vytváří dovednosti a tudíž techniku, myšlení, a tím i zkušenosti.

- **Taktická příprava**

Cílem každé taktické přípravy je dosáhnout nejlepších možných výsledků. Obsahuje souhrn všech způsobů, postupů či prostředků řešení nastalých situací v utkání. Individuální taktika každého hráče by měla při utkání korespondovat s taktikou celého týmu. Každá herní situace má nespočet možných řešení, a právě způsob řešení dané situace hráčem vypovídá o jeho tzv. tvořivosti.

## **2.9.3 Psychologická příprava**

Psychologická příprava jako jedna ze složek sportovního tréninku je podle Jansy, Dovalila et al. (2009, p. 89) definována jako „vzdělávací proces, ve kterém se sportovec učí zvládat zátěž spojenou s jeho rolí sportovce, s tréninkem a soutěží“. Autoři dále uvádí, že dovednosti, které si sportovec v této části přípravy osvojí, by měly směřovat k osobnostnímu rozvoji a sportovec by měl být schopen je přenést i do mimosportovního života.



Každá psychologická příprava se skládá z několika kroků. Nejdříve se jedná o výběr hráčů do mužstva. Z výzkumů vyplývá, že co se vrcholových hokejistů týče, uplatňují se zejména osobnosti dominantní, sebejisté, soutěživé a agresivní. Důležitou roli při náboru hráče hraje také socializace s hráči v týmu, osobní vztahy, které se mohou odrážet ve hře. Každý člen týmu by měl respektovat a schvalovat mentalitu celého družstva, aby došlo v co nejkratší době ke vzniku kolektivu, jako vyššího stupně sociální skupiny. Největším problémem oblasti psychické přípravy hokejistů je tvorba odolnosti proti zátěži týkající se jak přípravy, tak vlastních utkání. V tomto ohledu se nejefektivněji uplatňuje tzv. modelový trénink, který má za úkol simulovat model utkání při tréninku. S psychickou odolností těsně souvisí osobní psychické stavy či stavy předstartovní, soutěžní a pozápasové. Bukač (2005) popisuje, že mentální sílu, jak také jinak můžeme nazvat psychickou odolnost hráče, iniciuje a formuje herní a psychosociální prostředí (výchova, významnost soutěže, četnost účasti), tělesné vlastnosti (věk, výška, hmotnost) a herní inteligence. Posledním a důležitým aspektem psychologické přípravy je motivační struktura hráče. Bukač (2005, p. 43) uvádí, že: „sebeochrana jedince před neúspěchem, respektive touha po uznání, vzestupu a penězích, patří v současné hierarchii hodnot profesionálního sportu k nejsilnějším motivům. Motiv úspěchu pomáhá překonávat překážky a dosahovat cíle.“

#### **2.9.4 Testování motorických dovedností**

Ke zjišťování úrovně pohybových schopností, tělesných kapacit a pohybových dovedností slouží trenérům hokejových týmů tzv. motorické testy všeobecné připravenosti mimo led, které se většinou provádí na začátku a na konci přípravného období každé sezony. Výsledky těchto testů by měly poukázat na účinnost tréninkové složky a na stav fyzické připravenosti každého hráče. Význam testování je zejména ve snížené náchylnosti ke zraněním, ve zvýšení výdrže hráče v utkání či ve vyšší úspěšnosti v osobních soubojích.

V českých podmínkách se nejčastěji využívají tyto testy:

##### **a) Šestiskok z místa**

Test určující explozivní sílu dolních končetin. Hráč se odráží střídavě levou a pravou nohou do stran na vyznačené dráze (2 čáry vzdálené 60 cm od sebe). Začíná libovolnou nohou a postupně skáče z jedné nohy na druhou na vyznačené čáry, odrazová noha se nedotýká podlahy, je vždy v překřížení za nohou dopadající. Takto hráč provede plynule bez přerušování střídavě tři skoky z každé nohy. Pokud hráč poruší zásady nebo v průběhu testu upadne, musí

začít znovu. Po ukončení se měří vzdálenost od startovní čáry k místu dopadu paty chodidla po posledním tedy šestém skoku.

b) Běh 3 x 200 m

Hráči běží na atletické dráze 3 x 200 metrů s intervalem odpočinku 30 sekund. Odpočinek je vyplněn pomalou chůzí. Na konci testu se hodnotí výsledek každého běhu v sekundách. Ze tří výsledných časů je také stanoven průměrný čas.

c) Benchpress

Test síly paží a ramenního pletence. Hodnotí se vždy maximální váha činky, kterou hráč vzepře v lehu na lavičce. Pohyb vychází z natažených paží směrem k hrudníku a zpět tahem do natažených paží. Hráči absolvují střídavě jednotlivé pokusy až do vzepření nejvyšší váhy, počet pokusů není omezen. Dosažený výkon v kilogramech se dělí hmotností hráče.

d) Sed – leh

Diagnostika síly svalstva trupu. Provádí se v lehu na zádech pokrčmo (hřbety dlaní se dotýkají podložky), úhel v kolenní má 90°, nohy jsou fixovány. Hráč provede sed (lokty se dotknou kolen) a vrací se zpět do počáteční polohy. Cvik se provádí 30 nebo 60 sekund podle věku testovaných hráčů a hodnotí se počet opakování za stanovený čas.

e) Běh na 1500 metrů

Běh se provádí na atletické dráze a zjišťuje diagnostiku aerobních schopností hráče. Hodnotí se čas v minutách, za který hráč vzdálenost uběhne.

## **2.10 Zátěž, zatížení a zatěžování**

Zátěž, neboli jinak stres, lze chápat jako stav přípravy různých funkcí organismu člověka do pohotovostního režimu. Je to reakce organismu na nějaký podnět, kterým může být například bolest, teplotní změna, podnět psychické povahy (strach) nebo také zatížení, což je stresor, který má povahu tělesného cvičení, pohybové činnosti. Dovalil et al. (2008, p. 225) uvádí, že veškeré aktuální změny, které zátěž způsobuje, se projevují například: „vzestupem dýchání, srdeční a oběhové činnosti, zvýšením katecholaminů, zvláště adrenalinu v krvi, zesíleným transportem energetických zdrojů, zvýšením svalového napětí apod.“

V předchozím odstavci jsme zmínili pojem zatížení, které jsme si charakterizovali jako stresor, který působí na lidské tělo v podobě pohybové činnosti, která vyvolává aktuální změnu funkční aktivity člověka. Podle Jansy, Dovalila et al. (2009, p. 163) jde o: „požadavky, které jsou na sportovce kladeny v tréninku i soutěžích a současně odráží předpokládanou a očekávanou míru tréninkových vlivů, danou tím, co subjektivně požadované vykonání činnosti stojí a jaké změny vyvolá.“ To samozřejmě vypovídá o tom, že cílem zatížení je kladně ovlivnit trénovanost, aby mohlo docházet ke zvyšování sportovní výkonnosti. Ve sportu lze zatížení rozlišovat podle druhu zvolené pohybové činnosti, například dle cykličnosti pohybu, podílu dynamického a statického provedení, nebo převažujících pohybových schopností. (Jansa, Dovalil et al., 2009) Z hlediska fyziologie hovoříme zejména o intenzitě zatížení a jí nepřímo úměrné době trvání daného tělesného cvičení. Tyto dva faktory společně totiž určují způsob energetického hrazení, které při dané aktivitě v dané době převažuje. Systematické a cílené opakování zatížení potom označujeme pojmem zatěžování. Dovalil et al. (2008) popisují, že zatěžování se zaměřuje na 2 hlavní problémy a to: frekvenci zatěžování, variabilitu zátěžových podnětů – druh cvičení a velikost zatížení.

### **2.11 Intenzita tělesného cvičení v ledním hokeji**

Zahradník a Korvas (2012) uvádějí, že intenzita cvičení se projevuje jako rychlost pohybu, frekvence pohybu, velikost překonávaného odporu a souvisí se způsobem energetického krytí pohybové činnosti. Zároveň je charakterizována stupněm úsilí. Co se týká metabolické a funkční charakteristiky zatížení, vycházíme z Tabulky 2.

Podle způsobu energetického krytí dále autoři rozdělují intenzitu takto:

- Maximální intenzita: anaerobně (ATP – CP systém)
- Submaximální intenzita: anaerobně (LA systém)
- Střední intenzita: aerobně-anaerobně (LA – O<sub>2</sub> systém)
- Nízká intenzita: aerobně (O<sub>2</sub> systém).

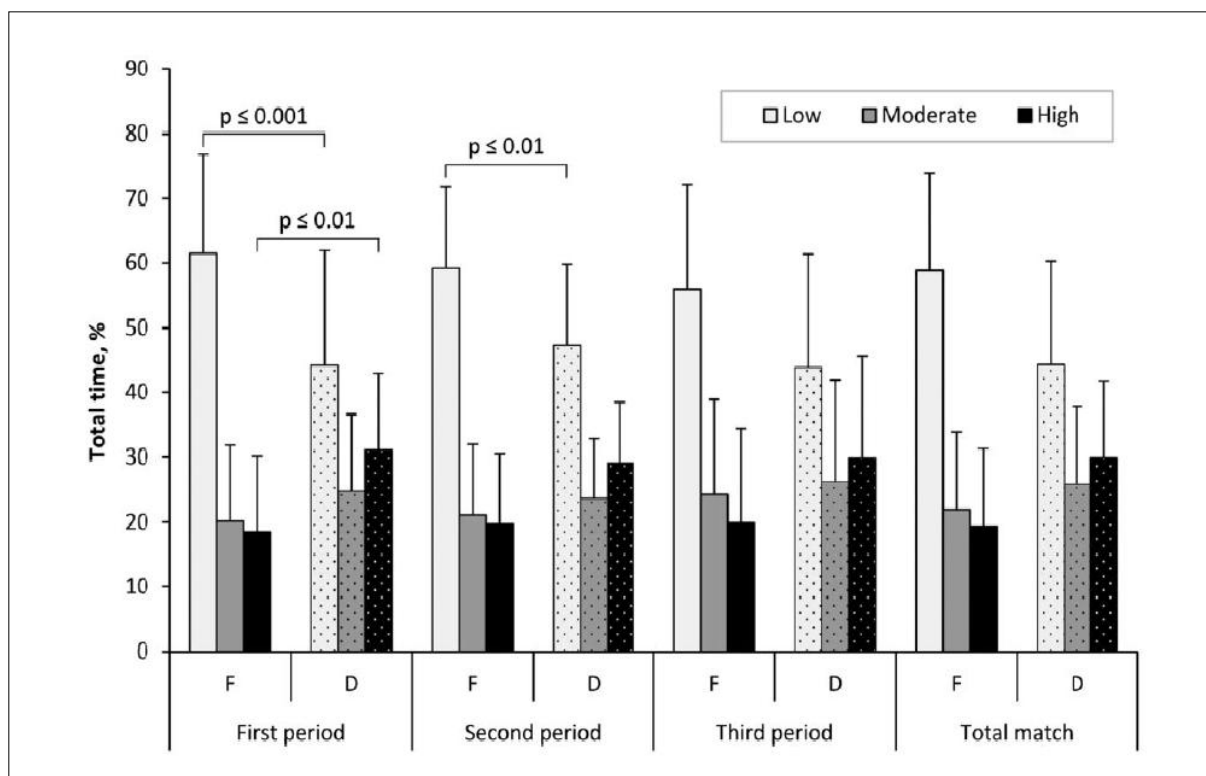
Tabulka 2

*Metabolická a funkční charakteristika zatížení podle intenzity metabolismu*

	Maximální	Submaximální	Střední krátká	Střední dlouhá	Mírná
Doba trvání	Sekundy (5–10 s)	desítky sekund (40–140 s)	minuty (3–7 min)	desítky minut (7–180 min)	hodiny (5 hod a déle)
% nál. BM	20 000	10 000	5 000–2 000	1 000	500–300
Zdroje energie	ATP, CP	Anaerobní glykolýza, (ATP, CP, aer. fosforylace)	aerobní fosforylace (anaerobní glykolýza)	aerobní fosforylace cukrů, tuků	aerobní fosforylace tuků, cukrů
Dodávka energie	Sval	sval, krev	krev	krev, zásobárny	zásobárny krev
Aerobně	5%	10–30%	50%	60–90%	90–100%
Anaerobně	95%	90–70%	50%	40–10%	10–0%
SF (min <sup>-1</sup> )	170–190	180–210	170–190	140–170	100–130
Q (l.min <sup>-1</sup> )	17–23	30–35	15–25	15–20	8–10
V (l.min <sup>-1</sup> )	0–60	80–130	60–110	50–60	20–30
VO <sub>2</sub> (l.min <sup>-1</sup> )	0,3–0,8	3,5–5,5	4–5	2–3	0,5–1,5
O <sub>2</sub> dluh (l)	5–15	10–20	10–20	3–10	0
LA (mmol.l <sup>-1</sup> )	2–4	16–22	6–12	3–4	2–3
Nejvíce zatěžované systémy	nervosvalový systém	nervosvalový, oběhový a dýchací systém	oběhový, dýchací i nervosvalový systém	zásoby energie, oběhový a dýchací, nervosvalový pasivní hybný syst.	

(zdroj: Jansa, Dovalil et al., 2009, p.108)

Pro představu v jakých zónách intenzity se hráči během utkání pohybují, můžeme vycházet z výsledků polského národního juniorského týmu (*Obrázek 2.*), který procentuálně znázorňuje, jakou dobu strávili hráči během každé třetiny v nízké, střední a ve vysoké intenzitě. Viditelný rozdíl je samozřejmě vidět v nasazení hráčů na různém hráčském postu, tedy mezi útočníky a obránci.



Obrázek 2. Procentuelně zaznamenaný čas strávený v různých zónách intenzity v jednotlivých částech utkání. F = útočníci; D = obránci. (Stanula, Gabry's, Rocznio, Szmatlan-Gabry's, Ozimek & Mostowik, 2015, p. 180)

Vyčerpání hráčů v hokejovém utkání je velice variabilní. V porovnání profesionálních hráčů, kteří odehrají za sezonu sto i více zápasů, druholigoví hráči jich sehrají o polovinu méně, tedy kolem 50 až 60 zápasů. Většinou se čas strávený na ledové ploše pohybuje od maxima (25 minut i více), až po minimum (2 – 5 minut v utkání). Proto je velice důležitý vedle týmového tréninku i trénink individuální.

## 2.12 Přetrénování a nepřipravenost na výkon

Stav přetrénování nebo přetížení vzniká následkem nevhodného zatěžování. Jinou příčinou také může být podcenění zotavení a regenerace v průběhu a po skončení tréninku, nebo dlouhodobě náročná anaerobní nesespecifická laktátová zátěž v přípravném období. To všechno vede ke snížení celkové výkonnosti hráče. Opačným projevem snížené výkonnosti je nízká trénovanost a nepřipravenost ve smyslu sportovní formy. (Bukač, 2005)

## 2.13 Reakce a adaptace na zatížení

Podobně jako na jiné podněty reaguje organismus odezvou i na podněty, které mají povahu pohybového zatížení. O tom, jak bude odezva v konečné fázi vypadat, rozhoduje

několik aspektů – typ podnětu, doba působení podnětu a zejména jeho intenzita. Jansa, Dovalil et al. (2009) zmiňují, že reakci na zátěž charakterizuje přípravná fáze. Zejména je to myšleno v rámci rozcvičení a rozehrání před podáním výkonu, kdy podle zmiňovaných autorů dochází k aktivaci centrálního nervového systému a uvolnění regulačních hormonů, které zabezpečují přípravu orgánů, tkání i buněk na metabolické a funkční nároky kladené následným zátěžovým výkonem. Pokud je ale řeč o přípravné fázi, můžeme brát v potaz i celou fázi letní přípravy, kdy dochází při opakovaném a pravidelném zatěžování k postupnému přizpůsobování organismu neboli k adaptaci.

Organismus se vyvíjí jako sladěný soubor orgánů a jejich systémů, avšak jednotlivé druhy tělesného zatížení vyvolávají přednostní rozvoj určité oblasti. To se odráží i v přizpůsobení ostatních orgánů či systémů. Základem individuálního přizpůsobování organismu velikosti a charakteru tréninkového zatížení v dané sportovní disciplíně je jednota všeobecné a specializované adaptace. (Choutka, 1981, p. 53)

Adaptace sama o sobě znamená schopnost přizpůsobit se působícímu podnětu, jeho působení snížit a zvýšit svoji schopnost podnětu odolat. Adaptace ve sportu je odlišná pouze v tom, že podněty, kterým se jedinec přizpůsobuje, mají charakter sportovní zátěže. Bukač (2005) uvádí, že utkání, soutěže, trénink a společenské prostředí, vytvářejí obrovské pole psychických i fyzických adaptivních podnětů, kterým každý hokejista musí čelit. Autor dále popisuje, že nastartování specifických adaptivních procesů v ledním hokeji tvoří:

- Pravidelně opakovaná specifická herní činnost (utkání, trénink)
- Úměrný stupeň fyzického úsilí, tj. 80 – 95 % max. intenzity
- Podněcující stupeň psychické náročnosti (mentální podněty utkání a tréninku). (p. 13)

Odpověď organismu na sportovní zátěž je velice individuální. Průběh adaptačních procesů, tedy velikost přizpůsobení organismu na zatížení, se mění vzhledem k vrozeným dispozicím, věku, úrovni trénovanosti jedince, charakteru trénované disciplíny a dalším činitelům. Jinak působí adaptační podnět u dětí, u začátečníků, jinak u vrcholového sportovce. Je zřejmé, že každý hráč bude na stejnou zátěž reagovat jinak. Rozsah možností přizpůsobení je do značné míry vymezen geneticky. Anatomické, fyziologické a neuromotorické adaptivní procesy probíhají bez hráčova vědomí. To znamená, že činnost nervů, CNS, svalů a jejich pohybu, rekonstrukce svalové tkáně, metabolických mechanismů či energetického krytí herní činnosti, si hráč neuvědomuje. Na rozdíl od toho, kognitivní přizpůsobování, kam řadíme

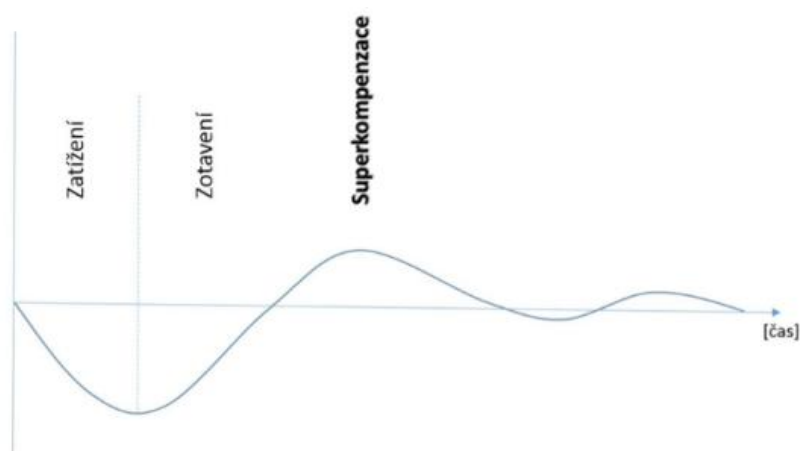
zejména způsob herního myšlení, zpracovávání a využívání herních informací, probíhá jak na úrovni vědomé (kontrolované), tak i na úrovni nevědomé (automatizované).

Projevy adaptace na opakující se pohybovou zátěž se projevují změnami ve svalovém, oběhovém a dýchacím systému, v nervovém a hormonálním systému, v energetickém metabolismu, kostní tkáni a kloubech, v oblasti termoregulace a tělesném složení, respektive nárůstu svalové hmoty a snížení tělesného tuku.

## 2.14 Zotavení

Podle Lehnerta, Botka, Sigmunda a Smékala (2014) se zotavení považuje za „přirozený biologicko-anabolický proces, při kterém dochází k postupnému návratu klidových funkcí organismu, obnově energetických substrátů, které byly v průběhu zatížení redukovány (především sacharidy) a/nebo k proteosyntéze. Základní funkcí zotavení je odstranění únavy“.

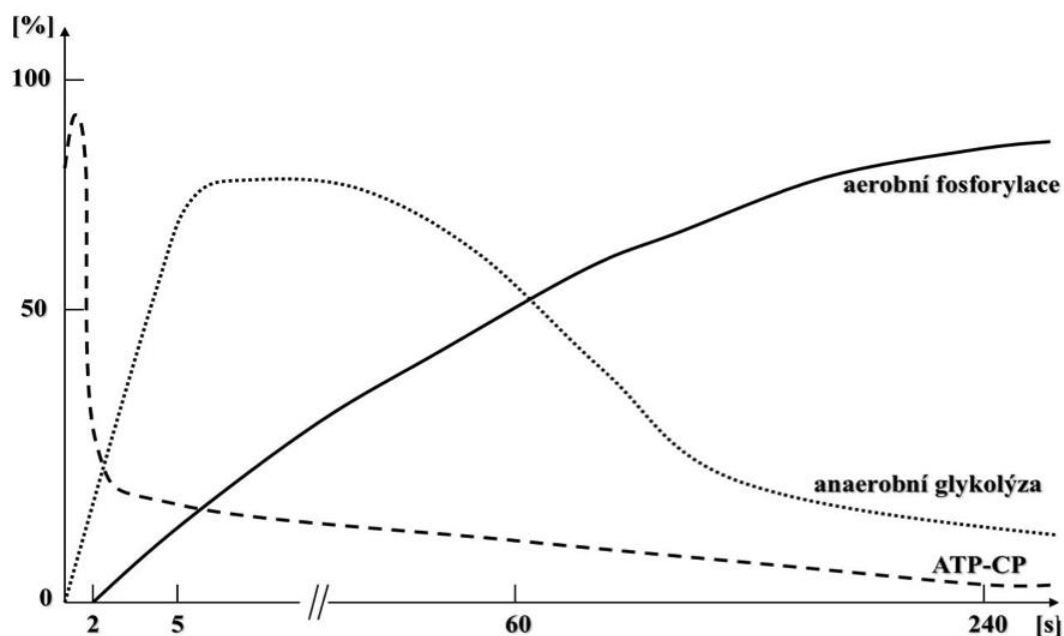
Zotavení je nedílným předpokladem rozvoje trénovanosti jako výsledku specifické adaptace. Vlastní adaptační pochody jsou totiž vyvolány střídáním odpovídajícího zatížení a odpočinku. Ve fázi zotavení jsou obnoveny nejen spotřebované energetické rezervy, ale jsou vytvořeny i rezervy zcela nové, které dokonce přesahují výchozí hodnoty energie před zahájením zatěžování organismu – superkompence (Obrázek 3). Proces superkompence je podle Lehnerta et al. (2014) jedním ze základních principů sportovního tréninku, který se podílí na zvyšování výkonnosti. Pomocí superkompence totiž dochází k přechodnému zvýšení energetických substrátů nad výchozí úroveň a je to ideální okamžik pro zahájení dalšího tréninkového zatížení.



Obrázek 3. Schématické znázornění průběhu superkompence. (Lehnert et al., 2014)

## 2.15 Funkční a metabolická charakteristika ledního hokeje

Havlíčková et al. (1993) uvádí, že fyziologické nároky, které jsou na hráče kladeny, se poněkud liší v závislosti na postavení hráče v mužstvu a na stylu hry. Tento sport je totiž založen na střídání cyklických a acyklických pohybových činností, kdy mezi cyklické, tedy periodické činnosti patří například bruslení a mezi acyklické střelba na branku. Intervalový způsob výkonu v utkání klade specifické požadavky na energetické zabezpečení. Na krytí energetických potřeb v utkání se různou měrou podílejí všechny energetické zdroje: ATP – CP systém, anaerobní glykolýza i aerobní fosforylace. Který z nich v daném okamžiku hry dominuje, závisí na délce trvání a intenzitě fyzické aktivity, na stylu hry a na délce odpočinku. Bukač a Dovalil (1990) připomínají, že vzhledem k energetické různorodosti zabezpečování činnosti hráče na ledě je hráč v utkání energeticky zásoben ne pouze na základě motorických nároků a možností odpočinku, ale i podle způsobu tréninku a dosaženého stavu trénovanosti. Utkání pak pouze pro hráče představuje podmínky, na které hráč reaguje podle toho, jak a na co byl v rámci tréninku připraven. Krátké časové úseky maximálního zrychlení a sprintu se střídají s plynulým bruslením, přihrávkami, střelbou i osobními souboji. Ve hře je hráč během střídání v průměru asi 30 – 90 vteřin na ledě, přičemž časový poměr výkonu na ledě a odpočinku na střídačce je přibližně 1:3.



Obrázek 4. Zapojování energetických systémů a jejich přibližný podíl na produkci energie při jednorázové vysoce intenzivní práci. (Lehnert et al., 2014)



Z *Obrázku 4.* je zřejmé, že v uplatnění síly a rychlosti hraje rozhodující roli ATP - CP systém, který je využíván zejména při rychlých akcích, jako jsou krátké sprinty, osobní souboje nebo střelba. Havlíčková et al. (1993, p. 150) ve své publikaci zdůrazňují, že „je-li rychlostní zatěžování v utkání natolik rozsáhlé, že aktuální zásoba CP ve svalu je téměř vyčerpána, pak se zvýšená potřeba ATP zajišťuje dalším nejrychlejším zdrojem energie – štěpením glykogenu, jehož konečným produktem je laktát“. Autoři dále uvádějí, že hladina laktátu v krvi hráčů ledního hokeje při utkání kolísá v rozmezí od 5 do 14 mmol.l<sup>-1</sup>, většinou ale nepřesahuje hranici 10 mmol.l<sup>-1</sup>, která má negativní vliv na rychlost a přesnost hráče v utkání. Platí také pravidlo, že útočníci mívají v utkání vyšší hladinu laktátu než obránci.

ATP – CP systém je tedy hlavním zdrojem energie každého hráče při aktivitě vyznačující se vysokou intenzitou trvající velmi krátkou dobu (kolem 2 – 5 vteřin). Anaerobní glykolýza se převážně uplatňuje při déle trvající činnosti (uvádí se, že zhruba 45 – 60 vteřin). Tato doba je zároveň dostatečně dlouhá na to, aby se začal uplatňovat i poslední energetický systém, kterým je aerobní fosforylace.

Rychlost zotavení hráče na střídačce je v utkání velice důležitá. Schopnost rychlého zotavení je dána zejména rozsahem aerobní kapacity, dietním režimem a v neposlední řadě i regeneračními procesy. (Havlíčková et al., 1993)

Průměrná srdeční frekvence (SF) při hře dosahuje 173 tepů.min<sup>-1</sup> a při odpočinku (při střídání) 120 tepů.min<sup>-1</sup>. Všeobecně platí, že poměrně vysoká SF během odpočinku je ovlivněna vysokým emotivním nábojem hry, do které je hráč vtahován i při pobytu na střídačce. (Havlíčková et al., 1993)

## **2.16 Morfofunkční charakteristika hokejistů**

Bylo už zmíněno, že lední hokej patří ve výčtu jednotlivých sportů hned za typicky silové sporty jako je vzpírání, kulturistika, sportovní gymnastika či vrhačské sporty (vrh koulí, vrh diskem, ...). Z hlediska somatotypu se tedy hráči ledního hokeje řadí mezi atletické typy s vyvinutou mezomorfní složkou. Štěpnička (1974) po změření hráčů první ligy ČSSR určil za průměrný somatotyp hráče ledního hokeje hodnoty 2,44 (endomorfni složka), 5,88 (mezomorfní složka) a 2,13 (ektomorfní složka).

Pavlík (2003, p. 11) popisuje:

- První komponenta (endomorfie – „fat“) vyjadřuje relativní tloušťku osoby, množství depotního tuku
- Druhá komponenta (mezomorfie – „muscularity“) vyjadřuje svalově kosterní rozvoj, množství beztukové hmoty těla vzhledem k tělesné výšce
- Třetí komponenta (ektomorfie – „linearity“) vyjadřuje relativní linearitu, stupeň podélného rozložení tělesné hmoty (svalové nebo tukové)

Hráči ledního hokeje vynikají také velkým objemem především stehenního a gluteálního svalstva. Množství tělesného tuku se u nich pohybuje v rozmezí od 8 do 13 %, a ve srovnání s běžnou populací oplývají vyšším podílem aktivní tělesné hmoty a vyšší výkonností oběhového systému. (Havlíčková et al., 1993)

### Tabulka 3

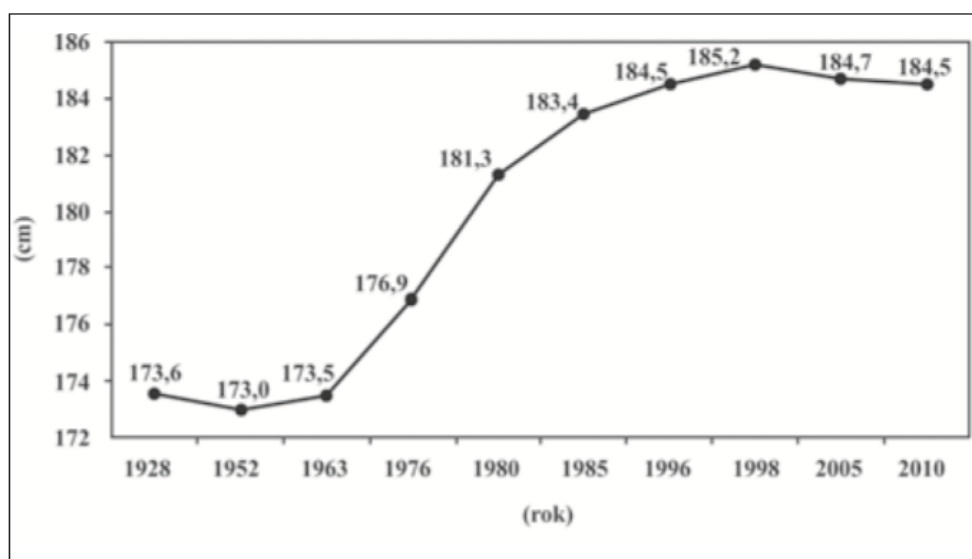
*Procentuelně vyjádřené množství tělesného tuku hráčů týmu Montreal Canadiens od roku 1982 do roku 2003*

Year	<i>n</i>	Mean	Standard deviation
1981	27	12.4	1.9
1982	30	9.7	1.6
1992	24	8.3	2.6
1993	63	12.4	4.1
1994	41	9.8	1.3
1995	65	11.5	2.4
1996	59	11.2	1.7
1997	24	10.4	1.7
1998	58	10.4	1.9
1999	52	10.2	1.8
2000	48	10.2	1.8
2001	52	10.0	1.4
2002	53	10.3	1.6
2003	39	10.4	1.4

(zdroj: Montgomery, 2006, p. 183)

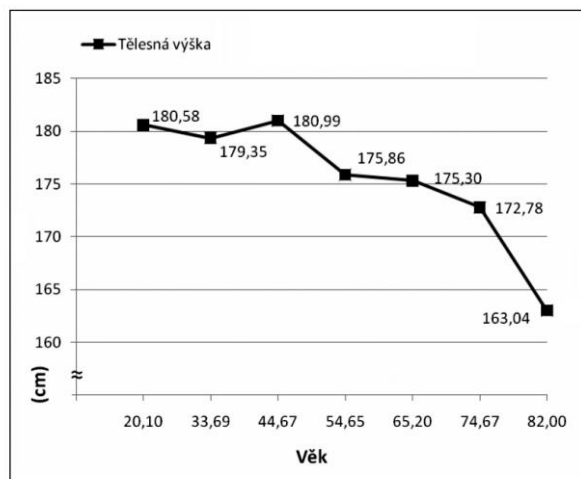
### 2.16.1 Tělesná výška

Průměrná tělesná výška hráčů ledního hokeje se pohybuje v rozmezí 180 – 190 cm, přičemž takovýchto hodnot bylo dosaženo v průběhu několika předchozích let, kdy sledujeme u hokejistů patrný trend pozitivního vývoje tělesné výšky. Sigmund, Riegerová a Dostálová (2012) uvádějí, že od první poloviny šedesátých let až do konce 20. Století, se průměrná tělesná výška hráčů ledního hokeje zvýšila o 10,9 cm. Vývoj tělesné výšky je zřejmý z *Obrázku 5*.



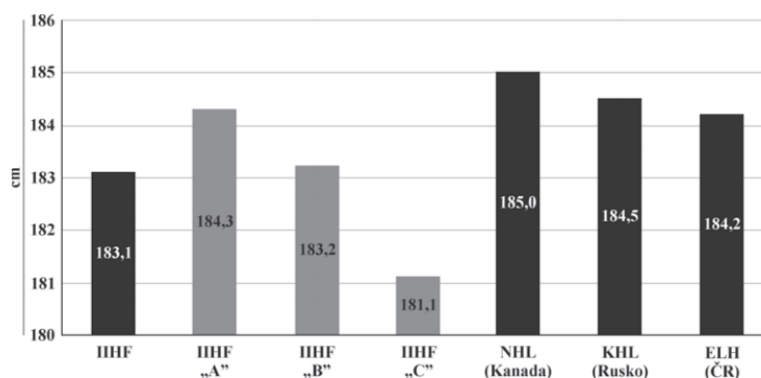
*Obrázek 5.* Vývoj tělesné výšky u českých vrcholových hráčů ledního hokeje v letech 1928-2010. (Sigmund et al., 2012, p. 32)

Pokud bychom chtěli porovnat průměrnou tělesnou výšku hráčů ledního hokeje s hodnotami naměřenými u běžné populace, poslouží nám *Obrázek 6.*, který znázorňuje vývoj průměrných hodnot tělesné výšky u mužů ve věku 20 až 80 let. Je samozřejmostí, že pro srovnání s hráči ledního hokeje si postačí všimnout pouze věkové kategorie 20 – 40 let, která koresponduje s věkem hráčů na profesionální soutěžní úrovni. Z grafu viditelně vyplývá, že průměrná tělesná výška hokejistů je o několik centimetrů vyšší než u mužů stejného věku v běžné populaci.



Obrázek 6. Vývoj průměrných hodnot tělesné výšky u mužů ve věku 20 až 80 let. (Riegerová, Kapuš, Gába & Ščotka, 2010, p. 20)

Je důležité, u sledování tělesné výšky hráčů ledního hokeje, neopomínat aspekt herního postu a také výkonnostní kategorie hráčů. Konkrétní úroveň rozvoje základních morfologických charakteristik současných světových hráčů ledního hokeje ve vztahu k úrovni herní výkonnosti podle rankingu mezinárodní hokejové federace (IIHF) popisuje Obrázek 7., který také označuje výsledky hráčů z NHL, KHL a ELH.

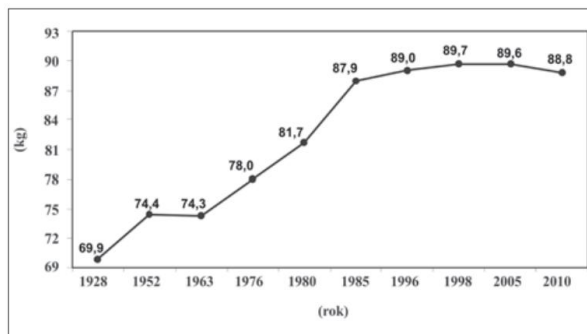


Obrázek 7. Hodnoty tělesné výšky hráčů ledního hokeje podle výkonnostní úrovně rankingu IIHF a hráčů z NHL, KHL a ELH. (Sigmund, Riegerová, Sigmundová & Dostálová, 2014, p. 38)

### 2.16.2 Tělesná hmotnost

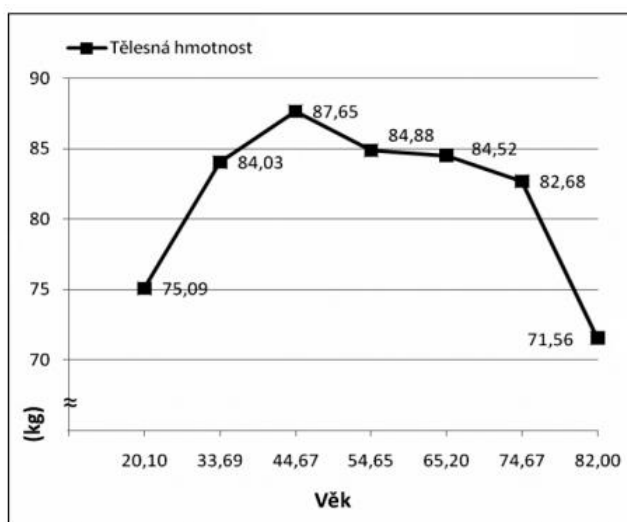
Vývoj hmotnosti českých hokejistů v posledních letech také pokročil. Sigmund et al. (2012) konstatují, že od roku 1928 dochází k dynamickému vývoji nárůstu průměrné tělesné hmotnosti u vrcholových hráčů ledního hokeje. Obrázek 8. znázorňuje, že velké

rozdíly můžeme vidět například v období od roku 1976 – 1985, kdy se hodnota tělesné hmotnosti zvýšila o 9,9 kg. V pozdějších letech pak dochází k pozvolnému nárůstu hmotnosti až na hodnotu 89,7 kg v roce 1998. Od tohoto roku lze vidět patrné snížení tělesné hmotnosti.



Obrázek 8. Vývoj tělesné hmotnosti u českých vrcholových hráčů ledního hokeje v letech 1928-2010. (Sigmund et al., 2012, p. 32)

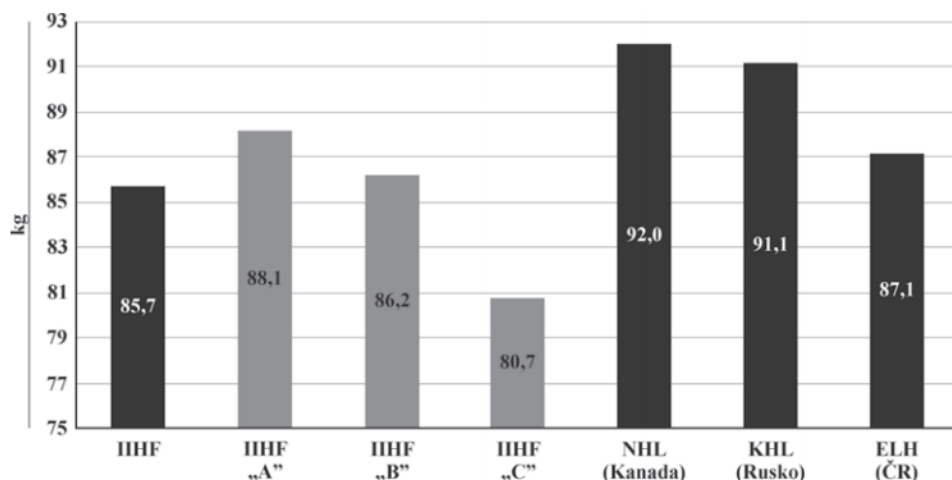
V porovnání s běžnou populací, jak je vidět na Obrázku 9., mají hokejisté podobně jako u tělesné výšky naměřeny vyšší hodnoty než muži ve stejné věkové kategorii, kteří se hokeji nevěnují.



Obrázek 9. Vývoj průměrných hodnot tělesné hmotnosti u mužů ve věku 20 až 80 let. (Riegerová et al., 2010, p. 21)

V současné době se průměrná hodnota tělesné hmotnosti u českých hráčů ledního hokeje pohybuje na úrovni 87,1 kg, samozřejmě s přihlédnutím na rozdíly v hokejových

postech a ve výkonnostní úrovni. Jak ukazuje *Obrázek 10.*, v porovnání s hráči z NHL nebo KHL je tato hodnota nižší.



*Obrázek 10.* Hodnoty tělesné hmotnosti hráčů ledního hokeje podle výkonnostní úrovně rankingu IIHF a hráčů z NHL, KHL a ELH. (Sigmund et al., 2014, p. 38)

### 2.16.3 Body mass index

Hodnocení optimální hmotnosti je neustále diskutovanou otázkou. Vztah mezi tělesnou výškou a hmotností můžeme sledovat podle řady existujících indexů. V současné době se nejčastěji používá index tělesné hmotnosti, označovaný zkratkou BMI (body mass index), jinak zvaný také Queteletův index. Umožňuje statistické porovnání tělesné hmotnosti lidí s různou výškou. Výpočet BMI je podle vzorce:  $BMI = \text{hmotnost (kg)} / \text{výška (m}^2\text{)}$ .

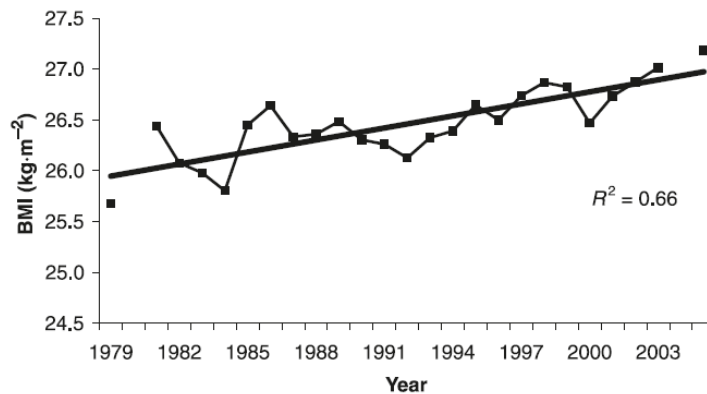
Dle světové zdravotnické organizace můžeme kategorie BMI rozdělit takto:

Tabulka 4

*Kategorie BMI mužů dle WHO*

		MUŽI
NORMA		20,0 – 24,9
NADVÁHA	Obezita mírného stupně	25,0 – 29,9
	Obezita středního stupně	30,0 – 39,9
	Obezita těžkého stupně	> 40,0

(zdroj: Riegerová et al., 2006, p. 228)



Obrázek 11. Průměrná hodnota BMI hráčů týmu NHL od roku 1979 do roku 2005. (Quinney, Dewart, Game, Snydmiller, Warburton & Bell, 2008, p. 756)

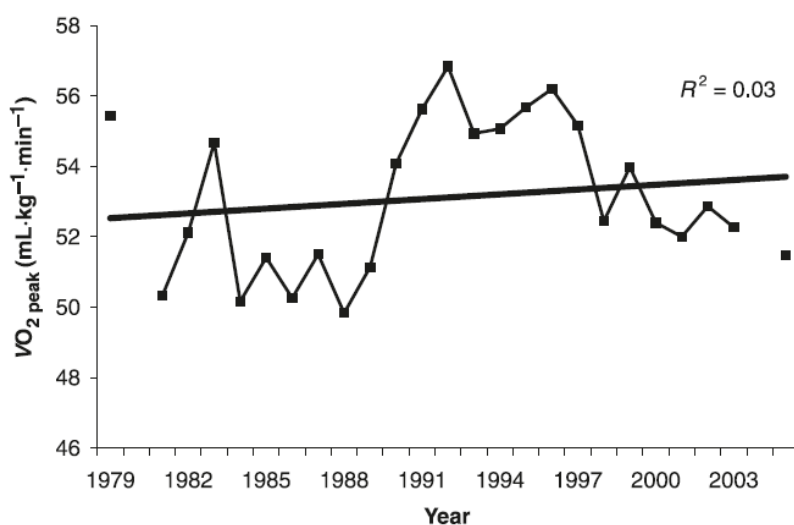
Podle výsledků (Obrázek 11.) měření indexu tělesné hmotnosti hráčů týmu NHL mezi lety 1979 – 2005, hodnota BMI mírně vzrostla. Neznamena to však, že hokejisté jsou obézní, jde o to, že BMI je univerzální statistický nástroj, který však u konkrétních jedinců, obzvláště silových sportovců, může selhávat. Sigmund a Dostálová (2011) zjistili po změření BMI vrcholových hráčů ledního hokeje působících v ruské nejvyšší soutěži, že jejich průměrná hodnota činí 27,1 bodu. Autoři dále uvádějí, že:

Z hlediska normativních hodnot podle Světové zdravotnické organizace (WHO) se jedná o pásmo nadváhy. V tomto kontextu však nelze uvažovat. Jedná se o vrcholové sportovce s vysokým zastoupením tukuprosté hmoty, tudíž hodnocení body mass indexu podle WHO zde nemá své opodstatnění. U těchto vrcholových sportovců je třeba brát v úvahu poměr jednotlivých komponent složení těla, především relativní a absolutní zastoupení tukové frakce. (Sigmund & Dostálová, 2011, p. 27)

#### 2.16.4 Aerobní kapacita

Aerobní schopnost znamená, že organismus efektivně využívá ve svalech kyslík. Maximální aerobní kapacita ( $VO_2\max$ ) se u profesionálních hráčů ledního hokeje pohybuje okolo 50 až 60  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ , přičemž nejlepší hráči dosahují hodnot až 65  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ . (Havlíčková et al., 1993) Longitudinální studie hráčů NHL (Cox, Miles, Verde & Rhodes, 1995) ukazuje, že se za poslední desetiletí požadavky na úroveň  $VO_2\max$  zvýšily cca o 8  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ , z průměrných 54 na 62  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ . Další studie (Obrázek 12.) ukazuje průměrný relativní vrchol  $VO_2\max$  u hokejistů NHL.

Pro hokejisty je obzvláště důležitá vysoká hodnota  $VO_2\max$ , protože čím je vyšší, tím rychleji dochází k utilizaci laktátu a obnově ATP, což vede ke zvýšení odolnosti vůči únavě, a po krátké době strávené na střídačce, může hráč v plné síle opět naskočit na led. Havlíčková et al. (1993, p. 152) dále uvádí, že: „v průběhu ligové soutěže dochází k mírnému poklesu  $VO_2\max$ , protože běžné tréninky a utkání nejsou dostatečně silným podnětem pro udržení vysoké aerobní kapacity získané letní kondiční přípravou“. Co se týká průměrné spotřeby kyslíku, podle Bukače et al. (1990), činí během hokejového utkání asi 55 %  $VO_2\max$ , při vlastní hře pak hodnoty dosahují až 80 – 90 %  $VO_2\max$ .



Obrázek 12. Průměrný relativní vrchol  $VO_2$  (ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) týmu NHL od roku 1984 do roku 2005. (Quinney, Dewart, Game, Snyder, Warburton & Bell, 2008, p. 753)

### 2.16.5 Anaerobní kapacita

O anaerobním výkonu hokejistů je zatím méně dostupných informací. K jeho testování se nejčastěji používá Cunningham – Faulknerův test na běhátku nebo různě modifikovaný Wingate test na bicyklovém ergometru, kdy během 30 vteřin šlapání maximální rychlostí na ergometru s konstantním odporem musí hokejista předvést maximální výkon. Wingate test pomáhá stanovit pozátěžovou koncentraci laktátu v krvi.

Výsledky podle Hellera a Pavliše (1998) na *Obrázku 13.* ukazují, jaké hodnoty hráči ledního hokeje dosahují při anaerobním testování. Ukazují také, že se anaerobní předpoklady u útočníků a obránců příliš neliší, jsou ale v podstatě vždy vyšší než u brankářů. Anaerobní výkon a kapacita u brankářů odpovídají cca 90 – 95 % úrovně útočníků či obránců.



	Útočníci (n= 100 )	Obránci (n=56 )	Brankáři (n=12)
Věk (r)	22,1 ± 1,2	22,8 ± 4,5	21,3 ± 2,6
Výška (cm)	180,9 ± 4,5	182,4 ± 5,1	179,8 ± 4,7
Hmotnost (kg)	82,8 ± 5,4	85,5 ± 6,1	75,5 ± 3,8
Max. anaer. výkon (W)	1170 ± 109	1180 ± 91	988 ± 101
(W/kg)	14,14 ± 1,03	13,8 ± 0,9	13,1 ± 0,9
Anaer. kapacita (kJ)	27,98 ± 2,13	28,2 ± 2,0	24,2 ± 1,8
(J/kg)	338 ± 22	331 ± 18	320 ± 16
Index únavy (%)	38,7 ± 5,7	38,6 ± 3,9	34,6 ± 6,0
Laktát (mmol/l)	13,6 ± 1,4	13,7 ± 1,6	12,5 ± 1,5

Obrázek 13. Srovnání anaerobní výkonnosti u útočníků, obránců a brankářů. (Heller & Pavliš, 1998, p. 21)

### **3 CÍL PRÁCE**

Cílem práce bylo zhodnocení změn vybraných morfologických parametrů u seniorských hráčů ledního hokeje v závislosti na přípravném období.

#### **3.1 Dílčí cíle**

- Teoretická analýza současného stavu v oblasti sportovní antropologie
- Realizace výzkumného antropologického šetření
- Zpracování dat
- Analýza, hodnocení a porovnání dat z výzkumného šetření s výsledky jiných měření

## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika výzkumu

Výzkumného šetření se zúčastnilo 17 seniorských hráčů ledního hokeje klubu HK Nový Jičín ve věku 20 – 33 let. Měření proběhlo celkem 4x a to v období od 17. 6. 2016 do 9. 9. 2016, které bylo charakteristické přípravnou fází na sezonu 2016/2017.

### 4.2 Etika výzkumného měření

V rámci etiky byli všichni účastníci měření i trenéři předem informováni o jeho jednotlivých složkách. Před prvotním měřením proběhlo setkání s hlavním trenérem i s asistentem trenéra HK Nový Jičín, se kterými bylo detailně projednáno počínání v rámci výzkumného šetření. Účastníci byli se všemi detaily měření i jeho anonymitou zacházení s jednotlivými daty seznámeni před prvotním měřením.

### 4.3 Použité metody výzkumu

Při měření vybraných morfologických parametrů seniorských hráčů ledního hokeje byly aplikovány metodiky běžně používané v somatometrii. Byly naměřeny antropometrické charakteristiky, a to základní somatické rozměry a obvodové rozměry, dále pak parametry tělesného složení.

#### 1. Základní somatické rozměry

- **Tělesná výška** – vertikální vzdálenost nejvyššího bodu na temeni hlavy od podložky
- **Tělesná hmotnost**

#### 2. Tělesné složení

Měřeno pomocí metody bioelektrické impedance – tato metoda je založena na šíření střídavého proudu nízké intenzity biologickými strukturami při využití většího počtu frekvencí od 0 do cca 100 kHz. K našemu měření byl použit bipedální přístroj, u kterého elektrický proud prochází dolní částí těla.

- **Zastoupení tělesného tuku** – parametr, který je ukazatelem zdravotního stavu i tělesné zdatnosti jedince. Jedná se o proměnlivou komponentu tělesné hmotnosti, k jejímuž nárůstu dochází na úkor svalové frakce.

- **Podíl svalové hmoty** - hmotnost příčně pruhovaných i hladkých svalů, včetně vody v nich obsažené.
- **Celková tělesná voda** – její množství závisí na věku, pohlaví a tělesné hmotnosti. Snížené množství tělesné vody může mít negativní vliv na průběh fyziologických funkcí organismu, u sportovců může vést ke snížení výkonnosti.
- **Množství viscerálního tuku** – tuk v břišní dutině, který obklopuje vnitřní orgány. S přibývajícím věkem se ukládání tuku soustředí hlavně do oblasti břicha. Zjištění množství viscerálního tuku a jeho případné snížení a udržování na přípustné hodnotě, může pomoci snížit riziko nemocí - srdečních chorob, vysokého krevního tlaku atd. (Kutáč, 2009)

### 3. Obvodové rozměry

- **Obvod bicepsu** – paže volně visí, měří se uprostřed paže mezi loktem a nadpažkem
- **Obvod kontrahovaného bicepsu** – paže je pokrčená, flexory i extenzory jsou v maximálním napětí, měří se v místě největšího vyklenutí svalstva
- **Obvod hrudníku** – vzadu těsně pod dolními úhly lopatek, vpředu těsně nad prsními bradavkami
- **Obvod pasu** – vodorovně v nejužším místě břicha, většinou těsně nad úrovní pupku
- **Obvod boků (gluteální)** – ve výši nejmohutněji vyvinutého hýžděového svalstva
- **Obvod stehna gluteální** – těsně pod rýhou gluteálního svalstva
- **Obvod stehna střední** – uprostřed délky stehenní kosti
- **Obvod lýtka** – v místě největšího vyklenutí lýtkového svalu

## 4.4 Přístroje k měření

### 4.4.1 Měření tělesné výšky

Tělesná výška byla měřena pomocí kalibrovaného přenosného antropometru Tanita HR-001 s přípustnou chybou měření 5 mm. Proband byl postaven vzpřímeně ke konstrukci antropometru, dle přesně vyznačeného postavení chodidel, bez obuvi, hlava v prodloužení trupu a jehla antropometru byla lehce umístěna na temeno jeho hlavy.

#### **4.4.2 Měření tělesné hmotnosti**

Tělesná hmotnost byla měřena pomocí přístroje Tanita UM-075. Přesnost měření při určení tělesné hmotnosti činí 100 g. Proband byl vážen naboso pouze ve spodním prádle.

#### **4.4.3 Měření tělesného složení**

K určení zastoupení tělesného tuku, podílu svalové hmoty, celkové tělesné vody a množství viscerálního tuku byl použit přístroj Tanita UM-075, který funguje na bázi bioelektrické impedance. V průběhu BIA vyšetření proband odložil všechny kovové předměty a bos (bez ponožek) se postavil na elektrody přístroje. Měření jednoho probanda trvalo přibližně 1 minutu.

#### **4.4.4 Měření obvodových rozměrů**

Pro určení obvodových charakteristik byl využit klasický krejčovský metr.

#### **4.5 Zpracování dat**

Po ukončení všech čtyř měření v průběhu přípravného období byla všechna data zpracována do tabulek v programu Microsoft Excel 2010 a následně z nich byly vypočítány základní statistické charakteristiky:

##### **a) Aritmetický průměr (M)**

Aritmetický průměr je kvantitativní znak. Vyjadřuje součet naměřených hodnot znaku dělený jejich počtem.

##### **b) Směrodatná odchylka (SD)**

Směrodatná odchylka je druhá odmocnina z aritmetického průměru druhých mocnin odchylek hodnot znaku od aritmetického průměru.

##### **c) Minimum (Min.)**

Vyjadřuje nejnížší (minimální) hodnotu z naměřených dat.

##### **d) Maximum (Max.)**

Vyjadřuje nejvyšší (maximální) hodnotu z naměřených dat.

**e) Rozdíl ( $\Delta$ )**

Znak vyjadřující rozdíl v naměřených hodnotách.

Věcná významnost (effect of size) výsledků průměrů a směrodatných odchylek byla posuzována na základě Cohenova  $d$ , přičemž hodnota  $d$  0,2 = malá změna,  $d$  0,5 = střední změna a  $d$  0,8 = velká změna (Cohen, 1988; Thomas, Nelson & Silverman, 2011). Věcná významnost je určena vzorcem:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{pooled}}, \quad SD_{pooled} = \sqrt{\frac{[(n_1 - 1) \cdot SD_1^2 + (n_2 - 1) \cdot SD_2^2]}{[n_1 + n_2 - 2]}}$$

## 5 VÝSLEDKY

Výsledky jsou uvedeny pomocí obrázků a tabulek.

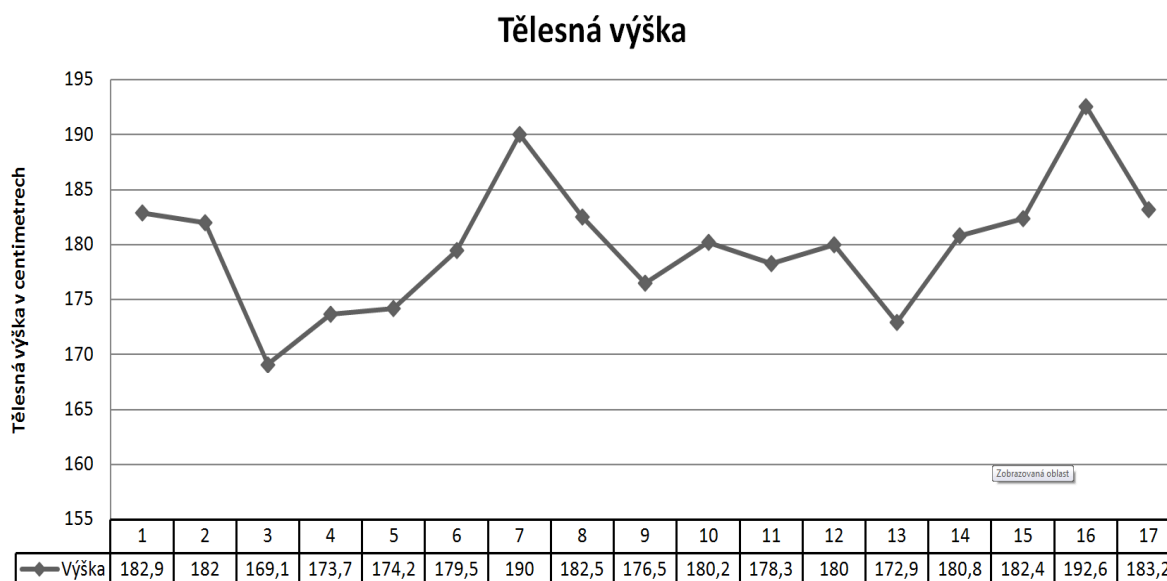
Tabulka 5

*Průměrné hodnoty všech sledovaných parametrů a jejich změny v průběhu přípravného období*

<b>Základní charakteristiky</b>	<b>Pořadí měření</b>			
	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>
Tělesná výška (cm)	180,047	180,047	180,047	180,047
Tělesná hmotnost (kg)	85,95	86,93	86,71	86,32
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26,51	26,81	26,74	26,62
Tělesný tuk (%)	19,78	19,95	19,85	19,89
Tělesná voda (%)	55,78	55,53	55,54	55,59
Svalová hmota (kg)	65,38	66,17	66,07	65,69
Viscerální tuk	4,88	4,88	4,88	4,94
Biceps relaxovaný (obvod v cm)	34,47	34,47	34,06	33,82
Biceps kontrahovaný (obvod v cm)	37,35	38,00	37,53	37,47
Hrudník (obvod v cm)	103,29	103,71	103,53	103,53
Pas (obvod v cm)	87,94	88,82	88,65	88,47
Boky (obvod v cm)	104,59	104,94	104,76	104,88
WHR	0,84	0,85	0,85	0,84
Stehno gluteální (obvod v cm)	63,76	64,41	64,12	63,76
Stehno střed (obvod v cm)	60,71	61,00	60,47	59,82
Lýtka max. (obvod v cm)	40,71	41,12	41,06	41,00

- Základní komponenty tělesného složení BMI a jejich změny ve sledovaném období

### Tělesná výška (M1)



*Obrázek 14.* Hodnoty tělesné výšky seniorských hráčů ledního hokeje klubu HK Nový Jičín.

Podle Kutáče (2009) nastává dosažení definitivní tělesné výšky u mužů přibližně ve 20 letech. Jelikož ve sledovaném vzorku jsou všichni hráči, kteří již tuto věkovou kategorii překročili, tělesná výška je identická u každého hráče v průběhu každého měření s ohledem na již ukončený růst.

Rozdíly v tělesné výšce jsou u novojičínských hokejistů celkem markantní (*Obrázek 14*). Pokud vezmeme v potaz rozmezí průměrné výšky hráčů ledního hokeje, která se dle posledních výzkumů pohybuje v rozmezí 180 – 190 cm, více jak jedna třetina hráčů Nového Jičína je v tomto ohledu podprůměrná. Nejnižší naměřená hodnota tělesné výšky činila u těchto hráčů 169,1 cm, nejvyšší naopak 192,6 cm. Průměrná hodnota všech novojičínských hráčů je 180,047 cm.



## Tělesná hmotnost (M71)

Tabulka 6

*Změny tělesné hmotnosti seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	<i>d</i> (1 a 4)
<b>M±SD</b>	<b>85,95±7,92</b>	<b>86,93±7,41</b>	<b>86,71±7,30</b>	<b>86,32±7,33</b>	<b>0,05</b>
<b>Min.</b>	<b>73,8</b>	<b>75,1</b>	<b>74,8</b>	<b>73,8</b>	
<b>Max.</b>	<b>102,6</b>	<b>101,8</b>	<b>100,5</b>	<b>99,3</b>	

*Poznámka.* **M** – aritmetický průměr; **SD** – směrodatná odchylka; **Min.** – minimální naměřená hodnota znaku; **Max.** – maximální naměřená hodnota znaku; **d (1 a 4)** – „effect of size“ – Cohenovo *d* 1. a 4. měření.

Minima a maxima naměřených hodnot tělesné hmotnosti jsou u měřeného vzorku velice rozdílná (Tabulka 6). To je samozřejmě dáno konstitucí tělesných proporcí každého hráče. Rozdílnost je také připisována diferenciaci herních postů hráčů, která je v hokeji velice důležitá. Není proto náhoda, že nejvyšší naměřené hodnoty tělesné hmotnosti dosáhli brankáři a obránci. Průměrná hodnota tělesné hmotnosti v průběhu všech měření kolísala pouze v rozmezí 1 kilogramu, což je zanedbatelná hodnota, o čemž svědčí i hladina věcné významnosti, která činí *d* 0,05. Nejvyššího nárůstu dosahovali hráči v období mezi prvním a druhým měřením, kdy docházelo vlivem suché přípravy, obzvláště díky silovým kruhovým tréninkům, k největšímu nárůstu svalové hmoty.

## BMI (body mass index)

Jedná se o nejpoužívanější hmotnostně-výškový index. Posuzuje přiměřenost tělesné hmotnosti k tělesné výšce.

$$\text{Vzorec: } \text{BMI} = \frac{H}{V^2}$$

(H = tělesná hmotnost v kilogramech, V = tělesná výška v metrech)

*Kategorie BMI mužů dle WHO. (Riegerová et al., 2006, p. 228)*

		MUŽI
NORMA		20,0 – 24,9
NADVÁHA	Obezita mírného stupně	25,0 – 29,9
	Obezita středního stupně	30,0 – 39,9
	Obezita těžkého stupně	> 40,0

Tabulka 7

*Změny BMI seniorských hráčů ve sledovaném období*

	<b>BMI 1</b>	<b>BMI 4</b>	<b>Δ BMI</b>
<b>M</b>	<b>26,51</b>	<b>26,62</b>	<b>0,11</b>
<b>SD</b>	<b>2,03</b>	<b>1,74</b>	<b>0,57</b>
<b>Min.</b>	<b>24,32</b>	<b>24,32</b>	<b>-1,20</b>
<b>Max.</b>	<b>32,27</b>	<b>31,08</b>	<b>1,14</b>

*Poznámka.* **M** – aritmetický průměr; **SD** – směrodatná odchylka; **Min.** – minimální naměřená hodnota znaku; **Max.** – maximální naměřená hodnota znaku; **BMI 1** – BMI z prvního měření; **BMI 4** – BMI ze čtvrtého měření; **Δ BMI** – rozdíl BMI 1 a BMI 4

Pokud se podíváme na výsledky indexu BMI u našich hráčů, můžeme vidět, že jejich průměrná hodnota dosahuje výsledků, které řadíme do stupně mírné obezity (Tabulka 7). Jak jsem již ale zmínila v teoretické části práce, je třeba brát při hodnocení BMI v úvahu poměr jednotlivých komponent složení těla. Nárůst v rozdílu 1. a 4. měření je dle ostatních výsledků navýšen zejména díky procentuálnímu zvýšení svalové hmoty. Jeho hodnota 0,11 kg/m<sup>2</sup> je však minimální.

- Změny vybraných frakcí tělesného složení u seniorských hráčů ve sledovaném období

### Tělesný tuk (%)

Tabulka 8

*Změny hodnot v zastoupení tělesného tuku u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>19,78<math>\pm</math>3,46</b>	<b>19,95<math>\pm</math>3,31</b>	<b>19,85<math>\pm</math>3,13</b>	<b>19,89<math>\pm</math>3,21</b>	<b>0,12</b>	<b>0,03</b>
Min.	<b>13,7</b>	<b>15,6</b>	<b>15,1</b>	<b>14,6</b>		
Max.	<b>27,4</b>	<b>27,9</b>	<b>27,1</b>	<b>27,3</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) - „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

Rozdíly ve zprůměrovaných naměřených hodnotách jsou opravdu mizivé, o čemž svědčí i ukazatel hladiny věcné významnosti, který má hodnotu  $d$  0,03 (Tabulka 8).

Tabulka 9

*Změny hodnot v zastoupení tělesného tuku u jednotlivých seniorských hráčů ve sledovaném období*

Hráči	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (4-1)
<b>1</b>	17,9	18,1	17,5	16,3	-1,6
<b>2</b>	19,7	20,3	20,2	20,8	1,1
<b>3</b>	20,6	21,5	21,6	21,3	0,7
<b>4</b>	20,3	20,2	20,3	20,4	0,1
<b>5</b>	14,9	16,2	15,9	15,1	0,2
<b>6</b>	21,1	21,3	20,9	20,8	-0,3
<b>7</b>	13,7	15,6	15,1	14,6	0,9
<b>8</b>	22,7	23,7	23,1	22,5	-0,2
<b>9</b>	17,3	17,5	17,6	18,3	1

<b>10</b>	17,9	16,9	16,8	16,9	-1
<b>11</b>	27,4	27,9	27,1	27,3	-0,1
<b>12</b>	19,3	19,2	20,3	21,4	2,1
<b>13</b>	24,1	24,8	24,6	24,2	0,1
<b>14</b>	19,9	20	19	20,1	0,2
<b>15</b>	15,9	15,8	17,1	18,3	2,4
<b>16</b>	23,5	20,4	20,5	20,1	-3,4
<b>17</b>	20	19,7	19,9	19,8	-0,2

*Poznámka.*  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření.

Pokud ale budeme uvažovat o každém hráči jako o samostatném individuu tvořícího kolektiv, můžeme vidět, že u některých hráčů kolísá hodnota tělesného tuku až do hodnoty 3,4 % (Tabulka 9). U daného hráče to znamená pozitivní snížení tělesného tuku ve sledovaném období o 3,3 kilogramy a tato změna se již dá považovat za významnou. Z tabulky můžeme také vyčíst, že pouze u 7 hráčů byla hodnota na konci přípravného období nižší, než na samotném počátku měření. Naopak u zbytku hráčů vidíme zhoršení stavu tělesného tuku, které dosahují až hodnot 2,4 %.

### **Tělesná voda (%)**

Tabulka 10

*Změny hodnot množství tělesné vody u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
<b>M<math>\pm</math>SD</b>	<b>55,78<math>\pm</math>2,53</b>	<b>55,53<math>\pm</math>2,43</b>	<b>55,54<math>\pm</math>2,28</b>	<b>55,59<math>\pm</math>2,25</b>	<b>-0,18</b>	<b>0,08</b>
<b>Min.</b>	<b>51,1</b>	<b>50,8</b>	<b>51,2</b>	<b>51,1</b>		
<b>Max.</b>	<b>60,6</b>	<b>59,3</b>	<b>59,5</b>	<b>59,9</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) - „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

V naměřených hodnotách celkové tělesné vody (Tabulka 10) vidíme také zanedbatelné rozdíly mezi 1. a 4. měřením. Hladina věcné významnosti má hodnotu  $d$  0,08, tedy opravdu nízkou. Kutač (2009) uvádí, že u dospělého muže se zastoupení tělesné vody pohybuje kolem

75 %. Software přístroje Tanita, který byl při měření použit ale uvádí, že normové hodnoty pro muže se pohybují v rozmezí 50 – 65 %. Snížené množství tělesné vody, které u sportovců může vést k snížení výkonnosti, se měřeného vzorků netýká. Naměřená minima i maxima se nacházejí v normových hodnotách.

### Svalová hmota (kg)

Tabulka 11

*Změny hodnot v zastoupení svalové hmoty u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>65,38<math>\pm</math>4,70</b>	<b>66,17<math>\pm</math>4,85</b>	<b>66,07<math>\pm</math>4,87</b>	<b>65,69<math>\pm</math>5,14</b>	<b>0,31</b>	<b>0,06</b>
Min.	<b>57,7</b>	<b>57,6</b>	<b>57,5</b>	<b>57,2</b>		
Max.	<b>73,6</b>	<b>75,8</b>	<b>76,1</b>	<b>76</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) - „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

Rozdíly v nárůstu nebo naopak v úbytku množství svalové hmoty jsou také lépe viditelné u jedinců. I když se průměrné hodnoty všech hráčů zdají v konečném součtu nepatrné (jejich hodnota činí  $d$  0,06 podle Tabulky 11), pokud se podíváme na každého jedince zvlášť, můžeme si všimnout u většiny hráčů vzestupné tendence množství svalové hmoty ve sledovaném období. Nárůst až o 2,4 kilogramy svalové hmoty je u daného hráče markantní (Tabulka 12).

Tabulka 12

*Změny hodnot v zastoupení svalové hmoty u jednotlivých seniorských hráčů ve sledovaném období*

Hráči	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (4-1)
<b>1</b>	66,6	67,4	67,9	67,3	0,7
<b>2</b>	64,4	66,9	66,8	66,1	1,7
<b>3</b>	57,7	57,6	57,5	57,2	-0,5
<b>4</b>	59,6	61,3	61,1	59,9	0,3

<b>5</b>	59,7	59,8	60	59,2	-0,5
<b>6</b>	62,3	62,3	62,5	62,2	-0,1
<b>7</b>	72,8	73,2	73,8	74,2	1,4
<b>8</b>	68,7	68,8	68,9	70,2	1,5
<b>9</b>	61,5	62,7	62,3	60,6	-0,9
<b>10</b>	65,6	67,1	67,2	66,8	1,2
<b>11</b>	70,8	70,9	69,4	68,3	-2,5
<b>12</b>	70,3	70,7	69,8	68,9	-1,4
<b>13</b>	63	63,9	63,1	62,6	-0,4
<b>14</b>	62,7	62,9	63,2	63,7	1
<b>15</b>	65,3	66,2	66,3	66,4	1,1
<b>16</b>	73,6	75,8	76,1	76	2,4
<b>17</b>	66,8	67,4	67,3	67,1	0,3

*Poznámka.*  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření.

### Viscerální tuk

Tabulka 13

*Změny hodnot viscerálního tuku u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>4,88<math>\pm</math>2,18</b>	<b>4,88<math>\pm</math>2,09</b>	<b>4,88<math>\pm</math>2,12</b>	<b>4,94<math>\pm</math>2,16</b>	<b>0,06</b>	<b>0,03</b>
Min.	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
Max.	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) - „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

Zanedbatelná hodnota Cohenova  $d$  (0,03) je viditelná i u posledního měřeného parametru tělesného složení, a to viscerálního tuku (Tabulka 13). Pouze u jednoho z měřených probandů, bylo naměřeno pozitivní snížení útrobního tuku z hodnoty 6 na hodnotu 5. Naopak

u dvou dalších hráčů tato bodová hodnota byla naměřena negativně. U zbytku probandů nebyly nalezeny žádné změny v měření tohoto parametru.

- Změny vybraných frakcí obvodových parametrů u seniorských hráčů ve sledovaném období

### Obvod bicepsu relaxovaného (M65)

Tabulka 14

*Změny hodnot obvodu bicepsu relaxovaného u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>34,47<math>\pm</math>1,59</b>	<b>34,47<math>\pm</math>1,59</b>	<b>34,06<math>\pm</math>1,48</b>	<b>33,82<math>\pm</math>1,51</b>	<b>-0,65</b>	<b>0,42</b>
Min.	<b>32,00</b>	<b>32,00</b>	<b>32,00</b>	<b>32,00</b>		
Max.	<b>38,00</b>	<b>38,00</b>	<b>37,00</b>	<b>36,00</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) - „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

U obvodových parametrů se již setkáváme s vyššími hodnotami hladiny věcné významnosti. Tu nejvyšší, která činí  $d$  0,42, můžeme spatřit právě u změřených obvodů bicepsu v klidu (Tabulka 14). Měření proběhlo na paži volně visící podél těla v místě největšího vyklenutí dvojhlavého pažního svalu. Je zajímavé, že se průměrná hodnota tohoto parametru v průběhu všech měření mírně snížila. Hodnota Cohenova  $d$  se, i když v negativním slova smyslu, přiblížila téměř k hodnotě 0,5, což značí střední změnu. O rozdílnosti v tělesné stavbě seniorských hráčů svědčí i minimální a maximální naměřené hodnoty, které činí až 6 centimetrů.

### Obvod bicepsu kontrahovaného (M65/1)

Tabulka 15

*Změny hodnot obvodu bicepsu kontrahovaného u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>37,35<math>\pm</math>1,87</b>	<b>38,00<math>\pm</math>1,58</b>	<b>37,53<math>\pm</math>1,66</b>	<b>37,47<math>\pm</math>1,59</b>	<b>0,12</b>	<b>0,07</b>
Min.	<b>34,00</b>	<b>35,00</b>	<b>34,00</b>	<b>35,00</b>		
Max.	<b>40,00</b>	<b>41,00</b>	<b>40,00</b>	<b>40,00</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) - „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

U stejného parametru, tedy bicepsu, s rozdílem kontrahovanosti tohoto svalu, jsou průměrné hodnoty naměřené při všech měřeních samozřejmě vyšší (Tabulka 15). Jednalo se o měření největšího obvodu paže při maximální kontrakci flexorů a extenzorů. Rozdílnost průměrných hodnot 1. a 4. měření a jeho hladina  $d$  0,07 však hovoří o nepatrných změnách.

### Obvod hrudníku (M61)

Tabulka 16

*Změny hodnot obvodu hrudníku u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>103,29<math>\pm</math>5,08</b>	<b>103,71<math>\pm</math>4,81</b>	<b>103,53<math>\pm</math>5,27</b>	<b>103,53<math>\pm</math>5,33</b>	<b>0,24</b>	<b>0,05</b>
Min.	<b>93,00</b>	<b>95,00</b>	<b>94,00</b>	<b>93,00</b>		
Max.	<b>114,00</b>	<b>114,00</b>	<b>115,00</b>	<b>116,00</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) - „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

Měření obvodu hrudníku, kdy míra probíhala vzadu těsně pod dolními úhly lopatek a vpředu těsně nad prsními bradavkami, neukázalo v konečném poměru prvního a posledního měření velké změny. Rozdíly v naměřených hodnotách většiny jednotlivců se pohybovaly



kolem 1 až 2 centimetrů. Pouze u dvou probandů byl obvod hrudníku navýšen o celých 5 centimetrů. Diference v robustnosti postav probandů ukazuje řádek naměřených minimálních a maximálních hodnot, kde nejvyšší rozdíl činí až 23 centimetry obvodové míry.

### Obvod pasu (M62/1)

Tabulka 17

*Změny hodnot obvodu pasu u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>87,94<math>\pm</math>4,94</b>	<b>88,82<math>\pm</math>4,22</b>	<b>88,65<math>\pm</math>4,33</b>	<b>88,47<math>\pm</math>4,20</b>	<b>0,53</b>	<b>0,12</b>
Min.	<b>82,00</b>	<b>83,00</b>	<b>83,00</b>	<b>83,00</b>		
Max.	<b>102,00</b>	<b>101,00</b>	<b>101,00</b>	<b>100,00</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) - „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

Co se obvodu pasu týče, byl měřen horizontálně v nejužším místě trupu. Ani zde nedošlo při měření k závažným změnám v průběhu přípravného období. Hladina věcné významnosti činí  $d$  0,12.

### Obvod boků (M64/1)

Tabulka 18

*Změny hodnot obvodu boků u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>104,59<math>\pm</math>3,54</b>	<b>104,94<math>\pm</math>3,93</b>	<b>104,76<math>\pm</math>3,61</b>	<b>104,88<math>\pm</math>3,57</b>	<b>0,29</b>	<b>0,08</b>
Min.	<b>100,00</b>	<b>97,00</b>	<b>99,00</b>	<b>100,00</b>		
Max.	<b>111,00</b>	<b>112,00</b>	<b>111,00</b>	<b>112,00</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) - „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

Obvod boků měřený v horizontální rovině nejmohutněji vyvinutého gluteálního svalstva neukázal velké rozdíly v průběhu všech čtyř měření (Tabulka 18). Změřením obvodů pasů a boků byly získány veličiny potřebné k vypočítání WHR indexu.

### WHR index

Na základě tohoto indexu hodnotíme, jak už bylo řečeno, vztah mezi obvodem pasu a boků. Jejich vzájemný poměr je ukazatelem toho, jakým způsobem jsou v organismu ukládány tukové zásoby. Obecně řečeno, čím je obvod pasu větší proti objemu boků, tím horší je výsledek. Podle finální hodnoty tohoto indexu se stanovuje riziko výskytu abdominální obezity, a s tím i zvýšené riziko vzniku civilizačních onemocnění.

$$\text{Vzorec: } \text{WHR} = \frac{\text{obvod pasu}}{\text{obvod boků}}$$

Hodnota indexu považovaná za zdravotní riziko je podle Heywarda a Wagnera v publikaci Kutáče (2009):

**MUŽI > 0,94**

**ŽENY > 0,82**

Tabulka 19

*Změny WHR indexu seniorských hráčů ve sledovaném období*

	<b>WHR 1</b>	<b>WHR 4</b>	<b>Δ WHR</b>
<b>M</b>	<b>0,84</b>	<b>0,84</b>	<b>0,00</b>
<b>SD</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>
<b>Min.</b>	<b>0,82</b>	<b>0,81</b>	<b>-0,02</b>
<b>Max.</b>	<b>0,92</b>	<b>0,90</b>	<b>0,03</b>

*Poznámka.* **M** – aritmetický průměr; **SD** – směrodatná odchylka; **Min.** – minimální naměřená hodnota znaku; **Max.** – maximální naměřená hodnota znaku; **WHR 1** – WHR z prvního měření; **WHR 4** – WHR ze čtvrtého měření; **Δ WHR** – rozdíl WHR 1 a WHR 4

Výsledky indexu WHR ukazují na fakt, že jeho průměrná hodnota naměřená u našeho vzorku hokejistů je 0,84, což hovoří ve prospěch naměřených hodnot (Tabulka 19). Je třeba

zmínit, že u žádného z hokejistů hodnota WHR nepřevyšovala 0,94, tudíž lze konstatovat, že hodnota tohoto indexu není považována u žádného z probandů za rizikový faktor.

### Obvod stehno gluteální (M68)

Tabulka 20

*Změny hodnot obvodu stehna gluteálního u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>63,76<math>\pm</math>3,01</b>	<b>64,41<math>\pm</math>2,62</b>	<b>64,12<math>\pm</math>2,39</b>	<b>63,76<math>\pm</math>2,17</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Min.	<b>59,00</b>	<b>60,00</b>	<b>60,00</b>	<b>61,00</b>		
Max.	<b>71,00</b>	<b>70,00</b>	<b>70,00</b>	<b>70,00</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) – „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

Vůbec nejnižší rozdíly byly patrné při měření gluteálního stehna (Tabulka 20). Při jeho měření byl proband v mírném rozkročení a váha jeho těla byla rovnoměrně rozložena na obě dolní končetiny. Míra metru pak probíhala těsně pod příčnou hýžd'ovou rýhou. Naměřené průměrné hodnoty, jak ukazuje tabulka, nabývaly při vstupním i závěrečném měření stejných hodnot.

### Obvod stehno střední (M68)

Tabulka 21

*Změny hodnot obvodu stehna gluteálního u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>60,71<math>\pm</math>2,76</b>	<b>61,00<math>\pm</math>2,55</b>	<b>60,47<math>\pm</math>2,21</b>	<b>59,82<math>\pm</math>2,30</b>	<b>-0,88</b>	<b>0,35</b>
Min.	<b>56,00</b>	<b>56,00</b>	<b>56,00</b>	<b>56,00</b>		
Max.	<b>67,00</b>	<b>66,00</b>	<b>64,00</b>	<b>64,00</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) – „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

Při měření stehna, tentokrát v jeho střední části, už hodnoty v průběhu měření nabývaly větších rozdílů (Tabulka 21). K nejvyšším nárůstům docházelo zejména mezi prvním a druhým měřením. Výsledné měření pak ukázalo mírný pokles obvodu oproti vstupním hodnotám. Hladina věcné významnosti ukázala hodnotu  $d$  0,35, která již vypovídá o malé změně.

### Obvod lýtka maximální (M69)

Tabulka 22

*Změny hodnot obvodu maximálního lýtka u seniorských hráčů ve sledovaném období*

	1. MĚŘENÍ	2. MĚŘENÍ	3. MĚŘENÍ	4. MĚŘENÍ	$\Delta$ (1 a 4)	$d$ (1 a 4)
M $\pm$ SD	<b>40,71<math>\pm</math>2,47</b>	<b>41,12<math>\pm</math>2,23</b>	<b>41,06<math>\pm</math>2,11</b>	<b>41,00<math>\pm</math>2,21</b>	<b>0,29</b>	<b>0,12</b>
Min.	<b>36,00</b>	<b>38,00</b>	<b>37,00</b>	<b>37,00</b>		
Max.	<b>46,00</b>	<b>46,00</b>	<b>45,00</b>	<b>45,00</b>		

*Poznámka.* M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka; Min. – minimální naměřená hodnota znaku; Max. – maximální naměřená hodnota znaku;  $\Delta$  (1 a 4) – rozdíl průměrů 1. a 4. měření;  $d$  (1 a 4) - „effect of size“ – Cohenovo  $d$  1. a 4. měření.

Maximální obvod lýtka, měřený v místě největšího vytvoření dvojhlavého lýtkového svalu, ukázal na mírné navýšení průměrné obvodové míry (Tabulka 22). Avšak v rámci hladiny věcné významnosti, kdy hodnota ukázala výsledek  $d$  0,12, je toto navýšení na velice nízké úrovni.

## 6 DISKUZE

Intenzivní kondiční příprava, kterou hráči novojičínského hokejového klubu absolvovali, naznačuje současné pojetí kondičního tréninku, které využívá většina hokejových týmů v České republice, a to kombinací přípravy mimo led, na ledě i spojení těchto dvou aspektů. Toto období se zaměřuje především na rozvoj svalové síly, aerobních schopností, anaerobního výkonu a anaerobní kapacity, rozvoj rychlostních schopností a agility.

Celé toto přípravné období u námi měřeného vzorku probandů trvalo 12 týdnů v období od druhé poloviny června do začátku září a po jeho ukončení bezprostředně začala hokejová sezona 2016/2017. V tomto časovém úseku sledovaní hráči absolvovali pravidelnou zátěž, ať už na ledě nebo mimo ledovou plochu. Příprava proběhla ve čtyřech hlavních fázích. V první fázi se jednalo o tzv. suchou přípravu, která je charakteristická aktivitami mimo ledovou plochu. Jedná se zejména o zvyšování kondičních schopností pomocí týmových her, tréninků na travnaté ploše, či zvyšování množství svalové hmoty na úkor hmoty tukové pomocí kruhových tréninků v posilovně či venku. Po suché přípravě přišla na řadu příprava kombinovaná, která měla charakter první části přípravy, ale byla navíc doplněna tréninky na ledové ploše. Třetí fází už je trénink zasazený pouze na ledovou plochu, který je charakteristický pilováním technicko-taktické a psychologické složky herních dovedností a je zakončený přípravnými zápasy s ostatními týmy před začátkem hlavní sezony. Po absolvování kondiční přípravy se každý hráč stal členem novojičínského druholigového kádru a následně po zahájení hlavní sezony 2016/2017 začal pravidelně nastupovat v jednotlivých zápasech.

Hlavním cílem předložené práce bylo zhodnotit výsledky měření vybraných morfologických parametrů u seniorských hráčů ledního hokeje s ohledem právě na toto před soutěžní období. Šetření se celkem zúčastnilo 17 seniorských hráčů. Každý z nich byl předem informován o aspektech celého šetření a v průběhu dvanáctitýdenní přípravy se 4 x zúčastnil výzkumného měření.

Protože se v předložené práci zabývám možným vlivem přípravného období na změnu vybraných morfologických parametrů, přibližuji v této části diskuze trendy v oblasti strategie zátěže hráče ledního hokeje. Nejdůležitějším prvkem v této oblasti, jak mnozí autoři uvádějí, je struktura a určení množství jednotlivých prvků zatížení (Perič & Dovalil, 2010, Montgomery, 2006, Cox et al., 1995). Tento fakt je důležité zohledňovat zejména s přihlédnutím na věkovou kategorii hráčů, na trendy v oblasti vývoje tohoto sportovního

odvětví a s ním spojenými nároky na sestavení tréninkových jednotek v rámci přípravného období. V současné době je stále více doporučováno orientovat se při zatěžování hráčů na rozvoj síly a také na rozvoj anaerobní výkonnosti (Perič & Dovalil, 2010, Manners, 2004). O samotné dynamice vývoje ledního hokeje a zvyšujících se nárocích na rozvoj hokejových schopností a dovedností, hovoří výsledky naměřených hodnot morfologických parametrů, které mají vývojový charakter. U českých hráčů ledního hokeje došlo za posledních cca 80 let k nárůstu průměrných hodnot tělesné výšky o 10,9 cm. Změny jsou zaznamenány i v nárůstu tělesné hmotnosti, která v průměrných hodnotách stoupla o 18,9 kg (Sigmund, Riegerová & Dostálová, 2012). Tyto údaje jsou srovnatelné i s výsledky hráčů severoamerického kontinentu, které vykazují nárůst průměrné tělesné výšky v průběhu 86 let o 10 cm a zvýšení průměrné tělesné hmotnosti o 17 kilogramů (Montgomery, 2006).

V souvislosti s uvedenými aspekty tréninku hráče ledního hokeje se dá uvažovat o možném vlivu přípravného období na změny morfologických parametrů námi sledovaných seniorských druholigových hráčů. Z výsledků našeho šetření však vyplývá, že morfologická stránka hráčů nezaznamenala zásadní změny v průběhu dvanáctitýdenního přípravného období.

I když parametr tělesné výšky má v případě tématu této práce spíše informativní charakter s ohledem na skutečnost, že nelze předpokládat vliv na jeho změny v rámci přípravného období, je zajímavé srovnat výsledky s elitními hráči světového žebříčku. Z výsledků vyplynulo, že průměrná tělesná výška seniorských hráčů Nového Jičina činí 180,047 centimetrů. Naměřená hodnota tělesné výšky představuje rozdíl téměř 6 cm v neprospěch novojičínských hokejistů ve srovnání s průměrnými hodnotami hráčů NHL, která činí 186,0 cm (Sigmund, Kohn & Sigmundová, 2016) a více než 4 centimetry ve srovnání s průměrnými hodnotami hokejistů z nejvyšších úrovní výkonnosti podle žebříčku IIHF, což je 184,3 centimetrů (Sigmund et al., 2014). Pro srovnání s českými elitními hráči ledního hokeje, jejichž průměrný výsledek dosáhl 184, 2 centimetrů, jak autoři dále uvádí, jsou také seniorští hráči věkově menší.

Rozdíly ve srovnání průměrné tělesné hmotnosti novojičínských druholigových hráčů (86,3 kg) s výsledky hráčů české hokejové extraligy (Sigmund et al., 2014) nejsou až tak výrazné. Jedná se pouze o rozdíl 0,8 kilogramu ve prospěch elitních hráčů, jejichž naměřená průměrná hodnota dosáhla 87,1 kilogramů. Podobných výsledků dosáhli i hokejisté švýcarského národního týmu, kdy jejich průměrná hodnota tělesné hmotnosti byla 87,6 kg

(Zryd, Kolliker & Tschopp, 2009). Zato porovnání s hokejisty světové špičky je už celkem významné. Například hráči ruské nejvyšší hokejové soutěže dosahují průměrných hodnot tělesné hmotnosti 91,1 kilogramů (Sigmund et al., 2014), což činí rozdíl 4,8 kg a ve srovnání s hráči NHL je rozdíl ještě o 0,6 kg vyšší (Sigmund, Kohn & Sigmundová, 2016). Co se týče změn průměrné tělesné hmotnosti našich hráčů, vzhledem ke sledovanému přípravnému období, nedošlo k žádným výrazným změnám v jejich absolutních hodnotách. Její oscilace se pohybovala v intervalu jednoho kilogramu, proto z výsledků vyplývá, že hodnoty průměrné tělesné hmotnosti na začátku a na konci sledovaného období jsou téměř identické. Pro srovnání naměřených hodnot profesionálního hráče kanadsko-americké NHL (Psotta et al., 2012), u něhož bylo v rámci vysoce intenzivní osmitýdenní kondiční přípravy naměřeno navýšení tělesné hmotnosti o 0,6 kg, a to z hodnoty 91,8 kg na hodnotu 92,4 kilogramů jsou námi naměřené průměrné hodnoty tohoto parametru o něco vyšší.

Výše zmíněné výsledky ukazují, že celkové změny hodnot tělesné hmotnosti u našeho vzorku hokejistů se v důsledku vlivu přípravného období vyznačují zvýšením o maximálně jeden kilogram. Profesionální hráč NHL (Psotta et al., 2012) vykazuje za osmitýdenní kondiční trénink nárůst tělesné hmotnosti o 0,6 kg. Pokud porovnáme pozorované změny zjištěné u těchto dospělých hráčů s mladými hokejisty ve věku 17 let, u kterých byla za osmitýdenní kondiční trénink naměřena hodnota zvýšená o 1,9 kg (Sigmund, Lehnert & Kudláček, 2015), můžeme konstatovat, že změny v parametru tělesné hmotnosti s ohledem na kondiční přípravu jsou u mladších věkových kategorií významnější.

Z výsledků naměřených hodnot, ze kterých byl následně vypočítán body mass index (BMI), nedošlo v průběhu přípravného období k zásadním změnám. Mezi prvním a posledním měřením došlo k navýšení o 0,11 kg/m<sup>2</sup>. V porovnání s výsledky kazuistické studie Psotty et al., (2012), kde v průběhu kondiční přípravy došlo k nárůstu BMI o 0,2 kg/m<sup>2</sup>, jsou námi naměřené výsledky nižší. Pokud srovnáme vývoj BMI hráčů ledního hokeje mezi lety 1930 a 2000, došlo v tomto časovém úseku o navýšení hodnot o 2,3 kg/m<sup>2</sup> (Montgomery, 2006). To samozřejmě souvisí s nárůstem průměrné tělesné výšky a tělesné hmotnosti hokejových hráčů. Absolutní hodnoty BMI námi sledovaných hokejistů dosahovaly v průměru hodnot 25 – 26 kg/m<sup>2</sup>, což koresponduje s výsledky jiných studií (Sigmund, Brychta & Dostálová, 2013, Psotta et al., 2012, Montgomery, 2006).

Za zmínku stojí výsledky studie, která sledovala změny morfologických parametrů a tělesného složení u mladých hráčů ledního hokeje ve věku 15 – 18 let v rámci devítitýdenní

kondiční přípravy. I když u veškerých naměřených hodnot musíme brát v potaz obecné vývojové zákonitosti, došlo u těchto hráčů k výrazným změnám. V hodnotách tělesné hmotnosti došlo například v rámci kondiční přípravy o nárůst v rozpětí 1,0 – 1,8 kilogramů. Bylo také zaznamenáno snížení tělesného tuku v průměru o 0,28 – 0,95 kg a zvýšené zastoupení svalstva v rozpětí 0,89 – 1,74 kg (Sigmund, Dostálová & Brychta, 2013).

U hodnot zaznamenaných při měření množství tělesného tuku našich probandů nedošlo k výrazným změnám s ohledem na vstupní a výstupní šetření. Patrnější rozdíly jsou však vidět mezi zastoupením tělesného tuku v průběhu všech čtyř měření. S tímto tvrzením korespondují i výsledky profesionálního hráče NHL (Psotta et al., 2012), u kterého výsledky na začátku, v polovině kondiční přípravy a po jejím ukončení kolísaly o 3,6 %. S ohledem na skutečnost, že zastoupení tělesného tuku u hráčů nejvyšší výkonnosti se pohybuje na úrovni 10 – 12 %, lze soudit, že výsledky námi měřených hráčů ledního hokeje, jejichž hodnoty kolísají v rozmezí 13,7 – 27,9 %, jsou velice neuspokojivé. Je důležité si však uvědomit, že tato významná rozdílnost je také dána dietními nároky, které jsou kladeny na profesionální hráče ledního hokeje ve srovnání s druholigovými hráči.

Zastoupení množství svalové hmoty v rámci tělesného složení se u námi sledovaných seniorských hráčů ledního hokeje pohybuje na úrovni 57,2 – 76,1 kg svalstva, podílejícího se na celkové tělesné hmotnosti. Celkově mají změny absolutních hodnot v zastoupení svalstva pozitivní charakter v rámci přípravného období mezi vstupním měřením a měřením po ukončení 3. fáze přípravy, která byla charakteristická kombinací přípravy suché a přípravy na ledě. Průměrné zastoupení svalstva se u některých hráčů zvýšilo o 0,3 – 2,4 kg. Nicméně je důležité zmínit i výsledky hráčů, které došly do negativních hodnot v porovnání vstupního a výstupního měření, jejichž hodnoty se snížily o 0,1 – 2,5 kg. V porovnání s mladými hráči ledního hokeje ve věku 15 – 18 let, u kterých nebyly zaznamenány negativní výsledky hodnot zastoupení svalstva v průběhu kondiční přípravy, je vidět značný rozdíl. Jejich nárůst totiž dosahoval pouze pozitivních hodnot v rámci navýšení svalstva v průměru o 0,89 – 1,74 kg (Sigmund, Dostálová & Brychta, 2013).

Vliv dvanáctidenního přípravného období se nevýznamně projevil i u obvodových charakteristik. Ve většině případů se jednalo o malé změny v maximálním navýšení 1-5 cm. Celkově lze podle průměrných hodnot konstatovat, že za období přípravy nebyly patrné významné nárůsty, které by svědčily o jejím vlivu. Toto tvrzení je shodné ve srovnání s výsledky kazuistické studie Sigmunda, Brychty & Dostálové (2013). Pro srovnání měřených



obvodových parametrů u mladých hokejistů ve věku 17 let, vykazují mladší hokejisté oproti námi měřenému vzorku probandů významnější výsledky ve všech společných měřených parametrech – obvod hrudníku, obvod pasu a boků, obvod paže kontrahované i obvod středního stehna (Sigmund, Lehnert & Kudláček, 2015).

## 7 ZÁVĚRY

Výkonnost každého sportovce je podmíněna řadou faktorů. Jedním z těchto hlavních a nejdůležitějších je působení tělesné zátěže na organismus sportovce, a to především prostřednictvím sportovního tréninku. Ten působí zejména na změny v tělesné stavbě. Přípravné období v ledním hokeji vytváří pro hráče základ kondiční připravenosti. Stavba, zaměření a kvalita přípravného období se později projevuje ve výkonech hráčů v soutěžních utkáních.

Hlavním cílem předložené práce bylo posoudit změny morfologických parametrů seniorských hráčů ledního hokeje s ohledem na přípravné období. Mezi posuzovanými parametry byly základní somatické rozměry – tělesná výška a hmotnost, a s nimi související BMI, dále pak parametry tělesného složení – zastoupení tělesného tuku, podíl svalové hmoty, celková tělesná voda, množství viscerálního tuku. Mezi obvodové parametry jsem zařadila obvod bicepsu kontrahovaného i v klidu, obvod hrudníku, pasu, boků, obvod stehna gluteální i střední, obvod lýtky a také WHR index. Měření proběhlo celkem čtyřikrát, a to v rámci přípravného období na sezonu 2016/2017. Poté bylo dílčím cílem jednotlivé vyhodnocení každého z parametrů a zejména porovnání výsledků prvního a posledního měření.

Hlavní závěry šetření:

- Vliv na změny tělesné výšky jsem v období přípravného období nepředpokládala. Výsledky jsem však porovnávala s hokejisty vyšší zahraniční i české soutěže a lze konstatovat, že tento parametr u měřeného vzorku vykazuje nižší průměrné hodnoty.
- Parametr tělesné hmotnosti neprokázal významné změny v jeho absolutních hodnotách v průběhu přípravného období. Ve srovnání s elitními hráči se průměrné hodnoty tělesné hmotnosti také nijak zvlášť neliší, avšak podíl svalové hmoty z celkové hmotnosti hovoří o vyšších hodnotách ve prospěch elitních hráčů.
- V rámci měření vybraných frakcí tělesného složení nebyly zaznamenány výrazné změny v jejich průměrných vstupních a výstupních hodnotách. Viditelná byla pouze oscilace u parametrů množství tělesného tuku a svalové hmoty u jednotlivých hráčů v průběhu všech čtyř měření v období kondiční přípravy.

- Naměřené obvodové parametry také neukázaly závratné změny v hodnotách zjištěných v rámci přípravného období, kdy se jejich oscilace mezi vstupním a výstupním měřením pohybovala na úrovni maximální hodnoty jednoho centimetru.

## 8 SOUHRN

Hlavním cílem diplomové práce bylo zhodnocení změn vybraných morfologických parametrů u seniorských hráčů ledního hokeje s ohledem na přípravné období.

Předložená diplomová práce obsahuje dvě části, a to jak část teoretickou, tak část výzkumnou.

Teoretická část je zaměřena především na lední hokej, a to na jeho základní, funkční a metabolickou charakteristiku. Okrajově se také zmiňuje o vývoji ledního hokeje a hokeji v České republice. Poměrně obsáhlá je pasáž týkající se letní kondiční přípravy hráčů. Čtenáři se v této části mohou dále seznámit s tématem ontogeneze zaměřené na dospělého jedince i s tím, jaký vliv má pohybová aktivita, tedy i pohybová zátěž na vývoj jedince.

Výzkumná část obsahuje vytyčené cíle práce a popis metodiky, pomocí které byla získána data pro další hodnocení. V další části jsou informace o zpracování dat.

Měření se zúčastnilo celkem 17 seniorských hráčů ledního hokeje klubu HK Nový Jičín ve věku od 20 do 33 let. Měření proběhlo v rámci přípravného období na hokejovou sezonu 2016/2017. Byly zjištěny základní antropologické parametry – tělesná výška a tělesná hmotnost, a z těchto údajů byl dopočítán body mass index (BMI). Dalšími měřenými parametry byly obvodové míry. Jednalo se o obvod bicepsu kontrahovaného i v klidu, obvod hrudníku, pasu, boků, dále obvod stehna gluteálního i středního a jako poslední parametr byl zařazen obvod maximálního lýtka. Z naměřených hodnot obvodu pasu a boků byl následně vypočítán WHR index. Pro zjištění tělesného složení byla použita metoda BIA realizovaná pomocí přístroje Tanita UM-075. Touto metodou byly naměřeny parametry, mezi které bylo zařazeno zastoupení tělesného tuku, podíl svalové hmoty, celkové množství tělesné vody a v neposlední řadě i množství viscerálního tuku.

Z výsledků, které byly zjištěny a porovnány s výsledky hokejistů české i zahraniční vyšší soutěže, vyplývá patrný rozdíl v morfofunkční charakteristice. Rozdíly jsou zřejmé mezi hráči, kteří se lednímu hokeji věnují na profesionální úrovni oproti námi měřenému vzorku druholigových hráčů, kteří se lednímu hokeji věnují zejména jako svému volnočasovému koníčku.

U většiny námi posuzovaných a hodnocených parametrů (tělesného složení i obvodových parametrů) nebyly zaznamenány významné rozdíly mezi začátkem a koncem

přípravného období a oscilace měřených parametrů se vždy pohybovala na úrovni velice nízkých hodnot.

## 9 SUMMARY

The main aim of the thesis was to evaluate changes in specific morphological parameters at the senior ice hockey players with regard to the preparatory period.

This thesis contains two parts, both theoretical and research part.

The theoretical part is mainly focused on ice hockey and its basic, functional and metabolic characteristics. Marginally it also talks about the development of ice hockey and ice hockey in the Czech Republic. There is also a quite extensive part about summer fitness training of the players. In this section the readers may also get acquainted with the topic ontogenesis focused on adults and with the influence of the physical activity, including physical burden on the development of the individual.

The research part includes defined objectives of the thesis and description of the methodology by which the data for further evaluation were obtained. The next section is about data processing.

The measurement was attended by 17 senior players HK Novy Jicin aged 20 to 33 years old. The measurement was done in the preparatory period of the hockey season 2016/2017. Basic anthropological parameters - body height and body weight were identified, and from these data body mass index (BMI) was calculated. Other measured parameters were circumferential extents. These were contracted biceps circumference and biceps at rest, chest circumference, waist, hip, thigh circumference further and middle gluteal and the last parameter was the maximum circumference of the calf. From the measured values of waist to hip WHR was calculated. BIA device realized by Tanita UM-075th was used to determine body composition. By this method parameters, among which were included the body fat percentage, muscle mass percentage, total body water and the level of visceral fat, were measured.

The results, which were identified and compared to the results of czech hockey players and foreign higher competition players, show noticeable difference in morphofunctional characteristics among the players who play ice hockey on a professional level compared to our measured sample second league players who play ice hockey mainly as their hobby.

The majority of our criteria and evaluated parameters (body composition and the circuit parameters) did not show significant differences between the beginning and the end of the

preparation period and the oscillation of measured parameters was always moved at a very low value.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Anonymous (n. d.). Ontogeneze člověka se vztahem k pohybové činnosti. Retrieved 14. 12. 2016 from the World Wide Web: <http://telesnavychova.studentske.eu/2007/11/ontogeneze-lovka-se-vztahem-k-pohybov.html>
- Bukač, L. (2005). *Intelekt, učení, dovednosti a koučování v ledním hokeji*. Praha: Olympia.
- Bukač, L. & Dovalil, J. (1990). *Lední hokej – trénink herní dokonalosti*. Praha: Olympia.
- Cox, M. H., Miles, D. S., Verde, T. J., & Rhodes, E. C. (1995). Applied physiology of ice hockey. *Sports Medicine*, 19, 184–201.
- Dovalil, J. et al. (2004). *Olympismus*. Praha: Olympia.
- Dovalil, J. et al. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum.
- Havlíčková, L. et al. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže II*. Praha: Univerzita Karlova.
- Heller, J. & Pavliš, Z. (1998). Využití anaerobní diagnostiky v ledním hokeji. *Trenérské listy*, 16, 1-29.
- Hodaň, B. (2000). *Tělesná kultura - sociokulturní fenomén: východiska a vztahy*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Choutka, M. (1981). *Sportovní výkon*. Praha: Olympia.
- Jansa, P. et al. (2012). *Pedagogika sportu*. Praha: Karolinum.
- Jansa, P., Dovalil, J. et al. (2009). *Sportovní příprava*. Praha: Q-art.
- Kalman, M., Hamřík, Z. & Pavelka, J. (2009). *Podpora pohybové aktivity pro odbornou veřejnost*. Olomouc: ORE-institut.
- Kutáč, P. (2012). Vývoj somatických parametrů hráčů ledního hokeje. *Česká antropologie*, 62(2), 9-14.
- Kutáč, P. (2009). *Základy kinantropometrie*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.
- Langmeier, J. & Krejčířová, D. (1998). *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing.



- Lehnert, M., Novosad, J. et Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Olomouc: Hanex.
- Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D. et al. (2014). *Kondiční trénink*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Manners, T. W. (2004). Sport-specific training for ice hockey. *Strength & Conditioning Journal*, 26(2), 16-21.
- Montgomery, D.L. (2006). Physiological profile of professional hockey players — a longitudinal comparison. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 31, 181-185.
- Nykodým, J., Cacek, J., Grasgruber, P., Bubníková, H. & Korvas, P. (2010). *Kondiční příprava v ledním hokeji*. Brno: Masarykova univerzita.
- Pavlík, J. (2003). *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno: Masarykova univerzita v Brně.
- Perič, T. & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Psotta, R., Kundrátek, M., Lehnert, M., Svoboda, Z. & Sigmund, M. (2012). Změny svalové síly a anaerobní a aerobní výkonnosti v průběhu osmitýdenního kondičního tréninku profesionálního hokejisty: kazuistická studie. *Česká kinantropologie*, 16(4), 78-93.
- Quinney, H.A., DeWart, R., Game, A., Snyder, G., Warburton, D. & Bell, G. (2008). A 26 year physiological description of a National Hockey League team. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 33, 753-760.
- Riegerová, J., Kapuš, O., Gába, A. & Ščotka, D. (2010). Rozbor tělesného složení českých mužů ve věku 20 – 80 let (Hodnocení tělesné výšky, hmotnosti, BMI, svalové a tukové frakce). *Česká antropologie*, 60(1), 20-23.
- Riegerová, J., Přidalová, M. & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Sigmund, M., Brychta, T., & Dostálová, I. (2013). Změny morfologických parametrů v průběhu osmitýdenního kondičního tréninku u profesionálního hráče ledního hokeje: Kazuistická studie. *Tělesná kultura*, 36(1), 45-62.

- 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. & 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., Kohn, S. & Sigmundová, D. (2016). Assessment of basic physical parameters of current Canadian-American National Hockey League (NHL) ice hockey players. *Acta Gymnica*. 46(1), 30-36.
- Sigmund, M., Lehnert, M. & Kudláček, M. (2015). Comparison of influence of eight-week preparatory period on changes in selected morphological parameters in seventeen-year-old football and ice hockey players. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(4), 838-843.
- 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., 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.
- Stanula, A.J., Gabry's T.T., Rocznik, R.K., Szmatlan-Gabry's, U.B., Ozimek, M.J. & Mostowik, A.J. (2015). Quantification of the demands during an ice-hockey game based on intensity zones determined from the incremental test outcomes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 176-183.
- Strategic Inter-Governmental forum on Physical Activity and Health. (2004). *Be Active Australia: A Health Sector Agenda for Action on Physical Activity 2004–2008*. Sydney: National Public Health Partnership.
- Štěpnička, J. (1974). Typologie sportovců. *Acta Universitatis Carolinae Gymnica*: s. 67–90.

- Vašíčková, J. (2016). *Pohybová gramotnost v České republice*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Zahradník, D. & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Brno: Masarykova univerzita.
- Zryd, A., Kölliker, J., & Tschopp, M. (2009). Development of physiological and anthropometric characteristics in U20 vs. elite Swiss National Team ice hockey players. Swiss Federal Institute Sport Magglingen SFIMS, *Swiss Ice Hockey Association*.