

**ANALÝZA  
ZÁKLADNÍCH MORFOLOGICKÝCH  
CHARAKTERISTIK SOUČASNÝCH  
SVĚTOVÝCH SENIORSKÝCH HRÁČŮ  
LEDNÍHO HOKEJE VE VZTAHU  
K VÝKONNOSTNÍ ÚROVNI  
PODLE RANKINGU MEZINÁRODNÍ  
HOKEJOVÉ FEDERACE**

**Analysis of the basic morphological  
characteristics of current ice hockey players  
from around the world in relation to level  
of performance according to ranking  
of International Ice Hockey Federation**

**Martin Sigmund, Jarmila Riegerová,  
Dagmar Sigmundová, Iva Dostálová**

Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci,  
Česká republika

**Abstract**

The present study monitoring the basic morphological characteristics [Body Height (BH), Body Weight (BW)] of current ice hockey players from around the world. The data of 808 ice hockey players (age range: 18–44 years; 100 % male) from 36 countries were analyzed. The aim of our study is a comparative analysis of basic morphological parameters in current ice hockey players around the world. Data of the players were divided up according to the ranking of the International Ice Hockey Federation (IIHF) into three performance categories – A, B, C. The highest performance category „A“ contains data of a total of 384 players [Goalkeepers (n = 45); Defenders (n = 119); Forwards (n = 220)] from sixteen countries. In the second highest performance category are data of 217 players [Goalkeepers (n = 22); Defenders (n = 69); Forwards (n = 126)] from ten countries. The lowest performance category data includes a total of 207 players [Goalkeepers (n = 22); Defenders (n = 71); Forwards (n = 114)] from ten countries. Statistical quantities were calculated for all variables; distribution normality was verified. Parametric as well as non-parametric statistical tests were applied. The Shapiro-Wilk test was used to assess normality. A multiple comparison was performed using the Kruskal-Wallis test. The level of statistical significance was tested at a level of  $p \leq 0.05$ ;  $p \leq 0.01$ . To assess the material significance the Effect of Size according to Eta-square ( $\eta^2$ ) was applied. Statistical result processing was performed using the Statistica v. 10.0 programme. Results show significant differences in the studied parameters in relation to the performance level assessed by the IIHF ranking. Current levels of monitored parameters of players of the highest performance category Ranking „A“ represent the values: BH = 184.3 ± 5.79 cm, BW = 88.1 ± 7.37 kg. Ranking „B“: BH = 183.2 ± 5.29 cm, BW = 86.2 ± 6.98 kg. Ranking „C“: BH = 181.1 ± 5.83 cm, BW = 80.7 ± 8.57 kg. A similar trend of higher values is observed in relation to the play position. The obtained results represent the current level of development of basic morphological parameters of the current ice hockey players within the world with regard to the performance level assessed by the IIHF ranking.

**Key words:** *body height, body weight, man, ice hockey, world*

**Úvod**

Systematické sledování morfologických charakteristik hráčů ledního hokeje je možné sledovat od druhé dekády 20. století především na severoamerickém kontinentu (Montgomery, 2006). Od dvacátých let 20. století do současnosti se zvýšily hodnoty tělesné výšky u severoamerických hokejistů o více než deset centimetrů a tělesná hmotnost o sedmáct kilogramů. Obdobný trend lze sledovat i u českých hráčů ledního hokeje, kde za posledních osmdesát let došlo k navýšení tělesné výšky o téměř jedenáct centimetrů, tělesná hmotnost se zvýšila o devatenáct kilogramů. Absolutní hodnoty tělesné výšky i hmotnosti byly však ve všech obdobích vyšší u severoamerických hráčů (Montgomery, 2006; Sigmund, Riegerová, & Dostálová, 2012). Velikost změn je především závislá na rozdílných geografických, psychosociálních a ekonomických vlivech jednotlivých oblastí. Z hlediska vývoje u vrcholových sportovců však celkovou dynamiku změn významně ovlivňuje faktor sportovní selekce, který dále umožňuje predisponovaným jedincům dosáhnout maximální výkonnosti v konkrétní specializaci. Neméně důležitý je rovněž vliv samotného sekulárního trendu. Vzájemná kombinace sekulárního trendu a sportovní selekce pak představuje hlavní proměnné ovlivňující vývoj základních somatických znaků vrcholových sportovců (Grasgruber & Cacek, 2008; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004; Riegerová, Přídalová, & Ulbrichová, 2006).

Problematika sledování vývoje morfologických parametrů má své nezastupitelné místo v oblasti hodnocení zdraví jedince, tak i v oblasti vrcholového sportu. Morfologické charakteristiky jedince tvoří důležitou determinantu k realizaci sportovního výkonu (Kutáč, 2013; Pavlík, 1999; Perič & Dovalil, 2010). Tato skutečnost je akcentována i v oblasti současného pojetí ledního hokeje, kde optimální rozvoj základních somatických parametrů představuje důležitou součást struktury výkonu (Burr et al., 2008; Gröger, Oetl, & Tusker, 2001; Montgomery, 2006; Sigmund, Riegerová, & Dostálová, 2012; Zryd, Kölliker, & Tschopp, 2009). O dynamice vývoje sledovaného sportovního odvětví, zvyšujících se nárocích na rozvoj jednotlivých schopností a dovedností svědčí i vývoj morfofenotypu vrcholových hráčů ledního hokeje. Profesionální hráč ledního hokeje s hledem na současné pojetí hry musí disponovat významným rozvojem komplexu morfologicko funkčních charakteristik, bez kterých v současnosti není možné realizovat výkon na nejvyšší úrovni. Intenzivní trénink profesionálních hráčů ledního hokeje se v současnosti zaměřuje především na rozvoj svalové síly, aerobních schopností, anaerobního výkonu a anaerobní kapacity, rozvoj rychlostních schopností a agility (Burr et al., 2008; Hoff, Kemi, & Helgerud, 2005; Manners, 2004; MacLean, 2008; Montgomery, 2006; Quinney et al., 2008; Vescovi, Murray, & Van Heest, 2006).

V současném pojetí ledního hokeje na vrcholové úrovni se nejvíce prosazují ti jedinci, jejichž tělesná výška je nad úrovní 185 cm a tělesná hmotnost se pohybuje v intervalu 88–93 kilogramů, při současném zastoupení tělesného tuku v rozpětí hodnot 10–12 % (Burr et al., 2008; Montgomery, 2006; Quinney, Dewart, Game, Snydmiller, Warburton, & Gordon, 2008; Sigmund & Dostálová, 2011; Sigmund, Riegerová & Dostálová, 2012).

**Cíl**

Cílem předložené studie je provést analýzu úrovně rozvoje základních morfologických charakteristik současných světových hráčů ledního hokeje ve vztahu k úrovni herní výkonnosti podle rankingu mezinárodní hokejové federace (IIHF) a ve vztahu k hernímu postavení.

**Metodika**

Šetření má povahu komparativně-deskriptivní studie. Hodnoty sledovaných morfologických charakteristik (tělesná výš-

ka; tělesná hmotnost) vycházejí z individuálních karet hráčů a ze zdrojů jednotlivých národních svazů, které jsou součástí Mezinárodní hokejové federace (IIHF). Data reprezentantů jednotlivých zemí byla podřazena do jednotlivých subsouborů na základě úrovně herní výkonnosti podle rankingu IIHF. Výkonnostní žebříček se sestavuje každý rok na základě konečných výsledků z posledních olympijských her a čtyř posledních mistrovství světa v ledním hokeji. U všech hráčů a jednotlivých souborů byly analyzovány hodnoty tělesné výšky (cm) a tělesné hmotnosti (kg). Celkově byla analyzována data 808 současných hráčů ledního hokeje z 36 zemí světa (Tabulka 1). Věkové rozpětí sledovaných hráčů se pohybuje v intervalu 18–44 let. Data jednotlivých hráčů byla členěna podle rankingu Mezinárodní hokejové federace (IIHF) na tři výkonnostní kategorie – A, B, C. Nejvyšší výkonnostní kategorie „A“ obsahuje data celkem 384 hráčů [brankář (n = 45); obránce (n = 119); útočník (n = 220)] z šestnácti zemí světa. Ve druhé nejvyšší výkonnostní kategorii jsou data 217 hráčů [brankář (n = 22); obránce (n = 69); útočník (n = 126)] z deseti zemí světa. V nejnižší výkonnostní kategorii jsou obsažena data celkem 207 hráčů [brankář (n = 22); obránce (n = 71); útočník (n = 114)] z deseti zemí světa. Pro srovnání byly rovněž využity hodnoty současných hráčů významných světových soutěží. Byla využita data hráčů kanadsko-americké NHL (Montgomery, 2006). Hodnoty současných hráčů nejvyšší ruské soutěže (KHL) vycházejí z publikace autorů Sigmund a Dostálová (2011). Pro srovnání jsou prezentována i aktuální data českých hráčů (n = 413) působících v současnosti v nejvyšší české soutěži (ELH) a představují hodnoty: tělesná výška  $184,2 \pm 5,50$  cm a tělesná hmotnost

$87,1 \pm 7,40$  kg (Sigmund, Sigmundová, & Kvintová, in press).

V rámci analýzy základních morfologických parametrů nebyly posuzovány hodnoty rozvoje body mass indexu (BMI). Především s ohledem na specifika sportovního odvětví, ve kterém je kladen důraz na zvýšený rozvoj silových schopností projevující se zvýšeným zastoupením tukuprosté hmoty. V kontextu těchto skutečností nelze validně pracovat s hodnotami BMI podle klasifikace Světové zdravotnické organizace (WHO).

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno pomocí programu Statistica v. 10.0. (StatSoft, Praha, ČR). Pro posouzení normality rozložení byl aplikován Shapiro-Wilkův test. Ke komparaci tělesné výšky a tělesné hmotnosti, vzhledem k výkonnostní úrovni (A, B, C podle IIHF), byl aplikován Kruskal-Wallisův test. Hladina statistické významnosti byla testována na úrovni  $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ . Pro posouzení věcné významnosti jsme použili koeficient Effect Size – Eta square ( $\eta^2$ ), kdy  $0,06 > \eta^2 \geq 0,01$  = malý efekt;  $0,14 > \eta^2 \geq 0,06$  = střední efekt;  $\eta^2 \geq 0,14$  = velký efekt (Morse, 1999).

### Výsledky

Výsledková část prezentuje hodnoty základních morfologických parametrů současných světových hráčů ledního hokeje. V tabulce 2 jsou uvedeny průměrné hodnoty sledovaných morfologických parametrů celého souboru (n = 808) současných světových hráčů ledního hokeje. V tabulkách 3, 4 a 5 jsou prezentovány hodnoty ve vztahu k výkonnostní úrovni podle rankingu IIHF a s ohledem na herní postavení. Tabulka 6 udává hodnoty diferencí srovnávaných parametrů, hladiny statistické významnosti a míru věcné významnosti ( $\eta^2$ ).

**Tabulka 1.** Analyzovaná data současných světových seniorských hráčů ledního hokeje podle rankingu IIHF A, B, C – jednotlivé státy

IIHF – Ranking států podle výkonnosti (řazeno abecedně)		
„A“	„B“	„C“
Bělorusko	Chorvatsko	Austrálie
Česká republika	Jižní Korea	Čína
Dánsko	Litva	Estonsko
Finsko	Maďarsko	Izrael
Francie	Polsko	Mexiko
Itálie	Rakousko	Nový Zéland
Kanada	Rumunsko	Srbsko
Kazachstán	Slovinsko	Španělsko
Lotyšsko	Ukrajina	Turecko
Německo	Velká Británie	Jihoafrická republika
Norsko		
Rusko		
Slovensko		
Švédsko		
Švýcarsko		
USA		
$\Sigma n_{(\text{hráči})} = 384$	$\Sigma n_{(\text{hráči})} = 217$	$\Sigma n_{(\text{hráči})} = 207$
<b>Celkem <math>n_{(\text{hráči})} = 808</math></b>		

Poznámka: n – četnost

Průměrné hodnoty tělesné výšky a tělesné hmotnosti současných světových hráčů ledního hokeje (n = 808) činí 183,1 cm a 85,7 kg. S ohledem na herní postavení vykazují identické hodnoty tělesné výšky hokejoví brankáři a obránce. U hokejových útočníků byla zjištěna nižší úroveň rozvoje sledovaného znaku. Tělesná hmotnost je nejvyšší u hokejových obránců, nižší hodnoty byly zjištěny u útočníků a nejnižší u brankářů (Tabulka 2).

Srovnání rozvoje sledovaných znaků ve vztahu k výkonnostní úrovni podle IIHF prokazuje pozitivní vztah mezi vyššími hodnotami tělesné výšky a tělesné hmotnosti a úrovní vý-

konnosti. Hodnoty 1,1–3,2 cm představují interval vzájemných diferencí rozvoje tělesné výšky hráčů ledního hokeje s ohledem na výkonnostní úroveň. U tělesné hmotnosti se jedná o rozdíly na úrovni 1,9–7,4 kg (Tabulka 3, 4, 5). Komparace zjištěných hodnot u jednotlivých herních pozic napříč úrovněmi „A“, „B“ a „C“ potvrzuje výše uvedený pozitivní vztah (Tabulka 3, 4, 5). Srovnání hodnot sledovaných parametrů ve vztahu k výkonnostní úrovni a hernímu postavení byly zjištěny u hokejových brankářů vzájemné difference v intervalu 5,7 cm u tělesné výšky a 6,2 kg u tělesné hmotnosti. U hokejových obránců byly zjištěny vzájemné rozdíly u tělesné výšky na úrovni 3,0 cm

**Tabulka 2.** Tělesná výška, tělesná hmotnost a BMI současných světových seniorských hráčů ledního hokeje ( $n = 808$ )

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

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

**Tabulka 3.** Tělesná výška, tělesná hmotnost a BMI současných světových seniorských hráčů ledního hokeje podle IIHF – Ranking „A“

International Ice Hockey Federation (IIHF) – Ranking „A“					
Tělesná výška (cm)	n	M	SD	MIN	MAX
Celkem	384	184,3	5,79	170	208
Brankář	45	186,8	5,66	175	201
Obránce	119	185,6	5,86	173	208
Útočník	220	183,7	5,09	170	203
Tělesná hmotnost (kg)	n	M	SD	MIN	MAX
Celkem	384	88,1	7,37	70	116
Brankář	45	85,9	6,85	76	105
Obránce	119	90,5	7,51	75	116
Útočník	220	87,5	6,93	70	114

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

**Tabulka 4.** Tělesná výška, tělesná hmotnost a BMI současných světových seniorských hráčů ledního hokeje podle IIHF – Ranking „B“

International Ice Hockey Federation (IIHF) – Ranking „B“					
Tělesná výška (cm)	n	M	SD	MIN	MAX
Celkem	217	183,2	5,29	173	203
Brankář	22	181,1	5,05	173	191
Obránce	69	183,5	4,83	174	203
Útočník	126	183,3	5,36	173	200
Tělesná hmotnost (kg)	n	M	SD	MIN	MAX
Celkem	217	86,2	6,98	70	108
Brankář	22	82,1	6,24	73	103
Obránce	69	87,7	7,80	70	108
Útočník	126	86,1	6,41	70	104

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

**Tabulka 5.** Tělesná výška, tělesná hmotnost a BMI současných světových seniorských hráčů ledního hokeje podle IIHF – Ranking „C“

International Ice Hockey Federation (IIHF) – Ranking „C“					
Tělesná výška (cm)	n	M	SD	MIN	MAX
Celkem	207	181,1	5,83	165	196
Brankář	22	181,8	5,44	172	188
Obránce	71	182,6	6,06	165	196
Útočník	114	108,1	5,57	167	194
Tělesná hmotnost (kg)	n	M	SD	MIN	MAX
Celkem	207	80,7	8,57	60	105
Brankář	22	79,7	9,53	65	100
Obránce	71	82,7	9,17	65	105
Útočník	114	79,7	7,82	60	97

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

**Tabulka 6.** Diference hodnot ve vztahu k výkonnostní úrovni podle mezinárodního rankingu IIHF a herní pozici

Tělesná výška (cm)	A – B			A – C			B – C		
	D	p	$\eta^2$	D	p	$\eta^2$	D	p	$\eta^2$
Celkem	1,1	0,017	0,009	3,2	<0,001	0,054	2,1	0,006	0,008
Brankář	5,7	<0,001	0,202	5,0	0,007	0,111	0,7	NS	0,011
Obránce	2,1	0,010	0,036	3,0	0,004	0,044	0,9	NS	0,002
Útočník	0,4	NS	0,0005	3,6	<0,001	0,091	3,2	0,0001	0,018
Tělesná hmotnost (kg)	D	p	$\eta^2$	D	p	$\eta^2$	D	p	$\eta^2$
Celkem	1,9	0,005	0,013	7,4	<0,001	0,156	5,5	0,0001	0,016
Brankář	3,8	0,025	0,077	6,2	0,014	0,091	2,4	NS	0,005
Obránce	2,8	0,015	0,031	7,8	<0,001	0,166	5,0	0,006	0,022
Útočník	1,4	NS	0,008	7,8	<0,001	0,206	6,4	0,0001	0,026

Poznámka: A, B, C, – výkonnostní úroveň podle rankingu IIHF; D – hodnota rozdílu, diference; p – statistická významnost; NS – statistická nevýznamnost;  $\eta^2$  – věcná významnost

a u tělesné hmotnosti 7,8 kg. Hokejoví útočníci s ohledem na výkonnostní úroveň vykazují rozdíly u tělesné výšky 3,6 cm a u tělesné hmotnosti 7,8 kg (Tabulka 6). Při vícenásobném porovnání rozvoje sledovaných znaků u hráčů jednotlivých herních pozic a rozdílné výkonnostní úrovně byly zjištěny signifikantní diference (Tabulka 6).

Zjištěné hodnoty a jednotlivé vztahy jsou dále diskutovány s ohledem na úroveň výkonnosti a herní postavení.

### Diskuze

Prezentované výsledky prokazují pozitivní vztah mezi úrovní rozvoje základních morfologických parametrů současných hráčů ledního hokeje a úrovní výkonnosti podle rankingu IIHF. Předložená zjištění naplňují hypotetický předpoklad o výše uvedených souvislostech. V rámci našeho šetření šlo o prokázání takovýchto skutečností a především pak o zjištění konkrétních hodnot rozvoje sledovaných znaků s ohledem na výkonnost a herní postavení.

V hodnotách tělesné výšky ve vztahu k výkonnostní úrovni byly zjištěny signifikantně vzájemné diference. Pokud analyzujeme hodnoty v rámci jedné výkonnostní kategorie s ohledem na herní postavení, pak je třeba zmínit nejvyšší výkonnostní kategorii „A“, ve které nejvyšších hodnot tělesné výšky dosáhli brankáři ( $186,8 \pm 5,66$  cm). Není mnoho studií, které by prezentovaly takovéto zjištění. Ve většině šetření v hodnotách tělesné výšky i tělesné hmotnosti dosahují nejvyšších hodnot hokejoví obránci (Burr et al., 2008; Heller & Pavliš, 1998; Montgomery, 2006; Sigmund, & Dostálová, 2011; Sigmund, Riegerová, & Dostálová, 2012). Zvyšující se hodnoty tělesné výšky hokejových brankářů jsou pozorovány v posledních letech zejména v severoamerických juniorských soutěžích, kde se stále více prosazují a jsou preferováni hokejoví brankáři s nadprůměrnými hodnotami tělesné výšky (Palmer & Spriet, 2008). Rovněž i v seniorské kategorii na mezinárodní úrovni i v kanadsko-americké NHL působí v současnosti více hokejových brankářů s tělesnou výškou v rozpětí 190–200 cm. Pokud srovnáme hodnoty tělesné výšky u hokejových obránců, tak mimo zmiňovanou kategorii „A“, je rozvoj sledovaného znaku nejvyšší jak v kategorii „B“, tak i „C“. Ve vztahu k výkonnostní úrovni vykazují obránci kategorie „A“ nejvyšší hodnoty, dále obránci úrovně „B“ a následně „C“. Tento trend je dodržen i u hokejových útočníků. Tyto skutečnosti korespondují s nálezy jiných autorů (Burr et al., 2008; Montgomery, 2006; Quinney, Dewart, Game, Snydmiller, Warburton, & Gordon, 2008; Sigmund & Dostálová, 2011; Sigmund, Riegerová, & Dostálová, 2012).

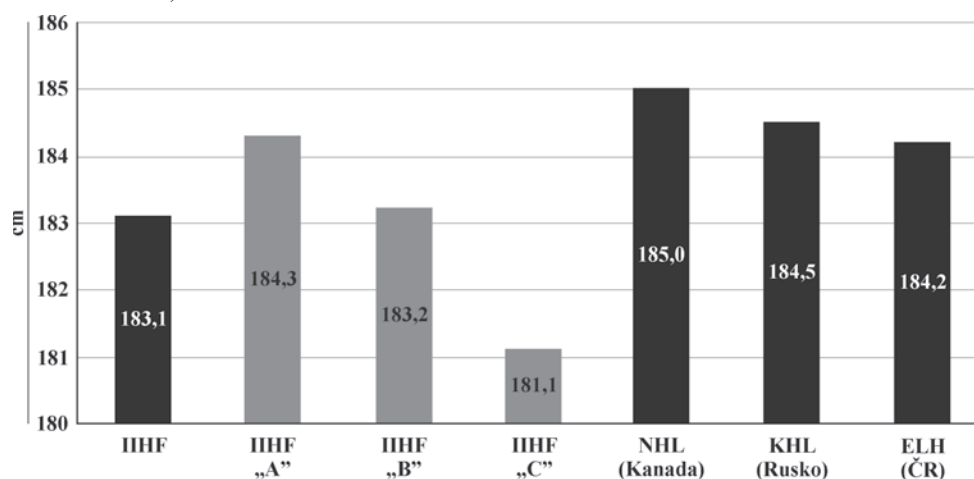
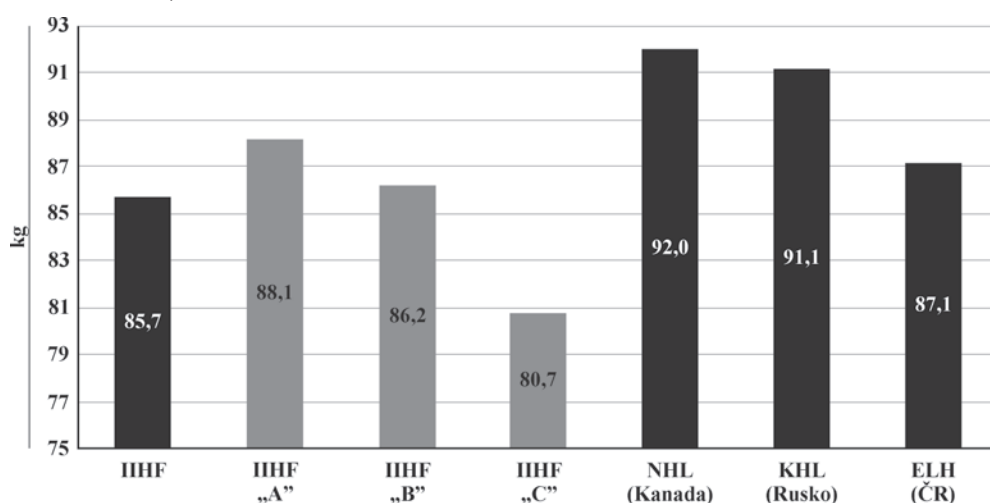
S ohledem na rozvoj parametru tělesné výšky se prokázal vztah vyšší úrovně rozvoje s vyšší výkonnostní úrovní podle rankingu IIHF (Tabulka 3, 4, 5, 6). Pokud srovnáme hodnoty tělesné výšky podle výkonnostní úrovně IIHF s hodnotami předních světových lig (NHL, KHL) je patrné, že hodnoty jsou

nepatrně vyšší ve srovnání s výkonnostní úrovní „A“, avšak diferenci na úrovni jednoho centimetru lze považovat za nevýznamnou (Obrázek 1). Obdobně je tomu i při demonstraci dat českých hráčů ledního hokeje působících v nejvyšší české soutěži (ELH). Průměrná hodnota tělesné výšky je téměř identická s hodnotou zjištěnou u hráčů úrovně „A“ (Obrázek 1).

V hodnotách tělesné hmotnosti ve vztahu k výkonnostní úrovni byly zjištěny signifikantně vzájemné diference (Tabulka 6). U tělesné hmotnosti byly zjištěny nejvyšší hodnoty u hokejových obránců s nejvyšší výkonnostní úrovní, dále u obránců kategorie „B“ a následně „C“. V rámci sledovaných výkonnostních kategorií (A, B, C) již pozorujeme obecný trend nejvyšší tělesné hmotnosti u obránců, dále u útočníků a nejnižší hodnoty vykazují brankáři. Tyto skutečnosti jsou ve shodě i s jinými výzkumy (Heller & Pavliš, 1998; Montgomery, 2006; Quinney et al., 2008; Sigmund & Dostálová, 2011; Sigmund, Riegerová, & Dostálová, 2012).

Obdobně jako u tělesné výšky, tak u tělesné hmotnosti se prokázal vztah vyšší úrovně rozvoje sledovaného znaku s vyšší výkonnostní úrovní podle rankingu IIHF (Tabulka 3, 4, 5, 6). Pokud srovnáme hodnoty tělesné hmotnosti podle výkonnostní úrovně IIHF s hodnotami předních světových soutěží (NHL, KHL) je patrné, že hodnoty vykazují významnější rozdíly, než tomu bylo u tělesné výšky (Obrázek 2). Diference hodnot tělesné hmotnosti mezi průměrnými hodnotami hráčů nejvyšší výkonnostní úrovně („A“) a hodnotami hráčů kanadsko-americké NHL a ruské KHL představuje 3–4 kg. Tento rozdíl ve prospěch hráčů z předních světových soutěží lze považovat za významný. Především pak s ohledem na skutečnost, že zastoupení tělesného typu u hráčů nejvyšší výkonnosti se pohybuje na úrovni 10–12 %. V tomto kontextu by zjištěné vyšší hodnoty tělesné hmotnosti (3–4 kg) u hráčů působících v NHL resp. KHL představovaly diferenci ve prospěch tukuprosté hmoty, což z hlediska sportovní praxe lze považovat za poměrně velký, věcně významný rozdíl. Výše uvedené skutečnosti demonstrují relevanci rozvoje žádoucí úrovně tělesné hmotnosti současných vrcholových hráčů ledního hokeje. Především pak v soutěžích typu NHL a KHL je tento základní somatický parametr podstatným ukazatelem při výběru hráčů. I když absolutní hodnota tělesné hmotnosti neodráží vzájemný poměr jednotlivých frakcí složení těla, předpokládá se, že zastoupení tukové frakce vrcholových hráčů ledního hokeje by mělo být pod výše uvedenou hranici 12 % a zbývající část představuje tukuprostou hmotu (Burr et al., 2008; Montgomery, 2006; Sigmund & Dostálová, 2011). Za tohoto předpokladu zastoupení tukuprosté hmoty hráčů na nejvyšší výkonnostní úrovni dosahuje hodnot 80 kg a více. S ohledem na rozvoj tělesné hmotnosti se ukazují i významné diference ve vztahu k úrovni herní výkonnosti a k hernímu postavení. Například hokejoví obránci z celého našeho základního souboru ( $n_{\text{celkem}} = 808$ ; obránci  $n = 259$ ) dosahují průměrné hmotnosti 87,6 kg. Obránci na nejvyšší výkonnostní



**Obrázek 1.** Hodnoty tělesné výšky hráčů ledního hokeje podle výkonnostní úrovně rankingu IIHF a hráčů z NHL, KHL a ELH**Obrázek 2.** Hodnoty tělesné hmotnosti hráčů ledního hokeje podle výkonnostní úrovně rankingu IIHF a hráčů z NHL, KHL a ELH

úrovni rankingu „A“ již dosahují průměrné hmotnosti 90,5 kg. Nároky na zvýšený rozvoj základních morfologických parametrů pak dokládají hodnoty tělesné hmotnosti hokejových obránců působících v kanadsko-americké NHL resp. KHL, jež dosahují úrovně 93 kilogramů (Burr et al., 2008; Montgomery, 2006; Quinney et al., 2008; Sigmund & Dostálová, 2011). Průměrná hodnota tělesné hmotnosti u českých hráčů ledního hokeje je na úrovni 87,1 kg. Srovnání s průměrnou tělesnou hmotností hráčů nejvyšší výkonnostní úrovně „A“ se jedná o jeden kilogram nižší hodnotu, což lze považovat za nevýznamný rozdíl. Pokud však srovnáme průměrnou tělesnou hmotnost hráčů působících v české ELH s hodnotami hráčů působících v NHL resp. v KHL, tak rozdíl na úrovni 4–5 kg lze považovat za významný (Obrázek 2). Právě v souladu s výše naznačeným předpokladem, že zjištěný rozdíl lze přisoudit vyššímu rozvoji tukoprosté hmoty v podobě vyššího rozvoje kosterního svalstva.

Na základě předložených zjištění můžeme konstatovat, že základní morfologické parametry současných hráčů ledního hokeje představují důležitý faktor výkonnosti, a to i s ohledem na herní postavení. Bez optimálního rozvoje sledovaných parametrů a s ohledem na herní postavení nelze realizovat výkon na nejvyšší úrovni podle rankingu IIHF. Tato skutečnost je ještě více akcentována ve vztahu k předním světovým soutěžím jako je kanadsko-americká NHL resp. ruská KHL.

## Závěr

Na základě analýzy dat základních morfologických charakteristik současných světových hráčů ledního hokeje (n = 808)

z 36 zemí světa lze přijmout závěr, že je naznačen trend vyšší úrovně rozvoje sledovaných parametrů (tělesná výška; tělesná hmotnost) s vyšší výkonnostní úrovní definovanou podle rankingu IIHF. Byly zjištěny signifikantní difference v hodnotách sledovaných parametrů ve vztahu k výkonnostní úrovni. Z hlediska věcné významnosti lze považovat za významné difference mezi nejvyšší výkonnostní úrovní („A“) a nejnižší výkonnostní úrovní („C“). Trend nejvyššího rozvoje sledovaných parametrů ve vztahu k vyšší výkonnostní úrovni byl zjištěn i s ohledem na herní postavení. Uvedená zjištění podporují tezi o důležitosti rozvoje somatických parametrů jako významného faktoru sportovní výkonnosti (Kutáč, 2013; Pavlík, 1999; Perič & Dovalil, 2010). Předložená studie demonstruje úroveň rozvoje základních morfologických charakteristik současných světových hráčů ledního hokeje ve vztahu k výkonnostní úrovni podle rankingu IIHF a k hernímu postavení. Presentovaná data rozšiřují databanku údajů o specifické skupině světové populace a mohou být dále využita pro komparaci s jinými sportovními i nesportovními soubory.

## Poděkování

Príspevek je dedikovan k projektu MSM 6198959221.

## Souhrn

Předložená studie prezentuje úroveň rozvoje základních morfologických charakteristik [tělesná výška (TV); tělesná hmotnost (TH)] současných seniorských hráčů ledního hokeje. Byla analyzována data celkem 808 hráčů (věk: 18–44 let;

100 % muži) z celkově 36 zemí světa. Cílem šetření bylo zjistit a prezentovat konkrétní úroveň rozvoje základních morfologických charakteristik současných světových hráčů ledního hokeje ve vztahu k úrovni herní výkonnosti podle rankingu mezinárodní hokejové federace (IIHF) a ve vztahu k hernímu postavení. Data jednotlivých hráčů byla členěna podle rankingu IIHF na tři výkonnostní kategorie – A, B, C. Nejvyšší výkonnostní kategorie „A“ obsahuje data celkem 384 hráčů [brankáři (n = 45); obránci (n = 119); útočníci (n = 220)] ze třinácti zemí světa. Ve druhé nejvyšší výkonnostní kategorii jsou data 217 hráčů [brankáři (n = 22); obránci (n = 69); útočníci (n = 126)] z deseti zemí světa. V nejnižší výkonnostní kategorii jsou obsažena data celkem 207 hráčů [brankáři (n = 22); obránci (n = 71); útočníci (n = 114)] z deseti zemí světa. Data byla zpracována v programu Statistica v. 10.0. Pro posouzení normality rozložení byl využit Shapiro-Wilkův test. Mnohonásobná komparace byla provedena pomocí Kruskal-Wallisova testu. Statistická významnost byla testována na hladině  $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ . Věcná významnost byla vyjádřena pomocí Eta square ( $\eta^2$ ). Výsledky prokazují signifikantní diference ve sledovaných parametrech ve vztahu k výkonnostní úrovni posuzované podle rankingu IIHF. Současní hráči ledního hokeje z nejvyšší výkonnostní kategorie („A“; n = 384) se vyznačují nejvyššími hodnotami sledovaných parametrů (TV = 184,3 ± 5,79 cm; TH = 88,1 ± 7,37 kg). Nižší hodnoty byly zjištěny u hráčů druhé výkonnostní kategorie („B“; n = 217) (TV = 183,2 ± 5,29 cm; TH = 86,2 ± 6,98 kg). Nejnižší hodnoty byly zjištěny u hráčů nejnižší výkonnostní úrovně („C“; n = 207) (TV = 181,1 ± 5,83 cm; TH = 80,7 ± 8,57 kg). Trend vyšších hodnot je pozorován i ve vztahu k hernímu postavení.

**Klíčová slova:** tělesná výška, tělesná hmotnost, muži, lední hokej, svět

## Literatura

- Burr, J. F., Jamnik, R. K., Baker, J., Macpherson, A., Gledhill, N., & McGuire, E. J. (2008). Relationship of physical fitness test results and hockey platiny potential in elite-level ice hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1535–1543.
- Grasruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer press.
- Gröger, A., Oettl, G. M., & Tusker, F. (2001). Anthropometry and muscle force measurement of German male national junior hockey players. *Sportverletz Sportschaden*, 15(4), 87–91.
- Heller, J., & Pavliš, Z. (1998). Využití anaerobní diagnostiky v ledním hokeji. *Trenérské listy, Příloha magazínu Lední hokej*, 16, 1–31.
- Hoff, J., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2005). Strength and endurance differences between elite and junior elite ice hockey players. The importance of allometric scaling. *International Journal of Sports Medicine*, 26(7), 537–541.
- Kutáč, P. (2013). *Somatické parametry dorostenců jako faktor sportovní výkonnosti ve fotbalu*. Ostrava: Ostravská Univerzita.
- MacLean, E. (2008). *A theoretical review of the physiological demands of ice-hockey and a full year periodized sport specific conditioning program for the Canadian junior hockey player*. Retrieved from: [https://performance.trainingsystems.net/Resources/Hockey Paper - Final.pdf](https://performance.trainingsystems.net/Resources/Hockey%20Paper%20-%20Final.pdf).
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, B. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- 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. *Appl Physiol Nutr Metab.*, 31(3), 181–185.
- Morse, D. T. (1999). MINSIZE2: A computer program for determining effect size and minimum sample for statistical significance for univariate, multivariate, and nonparametric tests. *Educational and Psychological Measurement*, 59(3), 518–531.
- Palmer, M. S., & Spriet, L. L. (2008). Sedat rate, salt loss, and fluid intake dutiny an intense on-ice practice in elite Canadian male junior hockey players. *Appl Physiol Nutr Metab.*, 33(2), 263–271.
- Pavlík, J. (1999). *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno: Masarykova Univerzita, Pedagogická fakulta.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Quinney, H. A., Dewart, R., Game, A., Snydmiller, G., Warburton, D., & Gordon, B. (2008). A 26 year physiological description of a National Hockey League team. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 33, 753–760.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- 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., 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., Sigmundová, D., & Kvintová, J. (2014). Basic physical profile of current Czech elite male ice hockey players – reference values. *Life Science Journal* (in press).
- Vescovi, J. D., Murray, T. M., & Van Heest, J. L. (2006). Positional Performance Profiling of Elite Ice Hockey Players. *International Journal of Sports Physiology and performance*, 1(2), 84–94.
- 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.
- 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.