

**VÝVOJ ZÁKLADNÍCH
MORFOLOGICKÝCH PARAMETRŮ
U VRCHOLOVÝCH SENIORSKÝCH
HRÁČŮ LEDNÍHO HOKEJE
V ČESKÉ REPUBLICE V KONTEXTU
LET 1928–2010**

**Development of the basic morphological
characteristics in the elite-level senior ice
hockey players in the Czech Republic
in the context of years 1928–2010**

**Martin Sigmund¹, Jarmila Riegerová²,
Iva Dostálová³**

¹Science Pro, s. r. o., Olomouc, Česká republika

²Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné
kultury, Univerzita Palackého, Olomouc, Česká republika

³Katedra aplikovaných pohybových aktivit, Fakulta tělesné
kultury, Univerzita Palackého, Olomouc, Česká republika

Abstract

Ice hockey represents the popular sport category that was invented at the end of 19th century in the territory of Canada. Considering great interest and attractiveness for audience, this sport has been quite early extend to Continental Europe, primarily to its north and central part. In year 1920 there was the first World Championship that was a part of VII. Olympic Games in Antwerp.

The aim of our study is focused on comparative analysis of development of basic morphological parameters in elite-level ice hockey players in the territory of the Czech Republic in context of years 1928–2010. Dynamics of development of body height and weight has increased since year 1928 in ice hockey players and reflects specific trend, especially the acceleration in 70th and 80th years of 20th century. Findings indicate that during the whole analyzed period of time the parameters of body height and body weight as well were always higher than average parameters of Czech men, especially in 80th and 90th years of 20th century. In context of studied time period there has been an increase of average body height in Czech elite-level ice hockey players about 10.9 cm and body weight 18.9 kg up. These findings are in consensus with research in abroad, mainly with parameters found in elite-level ice hockey players playing in Canadian and American NHL.

Key words: *stature, body weight, BMI, men*

Úvod

O biologickém vývoji populace vypovídají pozitivní hodnoty sekulárního trendu, jejichž vzestupný vývoj lze sledovat od druhé poloviny 19. století. Velikost změn jednotlivých přírůstků antropometrických parametrů je podmíněna rozdílnými geografickými, psychosociálními a ekonomickými vlivy konkrétních oblastí. U tělesné výšky se její průměrné hodnoty dospělých mužů v českých zemích zvýšily o 12 cm od roku 1895 do současnosti, respektive do roku 2001, kdy byl realizován prozatím poslední VI. Celostátní antropologický výzkum, jehož výstupy lze považovat za relevantní (Matiegka, 1927; Vignerová et al., 2006). Společně s tělesnou výškou vykazuje pozitivní změny přírůstků i tělesná hmotnost. Rovněž se zvyšují i hodnoty body mass indexu (BMI). Auxologické studie

vycházející z metrického hodnocení tělesného habitu mají globální charakter a své aktuální opodstatnění při sledování růstových a vývojových trendů současného člověka (Hermanussen et al., 1998; Tanner, 1999). V dnešní době je k dispozici celá řada různých studií sledujících somatické parametry v rámci longitudinálních, případně transverzálních šetření zohledňující převážně věkové, pohlavní a regionální zvláštnosti. V obecné rovině můžeme konstatovat, že všechny tyto snahy jsou vedeny k hlavnímu cíli, a to ke zdokonalení člověka samotného a celkovému zkvalitnění jeho života během celého životního cyklu.

S rozvojem věd o člověka a jejich aplikací do různých odvětví lidské činnosti se předmětem zkoumání stává i jedinec, který se pravidelně věnuje pohybové aktivitě. Přibližně od osmdesátých let 19. století se přímo úměrně s rozvojem různých sportů zvyšuje i zájem o studium morfologických charakteristik sportovců. První práce, které se věnovaly studiu morfologických parametrů sportovců, hodnotí většinou základní somatické charakteristiky jako je tělesná výška a hmotnost, ve vybraných případech obvod hrudníku. Převážně se jednalo o šetření, která byla prováděna v rámci významných sportovních akcí (Pavlík, 1999). Přesto již v prvních studiích, s omezeným množstvím sledovaných parametrů, bylo poukázáno na rozdílné somatické charakteristiky jak ve vztahu k průměrné populaci, tak i ve vztahu ke sportovní specializaci. Četné práce sportovních antropologů docházejí ve svých závěrech ke stanovení určitého morfologického typu vztahujícího se ke konkrétnímu sportovnímu odvětví (Blanchard, 1995; Bolin & Granskog, 2003; Sands, 1999; Vescovi, Murray, & Vanheest, 2006). Rovněž domácí odborníci poukazují na morfologické odlišnosti mající vztah ke sportovní specializaci (Grasgruber & Cacek, 2008; Kutáč, 2010; Pavlík, 1999; Riegerová & Ulbrichová, 1993; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Sigmund & Dostálová, 2000; Sigmund & Dostálová 2011).

V rámci našeho šetření se zaměřujeme na problematiku základních morfologických charakteristik u hráčů ledního hokeje na nejvyšší výkonnostní úrovni. Pro současné pojetí ledního hokeje na vrcholové úrovni se jeví jako optimální ti jedinci, jejichž tělesná výška představuje hodnotu nad úroveň 185 cm a tělesná hmotnost osciluje kolem 88–92 kilogramů při současném zastoupení tělesného tuku v rozpětí hodnot 8–12 % (Burr et al., 2008; Montgomery, 2006; Sigmund & Dostálová, 2011).

Základní morfologické charakteristiky vrcholových hráčů ledního hokeje prošly svým vývojem a jsou důsledkem mnoha determinujících faktorů. Nejedná se jen o vlivy sekulárního trendu, ale důležitou roli sehraává i přísná sportovní selekce, jejíž vliv lze považovat za podstatnou proměnnou ovlivňující morfologické parametry současných vrcholových sportovců.

Cíl

Cílem práce je prezentovat vývoj základních morfologických parametrů u vrcholových seniorských hráčů ledního hokeje v ČR v kontextu let 1928–2010.

Metodika

Šetření má povahu deskriptivní studie (Thomas, Nelson, & Silverman, 2011). Jedná se o kombinaci retrospektivní analýzy relevantních odborných pramenů a statistik vztahujících se k vrcholovým hráčům ledního hokeje. Prezentované výstupy tak mají charakter komparativně-deskriptivní vzhledem k diferenciaci zdrojových dat. Hodnoty morfologických parametrů u hráčů ledního hokeje v kontextu sledovaného období představují původní zjištění citovaných autorů. Další zjištěné průměrné charakteristiky vycházejí ze zdrojů Českého svazu ledního hokeje (ČSLH). Prezentované údaje představují základní charakteristiky seniorských hráčů ledního hokeje na nejvyšší výkonnostní úrovni. Za hráče nejvyšší výkonnostní úrovně je považován ten jedinec, který pravidelně nastupuje v nejvyšší

domácí soutěži, v uznávané nejvyšší zahraniční soutěži, respektive je členem reprezentačního mužstva. V našem případě se jedná o hráče České republiky. V historickém kontextu je třeba připomenout skutečnost, že údaje od některých autorů představují charakteristiky vrcholových hráčů bývalého Československa, kde byli zastoupeni i jednotlivci slovenské národnosti. Z citovaných odborných publikací není zcela jasný přesný počet hráčů slovenské národnosti. V reprezentačních výběrech bývalého Československa však převažovali hráči s českou národností. Údaje o tělesné výšce a tělesné hmotnosti z roku 1928 představují hodnoty podle Múllého (in Sigmund, 2000), z roku 1952 podle Nováka (1952) a z roku 1963 podle Novotného (in Sigmund, 2000). Údaje za rok 1976 vycházejí z výsledků šetření Chovanové (1976) u širšího reprezentačního mužstva ($n = 55$). Data za roky 1985 ($n = 17$), 1996 ($n = 21$), 1998 ($n = 23$), 2005 ($n = 23$) a 2010 ($n = 25$) představují vypočítané průměrné hodnoty z karet hráčů a jednotlivých soupisek platných pro definované roky. U námi vypočítaných průměrných hodnot (aritmetický průměr) je dále uvedena míra variability (směrodatná odchylka) (Tabulka 1). Hodnoty BMI v letech 1928–1980 jsou z demonstrativních důvodů dopočítané ze zjištěných hodnot. Hodnoty BMI z let 1985–2010 představují aritmetický průměr a směrodatnou odchylku vypočítaných z individuálních dat hráčů jednotlivých souborů. Zdrojová data od roku 1998 jsou tvořena výhradně z charakteristik českých vrcholových hráčů ledního hokeje.

Prezentovaná data z let 1976, 1985, 1996, 1998, 2005 a 2010 (Tabulka 1) představují hodnoty základních morfologických charakteristik seniorských vrcholových hráčů ledního hokeje, kdy bylo dosaženo významného mezinárodního sportovního úspěchu.

Pro demonstraci vývoje základních morfologických charakteristik českých vrcholových hráčů ledního hokeje s ohledem na herní postavení byla použita data Hellera a Pavliše z roku 1998 (Heller & Pavliš, 1998). Jejich šetření se zúčastnilo celkem 138 extraligových hráčů (brankáři, $n = 8$; obránci, $n = 46$; útočníci, $n = 86$). Současné hráče ledního hokeje charakterizují data z roku 2010. Byla zpracována data všech českých extraligových klubů ($n = 14$), tedy všech seniorských vrcholových hráčů ledního hokeje ($n = 398$; z toho: brankáři, $n = 38$; obránci, $n = 135$; útočníci, $n = 225$), kteří byli na oficiálních soupiskách ČSLH v době zahájení soutěžního ročníku 2010/2011 (Tabulka 2).

Za důležité považujeme upřesnit tzv. věk vrcholné výkonnosti. Věk vrcholné výkonnosti v ledním hokeji představuje rozpětí 23–33 let s nejčetnějšími hodnotami 25–29 let (Vobr, 2011). V těchto věkových intervalech se pohybují i námi sledovaní hráči a sledované soubory. Na základě našich zjištění a v souladu se zahraničními daty upřeshňujeme věk vrcholné výkonnosti současných hráčů ledního hokeje na úroveň věku $27(\pm 1)$ let (Burr et al., 2008; Cox, Miles, Verde, & Rhodes, 1995; Grasgruber & Cacek, 2008; Montgomery, 2006; Sigmund & Dostálová, 2011).

Pro hodnocení průměrných diferencí byl využit Studentův t-test. Hladina statistické významnosti byla testována na úrovni $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$. Pro posouzení věcné významnosti výsledků průměrů a směrodatných odchylek jsme použili Effect of Size podle Cohena (1988):

$$d = \frac{x_1 - x_2}{s}, \text{ kde } s = \sqrt{\frac{n_1 \times s_1^2 + n_2 \times s_2^2}{n_1 + n_2}}$$

přičemž hodnota $d = 0,2$ – malá změna, $d = 0,5$ – střední změna a $d = 0,8$ – velká změna (Cohen, 1988; Thomas, Nelson, & Silverman, 2011).

Pro srovnání vývoje sledovaných morfologických parametrů s průměrnými hodnotami dospělých mužů v ČR byla využita relevantní data (věková kategorie 20,00–24,99 let) (Bláha et al.,

Tabulka 1. Vývoj základních morfologických charakteristik u vrcholových hráčů ledního hokeje ČR v letech 1928–2010

Zdroj	Rok	T. výška (cm)	T. hmotnost (kg)	BMI (kg/m ²)
Múlly	1928	173,6	69,9	23,2
Novák	1952	173,0	74,4	24,9
Novotný	1963	173,5	74,3	24,7
Chovanová	1976	176,9	78,0	24,9
Seliger et al.	1980	181,3	81,7	24,9
ČSLH	1985	183,4 ± 4,5	87,9 ± 6,9	26,2 ± 1,17
ČSLH	1996	184,5 ± 5,9	89,0 ± 7,2	26,1 ± 1,08
ČSLH	1998	185,2 ± 4,8	89,7 ± 7,8	26,2 ± 1,85
ČSLH	2005	184,7 ± 5,4	89,6 ± 7,1	26,2 ± 1,49
ČSLH	2010	184,5 ± 4,7	88,8 ± 8,0	26,0 ± 1,47
Diference	1928–2010	+10,9	+18,9	+2,8

Tabulka 2. Současný vývoj tělesné výšky v letech 1998–2010 u českých extraligových hráčů ledního hokeje s ohledem na herní postavení

T. výška (cm)	Heller & Pavliš (1998)	ČSLH (2010)	Diference (cm)	Statistická významnost $p \leq$	„Efekt Size“ Cohenovo d
Brankář	180,6 ± 5,5	182,7 ± 5,1	+2,1	NS	0,41
Obránce	181,8 ± 5,0	185,0 ± 5,2	+3,2	0,01	0,51
Útočník	181,0 ± 4,1	183,3 ± 5,6	+2,3	0,01	0,44

Tabulka 3. Současný vývoj tělesné hmotnosti v letech 1998–2010 u českých extraligových hráčů ledního hokeje s ohledem na herní postavení

T. hmotnost (kg)	Heller & Pavliš (1998)	ČSLH (2010)	Diference (kg)	Statistická významnost $p \leq$	„Efekt Size“ Cohenovo d
Brankář	75,0 ± 3,4	82,9 ± 7,5	+7,9	0,01	1,13
Obránce	85,6 ± 6,0	89,5 ± 7,3	+3,9	0,01	0,56
Útočník	83,0 ± 5,6	86,6 ± 7,3	+3,6	0,01	0,52

1986; Jirkovský, 2003; Klementa et al., 1981).

Výsledky a diskuze

V tabulkách 1, 2 a 3 jsou prezentovány relevantní údaje o základních morfologických parametrech českých vrcholových hráčů ledního hokeje v kontextu let 1928–2010. Jejich grafické vyjádření je uvedeno na obrázcích 1 a 2.

Tělesná výška

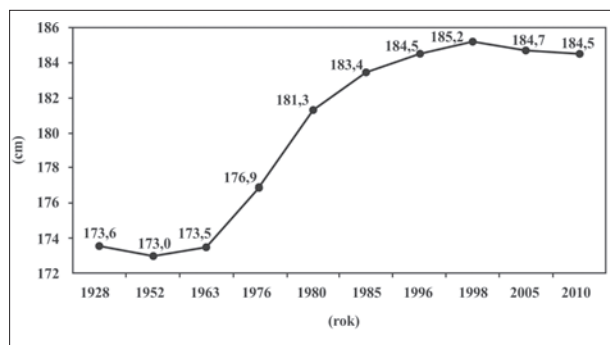
Z průběhu spojnicového grafu je patrný trend pozitivního vývoje tělesné výšky u hráčů ledního hokeje od první poloviny šedesátých let až do konce 20. století (Obrázek 1). Z vývojové křivky lze pozorovat stádia strmého i postupného růstu tělesné výšky.

V letech 1928–1963 se průměrné hodnoty tělesné výšky českých hráčů ledního hokeje pohybovaly na úrovni 173–174 cm (Tabulka 1; Obrázek 1). Průměrné hodnoty tělesné výšky českých mužů v polovině padesátých let 20. století vykazují 173,9 cm a v polovině šedesátých let 174,9 cm (Klementa et al., 1981). V tomto časovém úseku byla úroveň tělesné výšky hráčů ledního hokeje téměř identická s průměrnými hodnotami mužské populace, případně i nižší. Lze tedy konstatovat, že v období od dvacátých let až do poloviny šedesátých let 20. století se hráči ledního hokeje v parametru tělesná výška nijak neodlišovali od nesportující mužské populace.

Obdobně tomu bylo i v polovině sedmdesátých let, kdy průměrná tělesná výška hráčů ledního hokeje činila 176,9 cm (Chovanová, 1976) a průměrná tělesná výška českých mužů představovala hodnotu 176,5 cm (Klementa et al., 1981). K významným pozitivním změnám dochází zejména v období let 1976–1985. Tento časový úsek můžeme považovat za nejdynamičtější období vývoje tělesné výšky u vrcholových hráčů ledního hokeje. V tomto časovém rozpětí došlo k navýšení průměrné tělesné výšky u českých vrcholových hráčů o 6,5 cm

na zjištěnou hodnotu 183,4 cm. Tedy období druhé poloviny sedmdesátých a poloviny osmdesátých let představuje časový úsek nejvyššího rozvoje parametru tělesné výšky u hráčů ledního hokeje z pohledu dynamiky vývoje v kontextu let 1928–2010. Z tabulky 2 a obrázku 1 je dále patrné, že již od poloviny osmdesátých let dosahují průměrné hodnoty tělesné výšky u českých reprezentantů 183,4 cm. Při srovnání s průměrnými hodnotami českých mužů docházíme k pozitivnímu rozdílu 5 cm, neboť průměrná hodnota tělesné výšky českých mužů (20,00–24,99 let) v roce 1985 představovala hodnotu na úrovni 178,4 cm (Bláha et al., 1985). V následujících deseti letech dochází k navýšení průměrné tělesné výšky u hráčů ledního hokeje o 1,1 cm a to na hodnotu 184,5 cm v polovině devadesátých let 20. století. Za určitý kulminační bod můžeme považovat hodnotu 185,2 cm, která byla dosažena v roce 1998. Tato úroveň představuje průměrnou tělesnou výšku hráčů české hokejové reprezentace, která zvítězila na Olympijských hrách v Naganu. Jedná se o doposud nejvyšší zjištěnou průměrnou hodnotu tělesné výšky u souboru českých vrcholových hráčů ledního hokeje. V období první dekády 21. století se průměrná hodnota tělesné výšky českých vrcholových hráčů ledního hokeje pohybuje mírně pod úrovní 185 cm (Tabulka 1, Obrázek, 1). Ve srovnání s průměrnými hodnotami tělesné výšky (180,4 cm) u českých mužů ve věkové kategorii 20,00–24,99 let (Jirkovský, 2003), dosahují současní vrcholoví hráči ledního hokeje pozitivní diference více než 4 cm.

Pokud analyzujeme výsledky zjištěných hodnot tělesné výšky u vrcholových hráčů ledního hokeje české nejvyšší soutěže (extraliga) a to především v letech 1998–2010 a s ohledem na herní postavení, musíme konstatovat, že v tomto relativně krátkém časovém úseku došlo k významným změnám (Tabulka 2). Navýšení hodnot tělesné výšky s ohledem na herní postavení se pohybuje v rozpětí 2,1–3,2 cm. Hokejoví brankáři vykazují nárůst tělesné výšky o 2,1 cm ($d = 0,41$). Signifikantní zvýšení

Obrázek 1. Vývoj tělesné výšky u českých vrcholových hráčů ledního hokeje v letech 1928–2010

($p \leq 0,01$) bylo zjištěno u útočníků a to o 2,3 cm ($d = 0,44$). Nejvýznamnější nárůst tělesné výšky byl zaznamenán u hokejových obránců a to o hodnotu 3,2 cm, což představuje signifikantní změnu na jednoprocenní hladině významnosti. Věcná významnost je na úrovni $d = 0,51$. S ohledem na herní postavení jsou zjištěné difference ve vývoji tělesné výšky, mimo brankářů, signifikantní a na střední úrovni změny ve smyslu věcné významnosti (Tabulka 2).

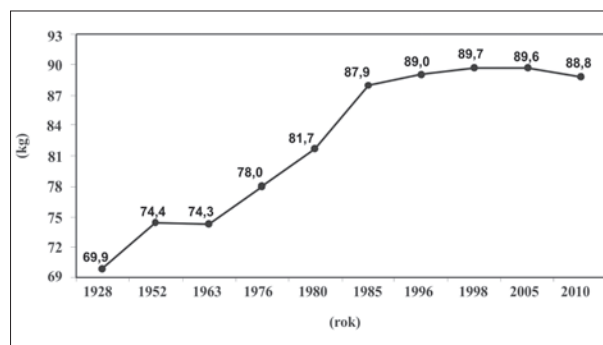
Pokud bychom pro příklad srovnali hodnoty tělesné výšky u současných českých vrcholových hráčů a hráčů působících v ruské nejvyšší soutěži (KHL) s ohledem na herní postavení, tak na pozicích brankářů a útočníků jsou rozdíly minimální a hodnoty téměř identické. Hokejoví obránci působící v současné ruské nejvyšší soutěži vykazují o 1,2 cm vyšší hodnoty tělesné výšky než je úroveň českých hokejových obránců (Sigmund & Dostálová, 2011). V hodnotách tělesné výšky však nejsou takové difference, jako je tomu například u tělesné hmotnosti mezi českými hráči a hráči působícími v ruské soutěži.

Celkový vývoj tělesné výšky u vrcholových hráčů ledního hokeje v letech 1928–2010 představuje hodnotu 10,9 cm (Tabulka 1). Toto zjištění koresponduje například s nálezy severoamerických autorů, kteří u vrcholových hráčů kanadsko-americké národní hokejové ligy (NHL) uvádějí vývoj hodnot tělesné výšky od dvacátých let 20. století do roku 2003 o 10 cm (Montgomery, 2006).

Za hlavní důvod sledovaných změn v parametru tělesná výška u vrcholových hráčů ledního hokeje považujeme významný vliv přísné sportovní selekce a to zejména od poloviny sedmdesátých let 20. století s následnou konsekvencí v letech osmdesátých. Tyto skutečnosti v další části ještě více diskutujeme. Samozřejmě nelze opomenout vliv akcelerace a sekulárního trendu, který v průběhu dvacátého století významně ovlivnil hodnoty základních morfologických parametrů. Tyto skutečnosti jsou již zmiňovány a kvantitativně vyjádřeny v úvodní části. Zjištěné změny v první dekádě 21. století, i s ohledem na herní postavení, korespondují s celkovým dynamickým vývojem celého sportovního odvětví a dalšími zvyšujícími se morfologicko-funkčními požadavky na jedince, kteří chtějí realizovat maximální výkon na nejvyšší výkonnostní úrovni.

Tělesná hmotnost

Z průběhu spojnicového grafu je patrný celkový trend pozitivního vývoje tělesné hmotnosti u hráčů ledního hokeje ve sledovaném období. Určitou stagnaci vývoje sledovaného parametru lze sledovat od poloviny padesátých let do počátku šedesátých let 20. století. Zhruba od poloviny šedesátých let 20. století dochází k dynamickému vývoji nárůstu průměrné tělesné hmotnosti u vrcholových hráčů ledního hokeje. Především pak období od roku 1976–1985, kdy se hodnota tělesné hmotnosti zvýšila o 9,9 kg (Tabulka 1) ze 78,0 kg na 87,9 kg. V následujících letech dochází již k pozvolnému nárůstu tělesné hmotnosti až na hodnotu 89,7 kg v roce 1998. Hodnota

Obrázek 2. Vývoj tělesné hmotnosti u českých vrcholových hráčů ledního hokeje v letech 1928–2010

průměrné tělesné hmotnosti u současných českých vrcholových hráčů činí 88,8 kg. Z Obrázku 2 je patrné, že kolísání tělesné hmotnosti českých vrcholových hráčů ledního hokeje se od roku 1996 pohybuje v rozpětí méně než jeden kilogram. Od roku 1985 po současnost oscilují průměrné hodnoty tělesné hmotnosti v rozpětí do dvou kilogramů (Tabulka 1, Obrázek 2).

Průměrné hodnoty tělesné hmotnosti českých mužů vykazují v období od padesátých let dvacátého století až po současnost vždy nižší hodnoty než u hráčů ledního hokeje. Průměrná tělesná hmotnost českých mužů se pohybovala od poloviny padesátých let do poloviny let šedesátých na úrovni 71,5–72,1 kg (Klementa et al., 1981), zatímco hodnoty vrcholových hráčů ledního hokeje se pohybovaly na úrovni 74,4 kg. To představuje rozdíl na úrovni kolem 2–3 kg.

V polovině sedmdesátých let se námi zjištěná difference mezi hokejisty (78,0 kg) a českými muži (74,4 kg), jak uvádí hodnoty českých mužů Klementa et al. (1981), zvyšuje na 3,6 kg. V dalších letech dochází k výraznému nárůstu průměrné tělesné hmotnosti u hráčů ledního hokeje až na 87,9 kg v roce 1985. Současně tak dochází k významnému zvýšení rozdílů mezi hokejisty a průměrnými hodnotami tělesné hmotnosti českých mužů. Tělesná hmotnost českých mužů v polovině osmdesátých let činila 75,2 kg podle Bláhy et al. (1986) a celková negativní difference tak ve vztahu k hráčům ledního hokeje představovala 12,7 kg. V dalším průběhu devadesátých let 20. století a první dekádě 21. století se hodnota tělesné hmotnosti hráčů ledního hokeje ustálila na úrovni kolem 90 kg. Průměrná hodnota tělesné hmotnosti českých mužů ve věkové kategorii 20,00–24,00 podle Jirkovského (2003) činí 77,1 kg. Jedná se o zjištění z roku 2000–2001 u souboru 655 vojáků z celé ČR, kteří nastoupili k výkonu základní služby, proto lze považovat hodnotu tělesné hmotnosti za určitý referenční údaj. Nelze tak vypovídajícím způsobem použít například údaje podle Vignérové et al. (2006), neboť tělesná hmotnost dospělých osmnáctiletých chlapců reprezentujících mladé dospělé muže je ještě o sedm kilogramů nižší. Pokud tedy pro srovnání použijeme data podle Jirkovského (2003), tak v tomto kontextu by hráči ledního hokeje vykazovali pozitivní rozdíl v tělesné hmotnosti na úrovni 12–13 kg ve srovnání s českými muži. Předpokládáme však, že průměrná tělesná hmotnost současných dospělých mužů bude v současnosti představovat vyšší hodnoty. Tím by se snižoval rozdíl v hodnotách tělesné hmotnosti mezi českými muži a hráči ledního hokeje.

Tento předpoklad je v souladu se zjištěními Riegerové, Kapuše, Gáby a Šcotky (2010), kteří analyzovali morfologické parametry českých mužů. U souboru mužů ve věku 20,1 let zjistili průměrnou tělesnou hmotnost 75,1 kg, ale u souboru mužů ve věku 33,7 let byla hodnota již 84,0 kg s dalším zvyšujícím se trendem až na hodnotu 87,7 kg u mužů ve věku 44,7 let. Uvedený nárůst tělesné hmotnosti významně koresponduje s nárůstem tukové frakce u sledovaných souborů dospělých mužů. Dále autoři uvádějí nižší absolutní hodnoty tělesné hmotnos-

ti dospělých českých mužů ve vyšších věkových kategoriích, avšak s dalším postupným zvyšováním procentuálního zastoupení tělesného tuku.

Tělesná hmotnost se zvyšuje s věkem i u vrcholových hráčů ledního hokeje. Montgomery (2006) například uvádí kontinuální nárůst tělesné hmotnosti od sedmnácti let až do období kolem třicátého roku z úrovně 86,8 kg na 91,9 kg. Zvýšení o více jak pět kilogramů je však převážně z důvodu nárůstu tukuprosté hmoty, především pak svalové frakce a s poměrně konzistentním zastoupením tělesného tuku na úrovni 10 %. U českých vrcholových hráčů ledního hokeje je trend obdobný, i když absolutní hodnoty hmotnosti jsou nižší o tři až pět kilogramů (Sigmund, 2000; Sigmund & Dostálová, 2011).

Vývoj v hodnotách tělesné hmotnosti u českých vrcholových hráčů ledního hokeje je zaznamenán i s ohledem na herní postavení. Výsledky průměrných hodnot a jejich změny poukazují na významný nárůst v poměrně krátkém časovém úseku (1998–2010) a na všech herních postech (brankář, obránce, útočník) (Tabulka 3). Navýšení hodnot tělesné hmotnosti došlo u hokejových obránců o 3,9 kg ($p \leq 0,01$; $d = 0,56$) a útočníků o 3,6 kg ($p \leq 0,01$; $d = 0,52$). Nejvyšší změna byla zjištěna u brankářů, jejichž tělesná hmotnost se zvýšila o 7,9 kg ($p \leq 0,01$; $d = 1,13$). Zjištěné difference s ohledem na herní postavení můžeme považovat za signifikantní, se střední úrovní věcné významnosti u obránců a útočníků a výraznou změnou u brankářů.

Pokud srovnáme hodnoty tělesné hmotnosti s ohledem na herní postavení u současných českých hráčů a hráčů působících v ruské nejvyšší soutěži, tak zde jsou patrné již významnější difference, než tomu bylo například u tělesné výšky. Hráči z ruské soutěže vykazují na všech postech vyšší úroveň tělesné hmotnosti. U brankářů se jedná o rozdíl necelého kilogramu. Obránci však vykazují hodnoty o 3,6 kg vyšší a u útočníků se jedná o rozdíl 4,3 kg (Sigmund & Dostálová, 2011). Trend nejvyšší tělesné hmotnosti u hokejových obránců, dále u útočníků a nejnižší u brankářů je zachován jak u českých vrcholových hráčů, tak i u hráčů působících v ruské nejvyšší soutěži.

Celkový vývoj tělesné hmotnosti u českých vrcholových hráčů ledního hokeje v letech 1928–2010 představuje hodnotu 18,9 kg (Tabulka 1). Pro srovnání uvádíme změnu v nárůstu tělesné hmotnosti u vrcholových hráčů kanadsko-americké národní hokejové ligy (NHL) od dvacátých let 20. století do roku 2003, která má hodnotu 17 kg (Montgomery, 2006). U českých hráčů ledního hokeje tak pozorujeme vyšší nárůst hmotnosti za přibližně stejný časový úsek. Kanadští hráči však dosahovali již od dvacátých let 20. století vyšší průměrné hmotnosti a to kolem 75 kg, zatímco u českých hráčů se pohybovala průměrná tělesná hmotnost na úrovni 69,9 kg. Obdobně je tomu i v současnosti, kdy průměrná hodnota tělesné hmotnosti je u hráčů působících v kanadsko-americké NHL vyšší a činí 92 kg ve srovnání s českými vrcholovými hráči, jejichž průměrná tělesná hmotnost činí 88,8 kg. U současných vrcholových hráčů působících v ruské KHL byla zjištěna průměrná tělesná hmotnost na úrovni 91 kg (Sigmund & Dostálová, 2011).

BMI

Pro doplnění uvádíme hodnoty BMI, jehož trend v rámci sledovaného období postupně vykazuje pozitivní charakter (Tabulka 1). Po úvodní akceleraci od konce dvacátých let do počátku padesátých let 20. století oscilovala úroveň BMI pod hranici 25 kg/m², tedy na horní hranici normy a nadváhy. U sportovců této výkonnostní úrovně však nelze kategorizovat úroveň BMI podle normativních a doporučených hodnot WHO. Vyšší hmotnost je u těchto jedinců způsobena především rozvojem tukuprosté hmoty. Z těchto důvodů je při posuzování hodnot BMI u vrcholových sportovců nutné zohledňovat především tělesné složení a vzájemný poměr jednotlivých frakcí jako je

zastoupení tělesného tuku a tukuprosté hmoty. Od poloviny osmdesátých let 20. století můžeme u českých vrcholových hráčů ledního hokeje sledovat zvýšení hodnoty BMI nad úroveň 26 kg/m², což je způsobeno zvyšující se tělesnou hmotností převážně v podobě nárůstu tukuprosté hmoty. Průměrná úroveň BMI vrcholových hráčů ledního hokeje působících v NHL či KHL představuje hodnotu kolem 27 kg/m². Hodnota pozitivního vývoje BMI u českých vrcholových hráčů činí 2,8 kg/m² v kontextu let 1928–2010. U hráčů NHL se průměrná hodnota BMI od dvacátých let 20. století do roku 2003 zvýšila o 2,3 kg/m² (Montgomery, 2006; Sigmund & Dostálová, 2011).

Diskuze k systému práce se sportovci v kontextu let 1928–2010 s ohledem na faktor sportovní selekce a jeho vliv na vývoj morfologických parametrů

Z hlediska vývoje sledovaných morfologických parametrů a to jak u samotných hráčů ledního hokeje, tak i ve vztahu k průměrným hodnotám u českých mužů předpokládáme pozitivní vlivy zvyšující se úroveň životních podmínek a sociálně ekonomických faktorů sledovaného časového úseku. Současně však nelze opomenout skutečnost vztahu státu a vrcholového sportu a to především v období sedmdesátých a osmdesátých let, které v rámci našeho šetření považujeme za nejdynamičtější období vývoje v kontextu námi sledovaného časového úseku let 1928–2010. Nepochybný vliv na zjištěné vývojové trendy tak mohla mít specifika doby, respektive státního zřízení, které definovalo priority svých zájmů. Mezi jednu z takových priorit patřila od počátku sedmdesátých let i oblast vrcholového sportu a státní reprezentace, což ve svém důsledku představovalo základ přísné sportovní selekce.

Již v roce 1957 vstoupil v platnost zákon o organizaci tělesné výchovy. V roce 1972 pak v rámci reformy péče o vrcholový sport byla rozšířena péče o sportovní reprezentanty i na všechna střediska v rámci ČSTV. Takto vlastně vznikl ucelený systém vrcholového sportu, jehož smyslem bylo vyhledávat sportovní talenty a zabezpečit jim péči pro jejich všestranný rozvoj s finálním cílem získat státního reprezentanta (Novotný, 2010).

Vrcholový sport se v tomto období stal důležitou součástí reprezentace státu jak v rámci regionálního geopolitického prostoru, tak v rámci světa. Došlo k významnému propojení vědy a sportu. Nejnovější poznatky té doby z oblasti biomedicínské i společenskovední byly implementovány právě do vrcholového sportu (Chovanová, 1976; Chovanová & Zrubák, 1972; Pauer et al., 1982; Seliger et al., 1980; Štěpnička, 1974). Zejména pak problematika diagnostiky a výběru sportovních talentů pro konkrétní specializace představovala důležitou oblast pro další sportovní růst (Riegerová & Ulbrichová, 1998). Vědecký přístup k práci se sportovními talenty a ucelený systém práce s vrcholovými sportovci následně umožňoval dosahovat vrcholných sportovních výsledků. Ve srovnání s nesportující populací měli vrcholoví sportovci, mladí sportovci zařazení do režimu Tréninkových středisek mládeže (TSM) a Středisek vrcholového sportu (SVS, ASVS), speciální zdravotní péči, kvalitní výživu, regeneraci, rehabilitaci apod. Nelze však vyloučit i vliv aplikace nedovolených podpůrných prostředků, které mohli ovlivnit vývoj námi sledovaných morfologických parametrů.

Celkově zvýhodněné sociálně ekonomické faktory a všeobecné podmínky u vrcholových sportovců ve srovnání s větší novou domácí populací mohou představovat jedny z podstatných faktorů ovlivňujících zjištěné vývojové trendy v konkrétních časových obdobích, především pak v období sedmdesátých a osmdesátých let. Prakticky celá devadesátá léta 20. století a současně i první dekáda 21. století významně profitovala z předešlého vývoje a nastaveného systému práce se sportovci. Bylo dosaženo poměrně mnoho sportovních úspěchů. Především pak mimořádný úspěch hokejového týmu v roce 1998 na

Olympijských hrách v japonském Naganu v podobě olympijského zlata. A zde je třeba připomenout, že všichni hráči z kádrů tohoto vítězného mužstva, ale i z dalších úspěšných mužstev české reprezentace posledních dvaceti let, prošli uceleným, výše popsaným sportovním systémem (TSM, SVS) sedmdesátých a osmdesátých let bývalého Československa (ČSSR). V současnosti se na nejvyšší sportovní úrovni pohybuje stále několik významných hokejových osobností, které jsou hráčsky aktivní a které lze považovat za „produkty“ dříve nastaveného systému práce s talentovanými jedinci a vrcholovými sportovci.

Výše uvedené skutečnosti ve vztahu k ucelenému systému práce se sportovci považujeme za podstatně proměnné, které se spolupodílely na celkovém ovlivnění vývoje morfofenotypu vrcholového hráče ledního hokeje. Vědecky podporovaná sportovní selekce s protekcí sociálně ekonomických podmínek u vrcholových sportovců umožňovala dynamický růst všech hlavních faktorů tvořících strukturu sportovního výkonu, včetně důležitých faktorů morfologických.

Lze předpokládat, že bez sofistikovaného systému a státní podpory by jen velmi obtížně bylo dosaženo takových výsledků a úspěchů, kterých dosáhli naši hráči ledního hokeje v posledních desetiletích. Původní zákonná vrcholového sportu byla počátkem devadesátých let zrušena a systém práce s talentovanou mládeží a vrcholovými sportovci pouze navazoval na období předcházející. Od roku 2001 však opět existuje v České republice zákonný rámec podpory talentů a reprezentantů v podobě Zákona o podpoře sportu (č.115/2001 Sb.). Obdobně je tomu i ve Slovenské republice, kdy byla v roce 2009 vytvořena tzv. „Centra olympijské přípravy“ (COP).

O důležitosti morfologických parametrů a celkových tělesných dispozic jako podstatné složky sportovní výkonnosti napovídají i poměrně přísně definovaná kritéria pro zařazení mezi talentované jedince do COP. Tato centra mají za úkol zabezpečit pro vybrané mladé a talentované sportovce komplexní celodenní péči (studijní, ubytovací, stravovací, zdravotní, trenérskou, realizační, materiální apod.). Jedním z důležitých vstupních kritérií pro zařazení sportovce do COP představují morfologické parametry a vhodný somatotyp definovaný konkrétním sportovním svazem. Takové skutečnosti jasně poukazují na důležitost transferu poznatků fyzické a funkční antropologie do sportovní a tělovýchovné praxe. Důkladné poznání konkrétního sportovního odvětví nám dále umožňuje efektivně kooperovat s trenéry a reagovat na aktuální potřeby odvětví.

Celkově můžeme konstatovat, že znalost morfologických charakteristik, jejich vývoje, trendů a z nich možných predikcí nám poskytuje kvalitní základnu pro další práci s talentovanými jedinci a vrcholovými sportovci v každodenní praxi. Za důležitou součást považujeme komparaci na globální úrovni, která podává podstatné informace a zpětnou vazbu pro zkvalitnění práce v kontextu řešené problematiky ve sportovní antropologii.

Prezentovaná zjištění chápeme jako důsledek vlivu sportovní selekce a sekulárního trendu. Vzájemnou kombinaci těchto proměnných považujeme za důležitý faktor ovlivňující vývoj ve sledovaném časovém úseku. Současně je však třeba konstatovat, že lze jen obtížně přesně definovat podíl vlivu sportovní selekce a podíl vlivu sekulárního trendu na změně sledovaných morfologických parametrů. V tomto kontextu to lze považovat za jeden z limitů naší studie.

Závěr

Základní morfologické parametry u českých vrcholových hráčů ledního hokeje vykazují od roku 1928 do roku 2010 pozitivní nárůst tělesné výšky o 10,9 cm a tělesné hmotnosti o 18,9 kg. Za období významné pozitivní akcelerace u sledovaných morfologických charakteristik lze považovat především sedmdesátá a osmdesátá léta 20. století. K významnému ná-

růstu tělesné výšky a tělesné hmotnosti u vrcholových hráčů ledního hokeje dále dochází během první dekády 21. století a to především s ohledem na herní postavení. U všech herních pozic (brankář, obránce, útočník) došlo od roku 1998 do roku 2010 k navýšení průměrných hodnot tělesné výšky o 2,1–3,2 cm a u tělesné hmotnosti o 3,6–7,9 kg.

Za přínos studie považujeme transfer poznatků do oblasti sportovní a tělovýchovné praxe s cílem efektivní kooperace s trenéry a možností reakce na aktuální potřeby sportovního odvětví.

Souhrn

Předložený článek demonstuje vývoj základních morfologických charakteristik u vrcholových hráčů ledního hokeje od konce dvacátých let 20. století po současnost. Obecně biologický vývoj současné populace nejlépe dokumentují pozitivní hodnoty sekulárního trendu, jejichž vzestupný vývoj lze sledovat od druhé poloviny 19. století. Velikost změn jednotlivých přírůstků za sledované období je především závislá na rozdílných geografických, psychosociálních a ekonomických vlivech jednotlivých oblastí. Z hlediska vývojových změn u vrcholových sportovců však celkovou dynamiku změn významně ovlivňuje faktor sportovní selekce následně umožňující predisponovaným jedincům dosáhnout maximální výkonnosti v konkrétní specializaci.

Práce se zaměřuje na komparativní analýzu vývoje základních morfologických parametrů u vrcholových hráčů ledního hokeje na území České republiky v kontextu období let 1928–2010. Prezentovaná zjištění ve vývoji sledovaných parametrů českých vrcholových hráčů ledního hokeje vykazují ve sledovaném období vývoj tělesné výšky o 10,9 cm a tělesné hmotnosti o 18,9 kg. Tyto hodnoty korespondují s údaji zahraničních šetření, zejména pak ve srovnání s hodnotami vývoje u severoamerických vrcholových hráčů ledního hokeje. Současně byly zjištěny u českých vrcholových hráčů ledního hokeje významné vývojové difference u sledovaných parametrů ve vztahu k hernímu postavení. S ohledem na sportovní odvětví předpokládáme další pozitivní vývoj hodnot tělesné výšky a zejména pak tělesné hmotnosti u českých vrcholových hráčů ledního hokeje.

Klíčová slova: tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI, muži

Literatura

- Bláha, P. et al. (1986). *Antropometrie Československé populace od 6 do 55 let – Československá spartakiáda 1985*. Praha: Ústřední štáb Československé spartakiády.
- Blanchard, K. (1995). *The Anthropology of Sport: An Introduction (A Revised Edition)*. Westport: Bergin & Garvey, Greenwood Publishing Group, Inc.
- Bolin, A., & Granskog, J. (2003). *Athletic Intruders: Ethnographic Research on Women Culture and Exercise*. Albany, NY: SUNY Press.
- Burr, J. F., Jamnik, R. K., Baker, J., Macpherson, A., Gledhill, N., & McGuire, E. J. (2008). Relationship of physical fitness test results and hockey plating potential in elite-level ice hockey players. *J. Strength Cond Res.*, 22, 1535–1543.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (4th ed.). New York: Academic Press.
- Cox, M. H., Miles, D. S., Verde, T. J., & Rhodes, E. C. (1995). Applied physiology of ice hockey. *Sports Med.*, 19(3), 184–201.
- Český svaz ledního hokeje (2010). [online]. Přístup dne 25.12.2010 z www.cslh.cz.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer press.
- Heller, J., & Pavliš, Z. (1998). Využití anaerobní diagnostiky v ledním hokeji. *Lední hokej*, 16, 1–31.

- Hermanussen, M. et al. (1998). Micro and macro perspectives in auxology: findings and considerations upon the variability of short term and individual growth and the stability of population derived parameters. *Ann. Hum. Biol.*, 25(4), 359–385.
- Chovanová, E., & Zrubák, A. (1972). Somatotypes of prominent Czechoslovak ice hockey and football players. *Acta F. R. N. Univ. Comen. Anthropol.*, 21, 59–62.
- Chovancová, E. (1976). The Physique of the Czechoslovak Top Ice-Hockey Players. *Acta F.R.N. Univ. Comen. Anthropol.*, 22, 115–118.
- Jirkovský, D. (2003). Tělesná výška a hmotnost mladých mužů ve věku 18–25 let ve druhé polovině 20. století. *Vojenské zdravotnické listy*, 72(5), 217–220.
- Klementa, J. et al. (1981). *Somatologie a antropologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kodým, M. (1970). *Psychologická analýza a třídění sportovní činnosti*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kutáč, P. (2010). Tělesné složení jako faktor sportovní výkonnosti v kopané. *Česká antropologie*, 60(2), 15–18.
- Matiegka, J. (1927). *Somatologie školní mládeže. (Somatology of schoolchildren)*. Praha: Nakladatelství české akademie věd a umění.
- Montgomery, D. L. (2006). Physiological profile of professional hockey players – a longitudinal comparison. *Appl Physiol Nutr Metab.*, 31(3), 181–185.
- Novák, Z. (1952). Somatické zvláštnosti niektorých športovcov. *Lekár*, 1, 413–416.
- Novotný, J. (2010). *Vývoz mladých českých hráčů do zahraničí*. Praha: Fakulta podnikohospodářská, VŠE.
- Pauer, et al. (1982). Longitudinální sledování funkčních parametrů čs. reprezentace v ledním hokeji v letech 1970–1979. *Teor. Praxe těl. Vých.*, 30(12), 750–756.
- Pavlik, J. (1999). *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno: Pedagogická fakulta, Masarykova Univerzita.
- Riegerová, J., & Ulbrichová, M. (1993). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Riegerová, J., Kapuš, O., Gába, A., & Ščotka, D. (2010). Rozbor tělesného složení českých mužů ve věku 20 až 80 let (hodnocení tělesné výšky, hmotnosti, BMI, svalové a tukové frakce). *Česká antropologie*, 60(1), 20–23.
- Sands, R. (1999). *Anthropology, Sport and Culture*. Westport, CT: Bergin & Garvey.
- Seliger, V., Léger, L., Melichna, J., Vránová, J., Havlíčková, L., & Bartůněk, Z., et al. (1980). Physical performance capacity of ice-hockey players. *Acta Univ. Carol. Gymnica*, 16(2), 49–66.
- Sigmund, M. (2000). *Morfologicko-funkční profil chlapců ve věku Infans I, II a Juvenis ve vztahu k intenzivní pohybové činnosti*. Disertační práce. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Sigmund, M., & Dostálová, I. (2000). Morfologické parametry, tělesné složení a somatotyp u vrcholových sportovců různého zaměření. In *Sborník referátů z celostátní vědecké konference s mezinárodní účastí v oboru kinantropologie* (pp. 105–108). Olomouc: Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého.
- 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.
- Štěpnička, J. (1974). Typologie sportovců. *Acta Univ. Carol. Gymnica*, 1, 67–90.
- Tanner, J. M. (1999). Retrospective – The growth and development of the Annals of Human Biology: a 25-year retrospective. *Ann. Hum. Biol.*, 26(1), 3–18.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2011). *Research methods in physical activity* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Vescovi, J. D., Murray, T. M., & Vanheest, J. L. (2006). Positional Performance Profiling of Elite Ice Hockey Players. *International Journal of Sports Physiology and performance*, 1(2), 84–94.
- Vignerová, J., Riedlová, J., Bláha, P., Kobzová, J., Krejčovský, L., Brabec, M., & Hrušková, M. (2006). 6. *Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika*. Praha: PřF UK a SZÚ.
- Vobr, R. (2011). *Možnosti analýzy věku vrcholné výkonnosti na příkladu atletiky, plavání, běžeckého lyžování, ledního hokeje a fotbalu*. Habilitační práce. Brno: FSpS, Masarykova univerzita.