

**VLIV PĚTIMĚSÍČNÍHO PŘÍPRAVNÉHO OBDOBÍ
NA ZMĚNY MORFOLOGICKÝCH A VÝKONNOSTNÍCH
PARAMETRŮ JUNIORSKÝCH REPREZENTANTŮ
ČESKÉ REPUBLIKY VE VODNÍM SLALOMU**

**Martin Sigmund, Rudolf Rozsypal, Jiří Kratochvíl, Iva Dostálová,
Dagmar Sigmundová**

Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého, Olomouc, Česká republika

Předloženo v dubnu 2014

VÝCHODISKA: S dosažením nejvyšší výkonnostní úrovně v oblasti vrcholového sportu souvisí předpoklad optimálního rozvoje somatických parametrů, které tvoří důležitou součást struktury sportovního výkonu. Rozvoj somatických a funkčních parametrů mladého sportovce je determinován endogenními vlivy a současně je ovlivňován intenzivní sportovní přípravou v dané specializaci. V našem případě se zaměřujeme na tréninkové efekty přípravného období u juniorských reprezentantů ČR ve slalomu na divoké vodě.

CÍLE: Cílem předložené studie je zachytit dynamiku změn morfolo- gických parametrů současných českých juniorských reprezentantů České republiky ve slalomu na divoké vodě s ohledem na pětíměsíční přípravné období.

METODIKA: Výzkumné šetření proběhlo na začátku přípravného období a následně po jeho ukončení (5 měsíců). Šetření se zúčastnilo celkem 21 juniorských reprezentantů České republiky ve slalomu na divoké vodě. Z celkového počtu sledovaných probandů bylo 14 mužů v průměrném věku $16,03 \pm 0,56$ let. Žen bylo celkem 7 v průměrném věku $16,20 \pm 1,12$ let. Byly použity antropometrické metody a metoda bioelektrické impedance (BIA). Výkonnostní ukazatele hodnotily rozvoj silových schopností svalstva horních končetin, břišního svalstva a rozvoj aerobních schopností. Výzkumná data byla zpracována odpovídajícími postupy v programu Antropo vers. 2000.1. Statistická analýza byla provedena v programu Statistica v 10.0.

VÝSLEDKY: Změny morfolo- gických parametrů s ohledem na pětíměsíční přípravné období se projevují především na úrovni složení těla a jednotlivých frakcí. U souboru mužských i ženských závodníků ve vodním slalomu došlo ke sni-

žení absolutních hodnot v zastoupení tělesného tuku se současným navýšením svalové frakce a celkovým navýšením tukuprosté hmoty. U obou souborů došlo k celkovému i segmentálnímu snížení v procentuálním zastoupení tělesného tuku, změny nejsou signifikantní. Změny somatotypu s ohledem na pětíměsíční přípravné období jsou u obou souborů nevýznamné a jejich výskyt v rámci somatografu se lokalizuje v identických místech jako při vstupním vyšetření. Změny vybraných výkonnostních parametrů vykazují většinou významné pozitivní difference a to u obou sledovaných souborů. U mužského souboru byly nalezeny významné změny spojené především s rozvojem silových schopností sledovaných svalových oblastí a naopak nebyl zaznamenán rozvoj aerobní výkonnosti. Slalomářky významně zvýšily úroveň aerobních schopností a výkonnost břišního svalstva.

ZÁVĚRY: Změny sledovaných morfologických a výkonnostních parametrů ve vztahu k přípravnému období u juniorských vodních slalomářů naznačují vhodně zvolený tréninkový program s možností efektivního transferu do závodního období. Předložená zjištění představují součást nominačních kritérií pro nadcházející mistrovství světa juniorů v roce 2014. Dále nacházejí své uplatnění v praxi a slouží ke zkvalitnění další práce se sledovanými jedinci v rámci jejich sportovního růstu a následné úspěšné reprezentace České republiky i v dalších věkových kategoriích.

Klíčová slova: somatické charakteristiky, tělesné složení, somatotyp, adolescence, sport.

ÚVOD

Dosažení nejvyšší výkonnostní úrovně v oblasti sportu vyžaduje výrazný rozvoj motorických schopností a dovedností s celkovou vysokou úrovní rozvoje tělesné zdatnosti. S tím souvisí i předpoklad optimálního rozvoje somatických parametrů, které tvoří důležitou součást struktury sportovního výkonu na nejvyšší výkonnostní úrovni (Pavlík, 1999; Perič & Dovalil, 2010). Četné práce sportovních antropologů vyúsťují ve svých závěrech k definování konkrétních somatických parametrů a ke stanovení určitého morfologického typu vztahujícího se ke konkrétnímu sportovnímu odvětví (Blanchard, 1995; Bolin & Granskog, 2003; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004). Rovněž domácí odborníci poukazují na morfologické difference mající vztah ke sportovní specializaci (Bílý, Süß, & Buchtel, 2011; Grasgruber & Cacek, 2008; Pavlík, 1999; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Sigmund, Dostálová, & Brychta, 2013).

V rámci našeho šetření se zaměřujeme na jedince vrcholově provozující slalom na divoké vodě. Slalom na divoké vodě patří mezi naše úspěšné sportovní disciplíny. Od roku 1959 jsou pravidelně pořádány mistrovství světa a od roku 1972 se jedná o olympijskou disciplínu. Uvedený olympijský rok byl z hlediska vývoje českého vodního slalomu zvláště významný, přestože na svém prvním olympijském startu československé reprezentační družstvo neuspělo (Havlík, 1975). Analýza neúspěchu naznačila nutnost systematické a vědecké práce s transferem do oblasti sportovního tréninku vodního slalomu. Od tohoto období se práce s mladými talentovanými sportovci opírá o moderní poznatky vědy a výzkumu s využitím v praxi, v našem případě slalomu na divoké vodě.

Slalom na divoké vodě představuje z fyziologického hlediska kontinuální typ zátěže o střední až maximální intenzitě s průměrnou dobou trvání 90–120 sekund (Bernaciková et al., 2010; Kratochvíl & Bílý, 1997). Jedná se o technickou disciplínu s převahou silově vytrvalostní práce. Samotný rozvoj schopností a dovedností závodníků ve slalomu na divoké vodě je zaměřen především na rozvoj techniky (50–70 %) a síly (5–20 %). Menší podíl je pak věnován tréninku vytrvalosti a maximální rychlosti. Celková vzdálenost trasy vodního slalomu se pohybuje v rozpětí 300–600 metrů. Metabolické krytí je realizováno ve smíšené formě s využitím systému ATP-CP, anaerobní glykolýzy a aerobní fosforylace. Energetický výdej činí 1 500–1 900 % bazálního metabolismu (70–85 kJ/min) a celková energetická náročnost závisí na délce tratě a její obtížnosti, na proudění vody a na klimatických a povětrnostních podmínkách (Bernaciková et al., 2010; Heller, 1993; Kratochvíl & Bílý, 1997; Nolte, 2005). Z kineziologického hlediska má lokomoce arteficiální charakter se současnými acyklickými pohyby jednotlivých segmentů těla. Celkový objem zatížení v rámci ročního tréninkového cyklu u vrcholových juniorů ve vodním slalomu pak představuje více než 400 tréninkových jednotek, což znamená více než 600 hodin zatížení na vodě. Soutěžní období představují měsíce květen až září s průměrným počtem dvaceti závodních startů (J. Kratochvíl & R. Rozsypal, osobní komunikace, 14. 12. 2013).

Pro současné pojetí slalomu na divoké vodě na vrcholové úrovni s ohledem na základní morfologické parametry (tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI, procento tělesného tuku) nelze jednoznačně definovat určité optimum. V praxi se uplatňují jak vysocí jedinci, tak i jedinci s nižšími hodnotami tělesné výšky. Obdobné je tomu i u tělesné hmotnosti. Spíše se ukazuje vliv délky horního segmentu a rozpětí paží ve vztahu k biomechanickým aspektům specifického pohybu v lodi na divoké vodě. Vodní slalomáři obvykle mají delší horní končetiny a naopak kratší dolní končetiny. Typická jsou pro ně širší ramena a užší pánve. Kajakáři bývají většinou vyšší než kanoisté, ale zároveň s nižší tělesnou hmotností. Typologicky se jedná především o jedince z oblasti vyrovnané mezomorfie,

případně ektomorfní mezomorfy (Bernaciková et al., 2010; Bláha & Pulec, 1979; Grasgruber & Cacek, 2008; Havlík, 1975). Tyto kategorie se zdají jako ideální místo lokalizace somatotypu vodních slalomářů – mužů. Obdobné lokality byly naznačeny již v 70. letech 20. století (Havlík, 1975). Ženy slalomářky se typologicky nacházejí v oblastech středních typů s přesahem do oblasti vyrovnané mezomorfie resp. ektomorfní mezomorfie. Optimální rozvoj jednotlivých morfologických charakteristik představuje důležitou součást sportovního výkonu ve slalomu na divoké vodě. V případě jakýchkoliv externalit pak lze jen velmi obtížně realizovat výkon nejvyšší úrovně, případně dlouhodobě udržet vysokou míru závodní připravenosti.

CÍL

Cílem předložené studie bylo zachytit dynamiku změn morfologických a výkonnostních parametrů současných českých juniorských reprezentantů České republiky ve slalomu na divoké vodě s ohledem na pětiměsíční přípravné období.

METODIKA

Sledovaného šetření se zúčastnilo celkem 21 juniorských reprezentantů České republiky ve slalomu na divoké vodě. Šetření se uskutečnila v průběhu reprezentačního soustředění v Praze v říjnu 2013 a březnu 2014. Z hlediska reprezentativnosti výběru u sledované cílové skupiny se jedná o absolutní sběr. Z celkového počtu sledovaných probandů bylo 14 mužů v průměrném věku $16,03 \pm 0,56$ let (věkové rozpětí 15,06–17,07 let). Žen bylo celkem 7 v průměrném věku $16,20 \pm 1,12$ let (věkové rozpětí 14,96–17,68 let).

S ohledem na etický aspekt byli všichni účastníci realizovaného šetření plně seznámeni s jeho účelem a současně s možností kdykoliv dobrovolně odstoupit v jeho průběhu a bez udání důvodu. Účastníci šetření byli seznámeni s dalším postupem zpracování dat a se zaručenou anonymitou. Každý jedinec se šetření zúčastnil zcela dobrovolně a souhlasil se zpracováním získaných dat a jejich případnou publikací.

Tělesná výška byla měřena pomocí antropometru Tanita HR-001 (Tanita, Japonsko) s přípustnou chybou měření 5 mm. Tělesná hmotnost byla měřena pomocí přístroje InBody 230 (Biospace, Jižní Korea). Přesnost měření při určení tělesné hmotnosti činí 100 g. K určení zastoupení tělesného tuku (kg; %), tukuprosté hmoty (FFM) a segmentální analýze byla využita neinvazivní metoda multifrekvenční tetrapolární bioelektrické impedance (BIA) pomocí přístroje InBody 230. V průběhu BIA vyšetření byl kladen důraz na dodržení podmínek

a doporučeného postupu měření (Heymsfield, Lohman, Wang, & Going, 2005; Heyward & Wagner, 2004). K určení obvodových charakteristik byla využita lékařská pásová míra (Holtain, Velká Británie), šířkové a kostní diametry byly zjišťovány dotykovým měřidlem s rozvíracími rameny – Pelvimetr P-216 (Trystom, Česká republika). Pro posouzení hodnot subkutánního zastoupení tělesného tuku, kožních řas, byl aplikován kaliper typu Best II K-501 (Trystom, Česká republika) se styčnou plochou 3 mm o přitlačné síle 2 N. Tělesná konstituce vyjádřená somatotypem byla hodnocena metodikou Heath-Carter (in Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Antropometrická měření byla provedena v souladu s mezinárodními standardy (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006).

Testování vybraných výkonnostních parametrů se zaměřilo na hodnocení výkonu pletence ramenního a prsního svalstva (bench press, shyby), hodnocení výkonu břišního svalstva (leh-sed) a úroveň rozvoje aerobních schopností.

Bench press byl prováděn s ohledem na maximální počet opakování za jednu minutu s hmotností zátěže vypočítanou na úrovni 1/3 aktuální tělesné hmotnosti v kilogramech. Testování bylo provedeno na bench press lavici, vleže s oporou chodidel na podložce. Za platné opakování bylo započítáno takové, kdy tyč se zátěží překonala vzdálenost od hrudníku do plné extenze obou horních končetin v oblasti loketního kloubu. Leh-sed byl prováděn rovněž s ohledem na maximální počet opakování za jednu minutu. Při testování byla provedena fixace chodidel na šíři ramen. Shyby byly testovány nadhmatem na hrazdě, dlaně na šířku ramen se snahou o maximální dosažení celkového počtu. Za platné opakování bylo započítáno takové, kdy z plné extenze obou horních končetin v loketním kloubu byla bradou překonána rovina v úrovni horní hrany hrazdy. Testování silových schopností proběhlo v posilovně v pražské Tróji. Úroveň rozvoje aerobních schopností byla testována pomocí Cooperova testu běhu na 12 minut. Test byl realizován po dobu 12 minut v areálu vodních sportů Račice na okruhu o délce 1 000 m s asfaltovým povrchem, při bezvětří, venkovní teplota 16 °C. Průběh testování byl veden trenéry české juniorské reprezentace ve vodním slalomu.

Výzkumná data byla zpracována odpovídajícími postupy v programu Antro-po vers. 2000.1. (Bláha, 2000). Srovnání hodnot sledovaných morfologických parametrů s hodnotami běžné populace bylo provedeno pomocí normalizačního indexu (N_i). Rozpětí hodnot $N_i \pm 0,75$ představuje interval průměrných hodnot. $N_i \pm 0,75 - 1,50$ považujeme za interval nadprůměrných/podprůměrných hodnot. $N_i \pm 1,50$ a vyšší znamená vysoce nadprůměrné/podprůměrné hodnoty (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Pro srovnání sledovaných parametrů byly využity hodnoty 6. CAV (Vignerová et al., 2006) pro věkovou kategorii 16,00–16,99 let a to u obou souborů. Pro srovnání s dalšími sportovními soubory byly využity hodnoty z vlastních výzkumných šetření. Pro doplnění morfologic-

kého profilu sledovaného sportovního odvětví a k diskuzi jsou v rámci práce využita data z komplexního antropometrického šetření současného seniorského mistra světa v kategorii mužů ve slalomu na divoké vodě (věk 27,8 let) (Sigmund, Rozsypal, & Kratochvíl, 2014).

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno pomocí programu Statistica v. 10.0. (StatSoft, Praha, ČR). Pro hodnocení sledovaných rozdílů byly aplikovány neparametrické statistické metody. Byl aplikován Kruskal-Wallisův test. Hladina statistické významnosti byla testována na hladině $\alpha \leq .05$, $\alpha \leq .01$. Pro posouzení věcné významnosti výsledků průměrů a směrodatných odchylek jsme použili velikost účinku (effect size, Cohenovo d), kde hodnota d 0,2 = malá změna, d 0,5 = střední změna a d 0,8 = velká změna (Cortina & Nouri, 2000; Thomas, Nelson, & Silverman, 2011).

Kontrola a evidence tréninkového procesu

Každý člen reprezentačního družstva juniorů České republiky ve slalomu a sjezdu na divoké vodě je povinen vyplňovat pravidelně tréninkový deník, který předkládá k průběžné kontrole na reprezentačních akcích. Základní evidence je předpokladem kvalitního plánování v budoucnu. Součástí tréninkového procesu je pravidelné testování a to minimálně dvakrát ročně (říjen, březen). Testuje se úroveň rozvoje obecné i speciální tělesné připravenosti. Účast na těchto akcích je povinná a předpokladem pro účast na dalších VT. Konkrétní plány pro jednotlivé závodníky jsou dále vypracovány na základě spolupráce zodpovědných reprezentačních trenérů s osobními trenéry (oddíl, sportovní centrum mládeže). V rámci spolupráce s rezortními středisky a sportovními centry mládeže všichni členové reprezentačního družstva juniorů ČR (všichni závodníci zařazení do jednotlivých složek v rámci systému přípravy talentované mládeže) procházejí nejméně jedenkrát ročně funkčním vyšetřením na specializovaných pracovištích s cílem eliminovat a předejít eventuálním negativním zdravotním dopadům sportovní přípravy na organismus mladých závodníků. V průběhu reprezentačních akcí je zabezpečena účast fyzioterapeutů, kteří zajišťují preventivní i aktuální zdravotní (regenerační) servis.

Kvantifikace zátěže

Kvantifikace zatížení je vyjádřena v Tabulce 1. Kvantifikace představuje odhad zatížení ve sledovaném pětíměsíčním období od konce října 2013 do konce března 2014. Jedná se o kvalifikovaný expertní odhad hlavního reprezentačního trenéra juniorů České republiky a jednotlivých reprezentačních trenérů na základě hodnocení tréninkových deníků sledovaných juniorských reprezen-

tantů. Z hlediska terminologického upřesnění jednotlivých kategorií v Tabulce 1 uvádíme, že pod subkategorií trénink síly máme na mysli především aktivity realizované v posilovně, aerobní trénink obsahuje aktivity spojené s delší kontinuální zátěží v převážně aerobním režimu metabolického krytí, anaerobní trénink pod sebou zahrnuje především aktivity spojené s rozvojem rychlosti a agility. Dovednostně orientovaný trénink je zaměřený na trénink na vodě, zaměřuje se na rozvoj kondičních schopností a specifických vodáckých dovedností na vodní ploše. Sportovní hry představují tréninkové aktivity spojené s kolektivními sporty (nejčastěji soubor našich vodních slalomářů uvádí fotbal, florbal, basketbal, lední hokej). Pod kategorií ostatní se mají na mysli činnosti, které realizují sledovaní jedinci v rámci individuálních rozvojových aktivit (gymnastika, atletika, plavání apod.). Regenerace zahrnuje čas věnovaný aktivní i pasivní formě odpočinku. Odhad kvantifikace zatížení představuje základní prezentaci parametrů realizované zátěže u sledované skupiny v definovaném období, a to z důvodu jasné ilustrace ve vztahu k vývoji změn sledovaných morfologických charakteristik.

Tabulka 1

Odhad kvantifikace zatížení současných juniorských reprezentantů České republiky ve slalomu na divoké vodě ve sledovaném období kondiční přípravy (5 měsíců, říjen–březen)

Kvantifikace zatížení (muži)	Σ	Podíl	Kvantifikace zatížení (ženy)	Σ	Podíl
<i>Kondiční trénink</i>	(min.)	(%)	<i>Kondiční trénink</i>	(min.)	(%)
Trénink síly	3 804	22,2	Trénink síly	1 026	10,2
Aerobní trénink	2 128	12,4	Aerobní trénink	1 986	19,7
Anaerobní trénink	1 005	5,9	Anaerobní trénink	449	4,4
<i>Dovednostně orientovaný trénink</i>	(min.)	(%)	<i>Dovednostně orientovaný trénink</i>	(min.)	(%)
Trénink na vodě	6 829	39,8	Trénink na vodě	4 833	47,9
Sportovní hry	1 173	6,8	Sportovní hry	1 004	9,9
Ostatní	1 783	10,4	Ostatní	599	5,9
<i>Regenerace</i>	427	2,5	<i>Regenerace</i>	194	1,9
Σ Kvantifikace zatížení	17 149	100	Σ Kvantifikace zatížení	10 091	100
	Σ = 286 hodin			Σ = 168 hodin	

VÝSLEDKY

Morfologické parametry

Srovnání rozvoje sledovaných morfologických parametrů juniorských závodníků ve vodním slalomu s referenčními hodnotami české populace vykazuje u většiny znaků hodnoty pohybující se v intervalu průměrných hodnot stejně staré populace. U mužského souboru je pozorován trend vyšší kosterní robusticity v oblasti biepikondylární vzdálenosti humeru ($N_i = 0,70$) a v rozvoji maximálního obvodu kontrahované paže ($N_i = 0,95$). U žen nacházíme nadprůměrnou hodnotu ve vztahu ke stejně starým dívkám v obvodu kontrahované paže ($N_i = 0,92$).

S ohledem na změny morfologických parametrů ve vztahu k přípravnému období o délce trvání pěti měsíců nacházíme signifikantní difference jak u mužského souboru, tak u ženského.

U závodníků došlo k nárůstu tělesné výšky o 2,1 cm. Avšak u tohoto znaku nelze dávat do souvislosti zjištěný nárůst a dobu přípravy. Tělesná hmotnost vodních slalomářů se zvýšila o 2,0 kg. Tuto hodnotu lze považovat za významnou s ohledem na zjištěné snížení tukové frakce, navýšení svalové hmoty o 1,4 kg a celkové navýšení tukuprosté hmoty o 2,3 kg (Tabulka 2). Úroveň rozvoje kostních diametrů je téměř beze změny. Významný rozdíl byl pak nalezen ve změně obvodu paže kontrahované, pozitivní nevýznamná difference u maximálního obvodu lýtky. U hodnot kožních řas v oblasti lopatky, boku a lýtky došlo k celkovému poklesu. Pouze v oblasti paže a kožní řasy nad tricepsem došlo k významnému nárůstu.

U souboru vodních slalomářek došlo k nevýznamným změnám ve většině sledovaných morfologických charakteristik. Zastoupení tukové frakce se snížilo o 0,9 kg. Jako významné se jeví celkový nárůst svalové hmoty o 1,1 kg s celkovým rozvojem tukuprosté hmoty o 1,8 kg. Obdobně jako u mužského souboru došlo k významnému navýšení hodnoty kožní řasy nad tricepsem (Tabulka 3).

Tělesný tuk a segmentální analýza

Z hlediska tělesného složení byla zjištěna průměrná hodnota zastoupení tělesného tuku u sledovaných vodních slalomářů na úrovni 10,1 %. Celkové zastoupení tělesného tuku bylo v rámci prvního vyšetření hodnoceno jako optimální vzhledem ke sportovní specializaci. Zjištěné změny v zastoupení tukové frakce lze hodnotit jako nevýznamné. Došlo ke snížení v zastoupení tělesného tuku jak celkového (9,5 %), tak i ve všech segmentech těla (Tabulka 4).

Tabulka 2

Změny vybraných morfologických charakteristik současných českých juniorských reprezentantů ČR ve slalomu na divoké vodě – muži

	Muži – I. vyšetření				Muži – II. vyšetření				MD	p	d
	M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.			
Tělesná výška (cm)	178,4	5,46	172,0	188,0	180,5	5,38	174,0	190,0	2,1	0,002	0,39
Tělesná hmotnost (kg)	69,6	6,55	61,2	87,1	71,6	6,45	63,4	88,9	2,0	0,003	0,31
BMI (kg/m ²)	21,83	1,35	20,3	25,2	21,9	1,30	20,6	25,2	0,1	ns	0,05
Index Rohrer	1,23	0,09	1,10	1,43	1,22	0,08	1,10	1,37	-0,01	ns	0,12
Tělesný tuk (kg)	7,0	2,17	3,7	9,9	6,7	2,09	4,3	10,9	-0,3	ns	0,14
Svalstvo (kg)	35,6	4,13	29,2	45,7	37,0	4,40	31,0	47,8	1,4	0,002	0,33
Tukuprostá hmota (kg)	62,6	6,80	52,2	79,4	64,9	7,25	54,8	82,5	2,3	0,002	0,33
TBW (kg)	46,0	4,97	38,4	58,2	47,6	5,32	40,2	60,6	1,6	0,002	0,31
BMR (kcal)	1 723	147	1 498	2 084	1 771	157	1 553	2 152	48	0,002	0,32
Biepi. šířka humeru (cm)	7,3	0,31	6,8	8,0	7,4	0,36	6,9	8,2	0,1	ns	0,30
Biepi. šířka femuru (cm)	10,0	0,31	9,4	10,6	10,0	0,29	9,5	10,6	0,0	ns	0,00
Obvod paže kontrahované (cm)	31,7	1,24	30,0	34,0	32,8	1,53	30,5	36,0	1,1	0,004	0,79
Obvod lýtky max. (cm)	36,0	2,19	33,5	41,5	36,4	2,35	33,5	41,0	0,4	ns	0,18
K. řasa triceps (mm)	4,6	1,65	3,0	8,0	6,5	1,38	4,5	9,0	1,9	0,002	1,25
K. řasa subscapularis (mm)	6,4	1,99	4,0	12,0	5,4	0,87	4,5	7,0	-1,0	0,041	0,65
K. řasa suprailiac (mm)	8,4	3,34	4,0	14,0	6,5	2,18	3,0	10,0	-1,9	0,002	0,67
K. řasa sura II (mm)	7,1	1,55	4,0	10,0	4,9	1,34	3,5	8,0	-2,2	0,001	1,52

Výčetlivky: BMI – body mass index, BMR – bazální metabolismus, TBW – tělesná voda, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Min. – minimální hodnota znaku, Max. – maximální hodnota znaku, MD – difference průměrných hodnot, p – statistická významnost, ns – nesignifikantní, d – věcná významnost (Cohen) – malý efekt (0,20–0,49), střední efekt (0,50–0,79), velký efekt (≥ 0,80)

Tabulka 3

Změny vybraných morfologických charakteristik současných českých juniorských reprezentantů ČR ve slalomu na divoké vodě – ženy

	Ženy – I. vyšetření				Ženy – II. vyšetření				MD	p	d
	M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.			
Tělesná výška (cm)	166,7	4,57	159,5	173,0	167,9	4,84	160,0	174,5	1,2	ns	0,25
Tělesná hmotnost (kg)	59,9	4,77	50,9	64,5	60,7	3,45	56,0	65,6	0,8	ns	0,19
BMI (kg/m ²)	21,6	1,19	19,2	22,9	21,6	0,99	20,0	22,9	0,0	ns	0,00
Index Rohrer	1,30	0,07	1,18	1,39	1,28	0,09	1,15	1,39	-0,02	ns	0,25
Tělesný tuk (kg)	12,3	2,39	7,9	15,8	11,4	2,27	8,6	14,6	-0,9	ns	0,39
Svalstvo (kg)	26,5	1,71	23,7	28,7	27,6	1,44	26,2	30,5	1,1	0,043	0,70
Tukuprostá hmotnost (kg)	47,5	2,94	43,0	51,3	49,3	2,45	46,8	54,2	1,8	0,040	0,67
TBW (kg)	34,8	2,14	31,6	37,6	36,2	1,78	34,3	37,6	1,4	0,043	0,71
BMR (kcal)	1 397	63	1 300	1 478	1 435	53	1 381	1 541	38	0,043	0,65
Biepl. šířka humeru (cm)	6,1	0,10	6,0	6,3	6,1	0,13	5,9	6,3	0,0	ns	0,00
Biepl. šířka femuru (cm)	8,9	0,37	8,2	9,4	8,9	0,37	8,2	9,4	0,0	ns	0,00
Obvod paže kontrahované (cm)	28,6	1,03	27,0	30,0	29,4	0,95	28,0	31,0	0,8	ns	0,81
Obvod lýtky max. (cm)	34,5	1,26	32,0	36,0	34,7	1,16	33,0	36,0	0,2	ns	0,17
K. řasa triceps (mm)	9,3	2,81	6,0	14,0	12,4	2,74	9,0	16,0	3,1	0,002	1,12
K. řasa subscapularis (mm)	10,7	1,61	9,0	13,0	10,1	2,90	5,5	13,5	-0,6	ns	0,26
K. řasa suprailiaca (mm)	14,3	7,27	4,0	24,0	14,4	4,25	7,0	20,0	0,1	ns	0,02
K. řasa sura II (mm)	11,9	1,22	10,0	13,0	12,6	4,01	7,5	18,5	0,7	ns	0,24

Usvětlivky: BMI – body mass index, BMR – bazální metabolismus, TBW – tělesná voda, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Min. – minimální hodnota znaku, Max. – maximální hodnota znaku, MD – difference průměrných hodnot, p – statistická významnost, ns – nesignifikantní, d – věcná významnost (Cohen) – malý efekt (0,20–0,49), střední efekt (0,50–0,79), velký efekt (≥ 0,80),

Tabulka 4

Změny v zastoupení tělesného tuku a segmentální analýza současných juniorských reprezentantů ČR ve slalomu na divoké vodě – muži

	Muži – I. vyšetření				Muži – II. vyšetření						
	M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.	MD	<i>p</i>	<i>d</i>
Tělesný tuk BIA (%)	10,1	3,31	5,4	14,7	9,5	3,29	5,7	15,6	-0,6	ns	0,18
Segmentální analýza RA (%)	5,8	3,16	3,0	11,3	4,8	2,96	3,0	12,2	-1,0	ns	0,33
Segmentální analýza LA (%)	5,4	3,22	3,0	11,5	4,7	3,05	3,0	11,9	-0,7	ns	0,22
Segmentální analýza TR (%)	9,4	4,28	3,0	15,1	8,6	4,12	3,7	16,4	-0,8	ns	0,19
Segmentální analýza RL (%)	10,5	2,76	6,5	14,7	9,9	2,81	6,4	14,5	-0,6	ns	0,22
Segmentální analýza LL (%)	10,4	2,82	6,5	14,8	9,8	2,82	6,4	14,6	-0,6	ns	0,21

Vysvětlivky: RA – pravá horní končetina, LA – levá horní končetina, TR – trup, RL – pravá dolní končetina, LL – levá dolní končetina, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Min. – minimální hodnota znaku, Max. – maximální hodnota znaku, MD – difference průměrných hodnot, *p* – statistická významnost, ns – nesignifikantní, *d* – věcná významnost (Cohen) – malý efekt (0,20–0,49), střední efekt (0,50–0,79), velký efekt ($\geq 0,80$)

U vodních slalomárek bylo zjištěno zastoupení tělesného tuku dvojnásobné (20,4 %) než u mužského souboru. U ženského souboru rovněž došlo ke snížení celkového tělesného tuku na hodnotu 18,7 %, současně bylo zjištěno snížení i ve všech sledovaných segmentech (Tabulka 5).

Tabulka 5

Změny v zastoupení tělesného tuku a segmentální analýza současných juniorských reprezentantů ČR ve slalomu na divoké vodě – ženy

	Ženy – I. vyšetření				Ženy – II. vyšetření						
	M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.	MD	<i>p</i>	<i>d</i>
Tělesný tuk BIA (%)	20,4	2,87	15,4	25,0	18,7	3,04	15,4	23,2	-1,7	ns	0,58
Segmentální analýza RA (%)	19,8	3,22	15,0	25,8	17,0	3,44	13,6	22,9	-2,8	ns	0,84
Segmentální analýza LA (%)	19,3	3,66	12,9	24,8	16,3	4,61	11,3	23,7	-3,0	ns	0,72
Segmentální analýza TR (%)	20,8	3,69	13,8	26,0	18,9	3,71	14,7	24,2	-1,9	ns	0,51
Segmentální analýza RL (%)	19,8	2,11	16,6	23,5	18,2	2,44	15,7	21,7	-1,6	ns	0,70
Segmentální analýza LL (%)	19,8	2,14	16,6	23,6	18,2	2,47	15,8	21,8	-1,6	ns	0,69

Vysvětlivky: RA – pravá horní končetina, LA – levá horní končetina, TR – trup, RL – pravá dolní končetina, LL – levá dolní končetina, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Min. – minimální hodnota znaku, Max. – maximální hodnota znaku, MD – difference průměrných hodnot, *p* – statistická významnost, ns – nesignifikantní, *d* – věcná významnost (Cohen) – malý efekt (0,20–0,49), střední efekt (0,50–0,79), velký efekt ($\geq 0,80$)

Změny ve snížení tělesného tuku jsou u ženského souboru vyšší než u souboru slalomářů. Segmentální analýza ukazuje nejvyšší hodnoty tělesného tuku u mužského souboru v oblasti dolních končetin (10 %), a nejnižší v oblasti horních končetin (5 %). U ženského souboru je distribuce tělesného tuku poměrně rovnoměrně rozložena v rámci celého těla.

Tělesná konstituce – somatotyp

Tělesná konstituce vyjádřená somatotypem vykazuje u sledovaných juniorských reprezentantů ve vodním slalomu průměrnou vstupní hodnotu 2,1-5,0-3,2. Individuální somatotypy se vyskytují především v oblasti ektomorfní mezomorfie (57 %). Dále se jednotlivé somatotypy vyskytují v oblasti vyrovnané mezomorfie (21 %) a v oblasti mezomorfie-ektomorfie (14 %). S ohledem na pětíměsíční intervenci je hodnota somatotypu téměř nezměněna a představuje trojčíslí 2,0-5,0-3,3 s identickou lokalizací v oblasti ektomorfní mezomorfie (Tabulka 6, Obrázek 1).

Tabulka 6

Změny somatotypu současných juniorských reprezentantů ČR ve slalomu na divoké vodě – muži

	Muži – I. vyšetření				Muži – II. vyšetření						
	M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.	MD	p	d
Endomorfie	2,1	0,63	1,4	3,6	2,0	0,32	1,5	2,5	-0,1	ns	0,20
Mezomorfie	5,0	0,67	4,3	6,7	5,0	0,70	4,4	6,5	0,0	ns	0,00
Ektomorfie	3,2	0,71	1,7	4,4	3,3	0,63	2,1	4,3	0,1	ns	0,15

Výsvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Min. – minimální hodnota znaku, Max. – maximální hodnota znaku, MD – difference průměrných hodnot, p – statistická významnost, ns – nesignifikantní, d – věcná významnost (Cohen) – malý efekt (0,20–0,49), střední efekt (0,50–0,79), velký efekt ($\geq 0,80$)

U ženského souboru vodních slalomářek byla zjištěna průměrná vstupní hodnota somatotypu v oblasti středních typů (3,7–3,8–2,7). V lokalitě středních typů se nachází rovněž 57 % individuálních somatotypů a dále pak v oblasti vyrovnané mezomorfie (29 %) (Obrázek 1). Obdobně jako u mužského souboru jsou změny somatotypu minimální a průměrná hodnota činí 3,9–3,8–2,8 v lokalizaci v oblasti středních typů.

Tabulka 7

Změny somatotypu současných juniorských reprezentantů ČR ve slalomu na divoké vodě – ženy

	Ženy – I. vyšetření				Ženy – II. vyšetření						
	M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.	MD	<i>p</i>	<i>d</i>
Endomorfie	3,7	0,81	2,9	5,1	3,9	0,69	2,4	4,5	0,2	ns	0,27
Mezomorfie	3,8	0,70	3,0	4,9	3,8	0,70	3,1	4,8	0,0	ns	0,00
Ektomorfie	2,7	0,62	2,0	3,7	2,8	0,68	1,9	3,9	0,1	ns	0,15

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Min. – minimální hodnota znaku, Max. – maximální hodnota znaku, MD – difference průměrných hodnot, *p* – statistická významnost, ns – nesignifikantní, *d* – věcná významnost (Cohen) – malý efekt (0,20–0,49), střední efekt (0,50–0,79), velký efekt ($\geq 0,80$)

Výkonnostní parametry

V tabulce 8 jsou prezentovány změny vybraných výkonnostních parametrů s ohledem na pětíměsíční přípravné období vodních slalomářů. U obou souborů byly zjištěny signifikantní i věcně významné pozitivní rozdíly. U mužského souboru se jedná především o významné navýšení síly pletence ramenního a prsního svalstva vyjádřené navýšením hodnot v maximálním počtu opakování metodou bench press. Současně u mužského souboru došlo k významnému navýšení síly břišního svalstva (leh–sed). Úroveň rozvoje aerobních schopností je u vodních slalomářů téměř nezměněna.

U vodních slalomářek byl zjištěn nejvýznamnější rozvoj v úrovni aerobních schopností. Rovněž síla břišního svalstva má u ženského souboru významně pozitivní trend. Navýšení síly v oblasti pletence ramenního, flexorů loketních kloubů a svalů horních končetin v podobě nárůstu celkového počtu shybů má téměř identické hodnoty s nárůstem sledovaným u mužského souboru (+ 3 shyby).

Tabulka 8

Změny sledovaných výkonnostních parametrů současných juniorských reprezentantů ČR ve slalomu na divoké vodě

	I. vyšetření				II. vyšetření				MD	p	d
	M	SD	Min.	Max.	M	SD	Min.	Max.			
Muži											
Bench press (m. p. o./min ⁻¹)	58,1	11,83	40,0	86,0	66,8	9,14	53,0	84,0	8,7	0,002	0,82
Shyby (m. p. o.)	21,9	6,42	12,0	34,0	24,7	5,92	14,0	35,0	2,8	0,021	0,45
Leh-sed (m. p. o./min ⁻¹)	66,1	9,00	43,0	79,0	73,2	6,31	57,0	83,0	7,1	0,003	0,91
Cooperův test (m)	2 937	221	2 565	3 170	2 963	242	2 630	32 50	26	ns	0,11
Ženy											
Bench press (m. p. o./min ⁻¹)	50,8	3,66	47,0	57,0	52,3	7,47	39,0	61,0	1,5	ns	0,26
Shyby (m. p. o.)	9,2	3,92	4,0	13,0	12,2	2,86	7,0	15,0	3,0	0,043	0,87
Leh-sed (m. p. o./min ⁻¹)	62,0	3,22	57,0	67,0	70,2	4,75	64,0	78,0	8,2	0,027	2,02
Cooperův test (m)	2 513	247	2 250	2 910	2 636	174	2 450	2 915	123	0,002	0,58

Vysvětlivky: M - aritmetický průměr, SD - směrodatná odchylka, Min. - minimální hodnota znaku, Max. - maximální hodnota znaku, MD - difference průměrných hodnot, *p* - statistická významnost, ns - nesignifikantní, *d* - věcná významnost (Cohen) - malý efekt (0,20-0,49), střední efekt (0,50-0,79), velký efekt ($\geq 0,80$), m. p. o. - maximální počet opakování, m. p. o./min⁻¹ - maximální počet opakování za jednu minutu

DISKUZE

Komplex somatických parametrů představuje důležitý faktor ovlivňující sportovní výkon. Ve vodních sportech je analýza morfologických dispozic součástí testové baterie již od první poloviny sedmdesátých let 20. století (Havlík, 1975). Původní somatická typologie vrcholových slalomářů v kategorii K1 poukazovala na jedince s tělesnou výškou v intervalu 177–185 cm a tělesnou hmotností 68–77 kg. Typologicky se pak jednalo o jedince z kategorie ektomorfní mezomorfie, případně endomorfní mezomorfie. Rozvoj mezomorfní komponenty byl vždy významně zastoupen a silně mezomorfních typů bylo zaznamenáno více než 17 % (Havlík, 1975). Bláha a Pulec (1979) uváděli optimální tělesnou výšku u slalomářů kategorie K1 na úrovni 175 cm, tělesnou hmotnost 75 kg a zastoupení tělesného tuku kolem hodnoty 8 %. Obdobné hodnoty morfologických parametrů byly v pozdějších letech publikovány i jinými autory (Sklad, Krawczyk, & Majle, 1994). Z hlediska konstituční typologie dále řadily Bláha a Pulec (1979) vodní slalomáře do oblasti ektomorfní mezomorfie s hodnotami 1,8–5,5–2,4. V současnosti se jako optimální lokalita výskytu somatotypu vodního slalomáře jeví oblast přechodu ektomorfní mezomorfie a vyrovnané mezomorfie (Obrázek 1). U vodních slalomářek se jako optimální lokalita výskytu somatotypu jeví oblast ektomorfní mezomorfie (2–4–3; 3–5–4) s přesahem do oblasti mezomorfů-ektomorfů, respektive do oblasti vyrovnané mezomorfie (Bernáková et al., 2010) (Obrázek 1).

Námi sledovaní závodníci ve slalomu na divoké vodě představují aktuální nejvyšší výkonnostní úroveň v juniorské kategorii. Dosažená nejvyšší výkonnost sledovaných sportovců představuje výslednici individuálních dispozic a dlouhodobé, systematické tréninkové práce dobře organizovaného systému ve sportovní specializaci slalomu na divoké vodě. Tato skutečnost je u našeho souboru juniorských reprezentantů České republiky objektivně prokazatelná značným medailovým efektem na nejvyšších soutěžích mezinárodního charakteru.

Co se týká základních morfologických parametrů a jejich změn v průběhu pětíměsíčního přípravného období, tak byly zjištěny změny, které lze považovat za důsledek vlivu realizované zátěže. Není tomu tak u změn tělesné výšky, které jsou především ovlivněny endogenními vlivy s ohledem na etapu ontogeneze. U změn tělesné hmotnosti a jednotlivých frakcí těla již lze hovořit o podílu vlivu realizované pětíměsíční zátěže. U mužského i ženského souboru vodních slalomářů došlo k nárůstu tělesné hmotnosti se současným poklesem tukové frakce (Tabulka 2, 3). Byl zjištěn nárůst svalové hmoty a to u obou souborů, což se v konečném důsledku projevuje v celkovém navýšení tukuprosté hmoty. Zjištěné difference jsou signifikantní se střední úrovní věcné významnosti. S ohledem na transfer do oblasti sportovní praxe a další práci se sledovanou

skupinou nalezená zjištění lze považovat za pozitivní. Potvrzuje se tak vhodně zvolená strategie v řízení zátěže sledovaných závodníků v přípravném období. Ve vztahu především k rozvoji svalové hmoty někteří autoři poukazují na možnost vzniku svalové asymetrie a to především u sportovních aktivit, kde dochází k systematickému přetěžování určitých svalových partií a segmentů těla (Bílý et al., 2013). Autoři poukazují na možné souvislosti svalové asymetrie a rizika zranění. V tomto kontextu považují za vhodné sledovat morfologické změny v rámci tréninkového procesu jako podklad pro další práci trenérů a fyzioterapeutů s důrazem na zdravotní aspekty.

Pokud se zaměříme na rozvoj základních morfologických charakteristik dospělých závodníků, je nutné konstatovat, že například tělesná výška u současných nejlepších světových vodních slalomářů může být nadprůměrná, průměrná i podprůměrná. Nelze tedy jasně definovat hodnotu optimálního rozvoje tohoto znaku, která by jednoznačně predikovala možnou úspěšnost ve sledované disciplíně. Aktuálně platný mistr světa ve vodním slalomu vykazuje podprůměrnou tělesnou výšku ($N_i = -1,50$) s průměrnou tělesnou hmotností ($N_i = 0,51$) se současným mimořádným rozvojem tukuprosté hmoty (Sigmund, Rozsypal, & Kratochvíl, 2014). Naopak někteří vrcholoví vodní slalomáři například z Francie, případně z Německa, vykazují nadprůměrné hodnoty tělesné výšky (J. Kratochvíl & R. Rozsypal, osobní komunikace, 14. 12. 2013). Rozvoj tělesné hmotnosti u vrcholových slalomářů pak koresponduje s mírou rozvoje kosterně-svalové frakce, zejména v oblasti horních končetin a trupu. Zastoupení tělesného tuku je vhodné udržovat na úrovni 8–10 %, přičemž hodnota zastoupení tělesného tuku současného mistra světa ve vodním slalomu činila v době vyšetření 6 % (Sigmund, Rozsypal, & Kratochvíl, 2014). Z hlediska morfologických diferencí u závodníků provozujících sportovní činnost ve vodním prostředí jsou shledávány rozdíly interindividuální, genderové i s ohledem na specializaci provozované činnosti na vodě (Ridge, Broad, Kerr, & Ackland, 2007; Sklad, Krawczyk, & Majle, 1994).

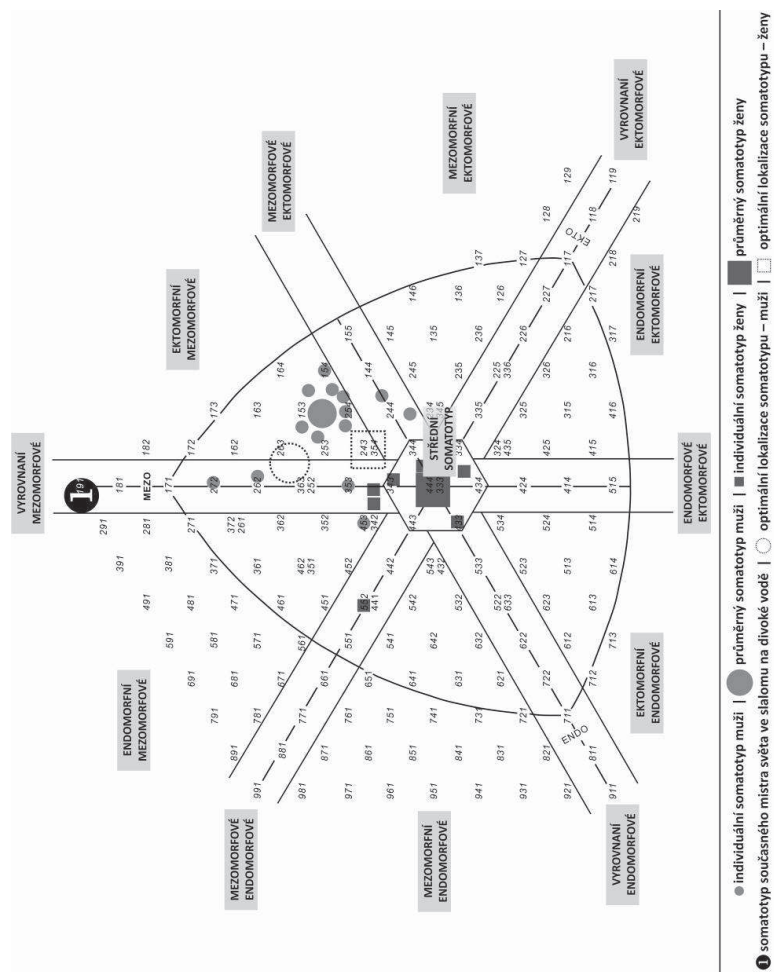
Aktuální rozvoj svalové frakce a zastoupení tělesného tuku u našeho mužského souboru, s ohledem na výše uvedená kritéria, lze považovat za ideální. Sledovaní vodní slalomáři vykazují hodnoty zastoupení tělesného tuku pod úrovní 10 %, což s ohledem na věkovou kategorii představuje kvalitní potenciál pro další sportovní růst. U ženského souboru jsou hodnoty tělesného tuku významně vyšší, nicméně pozorovaný trend snižujících se hodnot celkového i segmentálního zastoupení tělesného tuku ve vztahu k přípravnému období lze považovat za uspokojující.

Z hlediska tělesné konstituce se průměrný somatotyp sledovaného souboru juniorských vodních slalomářů nachází v oblasti ektomorfní mezomorfie (Obrázek 1). Současné nejvíce individuálních somatotypů se nachází rovněž v této lokalitě. Změny somatotypu s ohledem na realizovanou pětiměsíční kondiční

přípravu jsou u námi sledovaných vodních slalomářů minimální. Jak průměrný somatotyp, tak i většina individuálních, se vyskytuje ve stejných lokalitách sférického trojúhelníku. S ohledem na sportovní zaměření a lokalitu výskytu optimálního mužského somatotypu vodního slalomáře můžeme konstatovat, že typologicky se vyvíjejí sledovaní vodní slalomáři žádoucím směrem. Předpokládáme, že v dalším časovém období dojde k nárůstu mezomorfni komponenty na hodnoty 5,5 a vyšší, čímž dojde k finálnímu posunu somatotypu do oblasti optimálního výskytu. I když v praxi se ukazuje, že oblast optimálního výskytu somatotypu jako jednoho z indikátorů možné sportovní výkonnosti může být poněkud širší. Na Obrázku 2 je ilustrován individuální somatotyp současného mistra světa ve vodním slalomu a jeho lokalizace je zcela mimo sférický trojúhelník. Jedná se o jedince s extrémně rozvinutou mezomorfni komponentou a potlačenou ektomorfii s celkovým poměrem komponent 1,2–9–0,2. Tyto hodnoty lze považovat za naprosto ojedinělé. Hodnota mezomorfie u současného mistra světa je z velké části ovlivněna především mimořádným rozvojem svalové hmoty (> 60 %), kostní diametry (biepikondylární vzdálenosti humeru a femuru) vykazují spíše průměrné hodnoty (Sigmund, Rozsypal, & Kratochvíl, 2014). Průměrný somatotyp juniorských vodních slalomářek se nachází v oblasti středních typů s poměrně širokou disperzitou individuálních somatotypů. Obdobně jako u mužského souboru nebyly u slalomářek shledány významné posuny somatotypů v rámci somatografu.

Pokud se zaměříme na změny vybraných výkonnostních parametrů, tak sledujeme většinou významné pozitivní difference. U mužského souboru byly nalezeny významné změny spojené především s rozvojem silových schopností. Což koresponduje s výrazným podílem silového tréninku v rámci přípravného období, pokud nepočítáme samotný podíl tréninku na vodě (Tabulka 1). Podíl zátěže věnované rozvoji silových schopností v rámci přípravného období u juniorských vodních slalomářů je obdobný jako například podíl zátěže u stejně starých juniorských hráčů ledního hokeje (Obrázek 2). Nižší hodnoty podílu na zatížení představuje rozvoj aerobních schopností. Což koresponduje s výsledkovou částí, kdy u námi sledovaných vodních slalomářů došlo k minimálnímu rozvoji aerobní výkonnosti. Podíl aerobního tréninku juniorských vodních slalomářů představuje téměř poloviční hodnoty, než je podíl aerobního tréninku stejně starých hráčů fotbalu (Obrázek 2). U mladých hráčů fotbalu dosahuje podíl věnovaný rozvoji aerobních schopností více než 22 % z celkového tréninkového času v přípravném období (Sigmund & Lehnert, 2014, osobní komunikace 10. 4. 2014). K hodnotě 20 % tréninkového času v přípravném období se blíží soubor námi sledovaných vodních slalomářek. Ty věnovaly významně vyšší část přípravného období rozvoji aerobních schopností než vodní slalomáři, což se následně projeví i v signifikantních změnách aerobní výkonnosti (Tabulka 1, 8). Mimo oblast

Obrázek 1
 Lokalizace somatotypů současných juniorských reprezentantů ve slalomu na divoké vodě

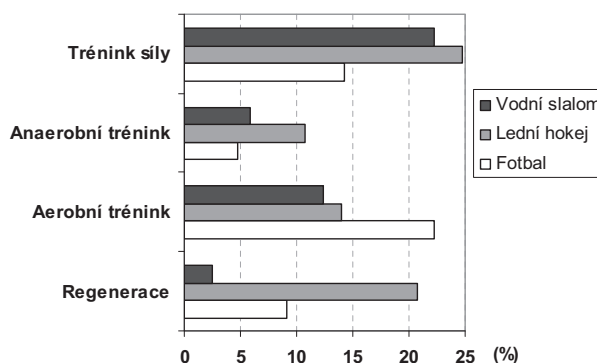


rozvoje kondičních schopností se u juniorských vodních slalomářů ukazuje jako významný deficit v oblasti regenerace. Procentuální podíl věnovaný regeneraci se u mladých vodních slalomářů pohybuje pod 3 %, u dívek je to ještě méně. U stejně starých hráčů fotbalu představuje podíl věnovaný regeneraci téměř 10 % času přípravného období. U mladých hráčů ledního hokeje byl zjištěn významně vyšší podíl přesahující 20 % času věnovaného regeneraci v rámci přípravného období.

Celkově však můžeme hodnoty vývoje vybraných výkonnostních parametrů hodnotit pozitivně u obou sledovaných souborů. V tomto kontextu můžeme realizovanou kondiční přípravu v rámci pětíměsíčního přípravného období juniorských vodních slalomářů považovat za optimální. Realizovaná příprava vytvořila předpoklad pro další sportovní růst a splnění nominačních kritérií pro nastávající juniorské mistrovství světa v roce 2014 konané v Austrálii.

Obrázek 2

Podíl zatížení (%) vybraných kondičních parametrů a regenerace v přípravném období u vodních slalomářů, hráčů ledního hokeje a fotbalu (muži, věková kategorie U 17)



Zdroj: Sigmund & Lehnert, 2014

S ohledem na možné limity studie jsou si autoři vědomi možného prolínání vlivu tréninku a vlivu ontogenetického vývoje vzhledem k prezentovaným zjištěním. Rovněž nejsou známy vlivy tréninku v kontextu ročního tréninkového cyklu s ohledem na dobu před započítáním samotného přípravného období. S ohledem na sledované změny u vybraných morfologických a výkonnostních parametrů se tak otevírá otázka „návratu k původním hodnotám“ v opozici s „rozvojovým vlivem realizovaného tréninku“. Tyto skutečnosti budou dále ověřovány ve studii zohledňující změny v průběhu celého ročního cyklu u sledovaných jedinců.

Předpokládáme, že předložená studie u juniorských reprezentantů České republiky ve vodním slalomu má přínos jak z hlediska odborného, ve smyslu rozšíření poznatků a databáze údajů o současných domácích vrcholových sportovcích, tak i z hlediska praktického. Zjištěné poznatky jsou s minimální časovou prodlevou využity v praxi a další práci s jednotlivými sportovci. V tomto případě byla nalezená zjištění důležitou součástí nominace pro nadcházející mistrovství světa juniorů. Smyslem sledování širokého spektra faktorů ovlivňující sportovní výkonnost je napomáhat dalšímu sportovnímu růstu se současným ohledem na zdravý růst a vývoj organismu.

ZÁVĚRY

V základních morfologických parametrech současných juniorských reprezentantů ve vodním slalomu nebyly zjištěny významné difference od normativních hodnot stejně staré populace. U mužského souboru je naznačena tendence k vyšší kosterní robusticitě v oblasti biepikondylární vzdálenosti horní končetiny. Společně pak u mužského i ženského souboru byl zjištěn významný rozvoj svalové hmoty v oblasti horních končetin ve srovnání s referenčními hodnotami. Změny morfologických parametrů s ohledem na pětiměsíční přípravné období se projevují především na úrovni složení těla a jednotlivých frakcí. U souboru mužských i ženských závodníků ve vodním slalomu došlo ke snížení absolutních hodnot v zastoupení tělesného tuku se současným navýšením svalové frakce a celkovým navýšením tukuprosté hmoty. U obou souborů došlo k celkovému i segmentálnímu snížení v procentuálním zastoupení tělesného tuku, změny nejsou signifikantní. Průměrný somatotyp chlapců se nachází v oblasti ektomorfni mezomorfie. Individuální somatotypy chlapců jsou rozloženy především v oblasti ektomorfni mezomorfie (57 %), dále v oblasti vyrovnané mezomorfie (21 %) a mezomorfie-ektomorfie (14 %).

Změny somatotypu s ohledem na pětiměsíční přípravné období jsou minimální a jejich výskyt v rámci somatografu se lokalizuje v identických místech. Průměrný somatotyp dívek se nachází v oblasti středních typů s individuální lokalizací především v oblasti středních typů (57 %) a vyrovnané mezomorfie (29 %). Rovněž u ženského souboru nebyly pozorovány významné změny v hodnotách somatotypu a jeho lokalizace s ohledem na přípravné období. Změny vybraných výkonnostních parametrů vykazují většinou významné pozitivní difference a to u obou sledovaných souborů.

U mužského souboru byly nalezeny významné změny spojené především s rozvojem silových schopností sledovaných svalových oblastí a naopak nebyl zaznamenán rozvoj aerobní výkonnosti. Slalomářky významně zvýšily úroveň

aerobních schopností a výkonnost břišního svalstva. Celkově však můžeme hodnoty vývoje vybraných výkonnostních parametrů hodnotit pozitivně u obou sledovaných souborů. V kontextu výše uvedeného můžeme realizovanou kondiční přípravu v rámci pětiměsíčního přípravného období juniorských vodních slalomářů považovat za optimální. Předložená zjištění již nacházejí své uplatnění v praxi a slouží ke zkvalitnění další práce se sledovanými jedinci v rámci jejich sportovního růstu a následné úspěšné reprezentace České republiky.

DEDIKACE

Príspevek je dedikovaný k projektu „Pohybová aktivita a inaktivita obyvateľ Českej republiky v kontextu behaviorálnych zmien“ (MSM 6198959221).

REFERENČNÍ SEZNAM

- Bernaciková, M., Kapounková, K., Novotný, J. et al. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín* [Multimediální internetová učebnice]. Brno: Masarykova univerzita.
- Bolin, A., & Granskog, J. (Eds). (2003). *Athletic intruders: Ethnographic research on women culture and exercise*. Albany, NY: SUNY Press.
- Bilý, M., Baláš, J., Martin, A. J., Cochrane, D., Coufalová, K., & Süß, V. (2013). Effect of paddle grip on segmental fluid distribution in elite slalom paddlers. *European Journal of Sport Science*, 13(4), 372–377.
- Bilý, M., Süß, V., & Buchtel, M. (2011). Selected somatic factors of white water canoeists. *Journal of Outdoor Activities*, 5(2), 30–42.
- Blanchard, K. (1995). *The anthropology of sport: An introduction* (rev. ed.). Westport: Bergin & Garvey, Greenwood Publishing Group, Inc.
- Bláha, P., & Pulec, Z. (1979). Spolupráce antropologa a trenéra vodního slalomu. *Lékař a tělesná výchova: zpravodaj zdravotní rady*, 7(2), 40–42.
- Bláha, P. (2000). *Antropo* [Computer software]. Praha: Antrobla.
- Cortina, J. M., & Nouri, H. (2000). *Effect size for ANOVA design*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer press.
- Havlík, M. (1975). *Kontrolní testy pro závodníky vrcholové výkonnosti ve vodním slalomu*. Rigorózní práce, Univerzita Palackého, Lékařská fakulta, Olomouc.
- Heller, J. (1993). Kanoistika. In L. Havlíčková (Ed.), *Fyziologie tělesné zátěže II., speciální část - I. díl* (pp. 88–99). Praha: FTVS UK, Karolinum.
- Heymsfield, S., Lohman, T. G., Wang, Z., & Going, S. B. (2005). *Human body composition* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Heyward, V. D., & Wagner, D. R. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Kratochvíl, J., & Bílý, M. (1997). Analýza sportovního výkonu ve vodním slalomu a sjezdu na divoké vodě se zaměřením na fyziologické charakteristiky s přihlédnutím k věkovým zvláštnostem sportovců. In P. Tilinger & T. Perič (Ed.), *Sborník referátů z mezinárodní studentské vědecké konference Kinantropologie 97: Nové tváře – nové pohledy* (pp. 173–177). Praha: FTVS UK.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, B. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Marfell-Jones, M. J., Olds, T., Stewart, A. D., & Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment*. Potchefstroom, South Africa: International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).
- Nolte, V. (2005). *Rowing faster: Training-rigging-technique-racing*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Pavlik, J. (1999). *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno: Masarykova Univerzita.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Ridge, B. R., Broad, E., Kerr, D. A., & Ackland, T. R. (2007). Morphological characteristics of Olympic slalom canoe and kayak paddlers. *European Journal of Sport Science*, 7(2), 107–113.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- 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 devítidenní kondiční přípravu. *Česká antropologie*, 63(1), 26–32.
- Sigmund, M., Rozsypal, R., & Kratochvíl, J. (2014). *Analýza morfofenotypu současného mistra světa ve slalomu na divoké vodě*. In Mezinárodní sympozium trenérů ve vodním slalomu v rámci Mistrovství světa juniorů do 23 let ve vodním slalomu, 23.–27. 4. 2014, Penrith, Austrálie.
- Sklad, M., Krawczyk, B., & Majle, B. (1994). Body build profiles of male and female rowers and kayakers. *Biology of Sport*, 11(4), 249–256.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2011). *Research methods in physical activity* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- 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: PFF UK a SZÚ.

PhDr. Martin Sigmund, Ph.D.
Fakulta tělesné kultury
Univerzita Palackého
tř. Míru 115
771 11 Olomouc
e-mail: martin.sigmund@upol.cz

INFLUENCE OF FIVE-MONTH PREPARATORY PERIOD ON CHANGES OF MORPHOLOGICAL AND PERFORMANCE PARAMETERS IN THE CZECH JUNIOR REPRESENTATIVES IN WHITEWATER SLALOM

BACKGROUND: Reaching the highest levels of performance in top-level sport relates to an assumption of optimal development of somatic parameters that form an important part of the sport performance.

OBJECTIVE: The aim of this study is to capture the dynamics of the morphological changes and performance parameters of the current Czech junior representatives in whitewater slalom with regard to a five-month preparatory period.

METHODS: The survey was carried out at the beginning of the preparatory period and after its termination (5 months). 21 representatives of the Czech Republic from the Junior Slalom category on whitewater participated in this research. Of the total studied probands were 14 men with a mean age of 16.03 ± 0.56 years. There were 7 women with a mean age of 16.20 ± 1.12 years. The anthropometric methods and bioelectrical impedance method (BIA) were used. Performance indicators evaluated the development of muscle power capabilities of the upper extremities, abdominal muscle development and aerobic ability. The research data was processed by the appropriate procedures in the program Antrop vers. 2000.1. Statistical analysis was performed in Statistica vers.10.0.

RESULTS: Changes in morphological parameters with respect to a five-month preparatory period are reflected especially at the level of body composition and individual fractions. In a group of male and female athletes in slalom there was a reduction in the absolute values of body fat with simultaneous increase in muscle fraction and the total increase in lean body mass. In both groups there was an overall segmental reduction in the percentage of body fat, however changes are not significant. Changes in somatotype with regard to a five-month preparatory period are insignificant in both groups. Changes in selected performance parameters typically show a significant and positive difference in both monitored groups.

CONCLUSION: The observed changes of morphological and performance parameters in relation to the preparatory period of junior representatives in whitewater slalom suggest that appropriately selected training program with the possibility of effective transfer to the racing season. The presented findings represent a part of the nomination criteria for the upcoming World Junior Championship in 2014. In addition, they are used in practice for further improvement of work with these individuals within their sport growth and subsequently successful representation of the Czech Republic in other age categories.

Key words: *morphological characteristics, body composition, somatotype, adolescence, sport.*