

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Autoreferát dizertační práce

**Vztah vybraných kondičních schopností s výkonností ve vodním slalomu (kategorie C1)**

**Autor:** Mgr. Jan Busta

**Školící pracoviště:** Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky tělesné výchovy a sportu UK  
FTVS

**Školitel:** doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D.

**Konzultant:** PhDr. Milan Bílý, Ph.D.

**Období zpracování dizertační práce:** 2015 - 2019

Dizertační práce představuje původní rukopis. Plný text je k dispozici v Ústřední tělovýchovné knihovně, J. Martího 31, Praha 6.

**Oponenti:**

**Datum konání obhajoby:**

**Předseda komise pro obhajobu:**

## 1. Úvod

Nejvýznamnější podíl ve struktuře sportovního výkonu ve vodním slalomu bývá oprávněně přisuzován faktorům technickým (Bílý, 2012). Bílý (2012) ale zároveň udává, že technika ve vodním slalomu je ovlivněna, částečně dokonce podmíněna, odpovídající úrovní faktorů kondičních, resp. úrovní kondičních schopností. Tedy úrovní silových, vytrvalostních a částečně i rychlostních předpokladů (Měkota, 2000). Podle průzkumů učiněných mezi trenéry špičkových závodníků tvoří komplex silových, rychlostních a vytrvalostních schopností, o kterých v souladu s Folgarem et al. (2015) uvažujeme v kanoistice obecně s vědomím těsné vzájemné souvislosti, v celkové struktuře výkonu téměř 50% podíl (Bílý, 2012).

Přestože význam kondičních schopností pro výkon ve vodním slalomu je nezpochybnitelný, naše znalosti o vztazích kondičních schopností, nepřímo reprezentovanými testovými ukazateli (Měkota & Blahuš, 1983), s výkonností jsou omezené. Existují mezi kondičními schopnostmi závodníků a výkony či výkonností v závodech nějaké kvantifikovatelné vztahy? Jsou některé schopnosti pro výkon významnější? Zároveň nám nejsou na základě doposud uskutečněných výzkumů dobře známé diference mezi výkonnostními skupinami. Jak se z hlediska kondice od sebe odlišují závodníci zařazení do reprezentačního družstva seniorů a družstva juniorů? Jsou kondičně nejlépe připravení jedinci zároveň i nejúspěšnější v závodech? Lze stanovit určitou optimální, cílovou úroveň kondičních předpokladů? Je možné z hlediska kondičních a somatických faktorů, jež faktorům kondičním částečně předcházejí (Hohmann et al., 2010), definovat optimálního vodního slalomáře, resp. singlcanoistu? A v návaznosti na zjištěné vztahy a diference, lze na základě některých ukazatelů úspěšně predikovat výkonnost?

Znalost diferencí a korelací je výchozím předpoklad pro princip tzv. prioritizace (viz. Hohmann et al., 2010), v jejímž rámci dle Hohmanna et al. (2010) odvozujeme hodnotu tréninkových cílů. Na základě vývoje vodního slalomu v posledních dvou desetiletích, kdy trendem je zkracování časové délky závodu, zvyšování obtížnosti vytyčených tratí, zvyšující se konkurenční vyrovnanost a neustálé zdokonalování materiálů, lze například uvažovat o vzrůstajícím významu silových a rychlostních schopností pro výkon.

## **2. Cíle práce, výzkumné otázky**

Na základě aktuální úrovně poznání jsme si stanovili následující cíle a výzkumné otázky:

**a) Cíle práce**

- Identifikovat vztah vybraných kondičních schopností s výkonností prokázanou v nominačních závodech do reprezentačního družstva ČR a na OH 2016.
- Zjistit rozdíly vybraných kondičních schopností mezi reprezentačním družstvem seniorů a reprezentačním družstvem juniorů.
- Zjistit optimální úroveň vybraných kondičních schopností pro vrcholovou výkonnost a definovat modelového singlanoistu.

**b) Výzkumné otázky práce**

- Jaký je vztah kondičních schopností s výkonností prokázanou v nominačních závodech do reprezentačního družstva a Olympijské hry?
- Jaké jsou rozdíly v kondičních schopnostech mezi členy seniorského reprezentačního družstva a členy juniorského reprezentačního družstva?
- Jaká je optimální úroveň kondičních schopností vrcholové výkonnosti?
- Lze na základě úrovně některých kondičních schopností predikovat výkonnost v závodech?

### **3. Metodika**

Při studii, resp. výběrovém šetření deskriptivního, korelačně-prediktivního a komparativního typu, byl výzkumný soubor 18 vrcholových a výkonnostních singlekanoistů testován prostřednictvím obsáhlé baterie kondičních a antropometrických testů ve 3 po sobě následujících dnech. Sběr dat probíhal pouhých 5 týdnů před nominačními závody do reprezentačního družstva ČR a OH 2016. Pořadí v nominačních závodech, resp. nominační pořadí či výsledek nominace, představuje závisle proměnnou (cílovou proměnnou), zatímco výsledky v testech představují nezávisle proměnnou (explanační proměnnou). Výsledky v závodech i nominační pořadí byly získány z oficiálních výsledkových a statistických portálů Českého svazu kanoistů ([www.rvp.results.cz](http://www.rvp.results.cz); [www.kanoe.cz](http://www.kanoe.cz); [www.slalom-world.com](http://www.slalom-world.com)). Při sběru dat nezávisle proměnných (testových ukazatelů) bylo využito následujících metod:

- Antropometrické vyšetření (změření 40 antropometrických parametrů a somatotypu) v souladu s Riegerovou, Přidalovou & Ulbrichovou (2006).
- Analýza tělesného složení prostřednictvím bioimpedančních metod: Tanita MC-980 a BIA 2000.
- Testování maximálních silových schopností při cviku bench-press a bench-pull v souladu s postupem dle Bakera & Newtona (2004) využitým při testování rychlostní kanoistů.
- Testování maximální síly stisku ruky přístrojem Takei A5401 v souladu se stanovenými doporučenými výrobce, resp. manuálu ([www.takei-si.co.jp](http://www.takei-si.co.jp)).
- Wingate test na klikovém ergometru, protokolární přístup dle Hellera, Vodičky & Příbaňové (2001).
- Sprinty na klidné vodě na vzdálenosti: 40, 80 a 200 metrů s vloženými otočkami. Uplatněn byl modifikovaný přístup dle Bílého, Suisse & Jančara (2010).
- Spiroergometrie: stupňovaný zátěžový test při běhu na pásu (ADI Instrument, Cortex-Metalyzer, Metamax 3B, Německo; [www.cortex-medical.com](http://www.cortex-medical.com)) v souladu s Buncem a kol. (2013).
- Spiroergometrie: stupňovaný zátěžový test při pádlování na klidné vodě (Cortex Metamax 3B, mobilní verze; [www.cortex-medical.com](http://www.cortex-medical.com)) v souladu s Bustou (2015) a Bustou a kol. (2017).

Při analýze dat byla využita popisná (průměr, směrodatná odchylka, medián, minimální a maximální hodnoty) i explorativní statistika (Pearsonův korelační koeficient, Spearmanův korelační koeficient, jednoduchá a vícenásobná lineární regresní analýza, koeficient determinace) v souladu s Hendlem (2012). Posouzení normality dat bylo provedeno v souladu s Netolickou (2008).

## 4. Výsledky a diskuse

U každého ze závodníků byl shromážděn rozsáhlý soubor výsledných hodnot kondičních ukazatelů. V předkládaném autoreferátu nabízíme souhrn výsledků, jež považujeme za nejrelevantnější.

Nejsilnější vztah s výkonností byl zjištěn v případě testů na vodě, konkrétně se jednalo o výkon na 40m s otočkou „v přesahu“ ( $r_s=0,86; p<0,005$ ) a 200m se čtyřmi otočkami ( $r_s=0,795; p<0,005$ ). Středně silná korelace byla zjištěna u 40m s otočkou „na ruku“ ( $r_s=0,62; p<0,01$ ) a také v případě sprintu na 20m ( $r_s=0,65; p<0,01$ ), což svědčí o pravděpodobném vysokém vlivu tzv. startovní síly na výkon.

Na základě tří testů (40m s otočkou „na ruku“, 40m s otočkou „v přesahu“ a 200m se 4 otočkami) lze prostřednictvím vícenásobné regresní analýzy predikovat výsledné nominační pořadí. Výsledky těchto tří testů společně vysvětlují necelých 80% variability ( $R^2=0,78; SEE=2,75$ ) výkonnosti v nominačních závodech u kategorie C1. Zároveň se jedná o jediné testy, které mohou být s přijatelnou mírou spolehlivosti a směrodatné chyby odhadu k predikci použity. Dle predikční rovnice o tvaru:  $y=-58,16+0,079x_1-4,85x_2+7,70x_3$  můžeme na základě znalosti výsledků ve 3 sprintech odhadovat umístění v nominačním pořadí. S ohledem na velmi obtížné predikce výkonnosti ve vodním slalomu (Nibali, Hopkins & Drinkwater, 2011) se jedná o poměrně přesný odhad.

Z obecnějších kondičních předpokladů byly zjištěny signifikantní a středně silné korelace ( $r_s=0,53-0,60; p<0,025$ ) v případě několika parametrů Wingate testu a v případě maximální síly (1RM) při bench-pressu ( $r_s=0,57-0,60; p<0,025$ ). Vyšší korelace byly přitom zjištěny vždy u ukazatelů, které byly normalizovány vzhledem k tělesné hmotnosti závodníka. Vodní slalom je sportem, ve kterém závodník neustále pracuje s hmotností vlastního těla, proto toto zjištění není nijak překvapující.

Na základě uvedených korelací lze konstatovat, že s výkonností mají vztah ukazatele anaerobně-laktátových, rychlostně-silových a silových schopností. A vzhledem k tomu, že nebyl zjištěn žádný vztah mezi aerobní kapacitou a výkonností, a to jak v obecném ( $r_s=-0,17$ ) tak i specifickém testování ( $r_s=0,0$ ), můžeme tvrdit, že právě ukazatele rychlostně-silových, silových a anaerobně vytrvalostních schopností nabývají v dnešním výkonu u kategorie C1 velmi vysokého významu.

Z antropometrických parametrů byl zjištěn signifikantní a středně silný vztah s výkonností pouze v případě součtu 4 kožních řas nutných pro výpočet somatotypu ( $r_s=0,53$ ;  $p<0,025$ ), součtu 10 kožních řas ( $r_s=0,43$ ;  $p<0,05$ ) a procenta tělesného tuku ( $r_s=0,43$ ;  $p<0,05$ ) dle Pařízkové (1977) In Riegerová a kol. (2006). Pro dosažení vrcholové výkonnosti je nízké množství tělesného tuku významným faktorem. Na hranici statistické významnosti vztahu se potom ocitl parametr rozpětí paží ( $r_s=-0,41$ ), podobně jako v případě studie Bílého, Suisse & Buchtela (2011).

Významným faktorem výkonnosti v kategorii C1 je pravděpodobně věk sportovce. Byla zjištěna signifikantní a středně vysoká korelace mezi věkem a nominačním pořadím ( $r_s=-0,59$ ;  $p<0,025$ ). Korelace svědčí o středně vysoké míře nepřímo úměrného vztahu a upozorňuje tak na fakt, že v nominaci úspěšnější bývají spíše starší závodníci. O významném vlivu zkušeností na výkon v kategorii C1 referoval také Bílý (2012) nebo Ridge et al. (2007). Tento vliv je dán pravděpodobně technickou i silovou obtížností kategorie.

V tabulce č. 1 uvádíme přehledně ukazatele, u kterých byla zjištěna signifikantní alespoň středně silná korelace.

Ukazatel	Hodnota Spearmanova korelačního koeficientu ( $r_s$ )	Ukazatel	Hodnota Spearmanova korelačního koeficientu
Sprint na 20m hladký	0,65	Bench-press (1RM)	0,57
Sprint na 40m s totočkou „na ruku“	0,62	Bench press 1RM/tělesná hmotnost	0,60
Sprint na 40m s totočkou „v přesahu“	0,86	Wingate: W.kg Pmax. (W.kg <sup>-1</sup> )	0,57
Sprint na 80m s 2 otočkami	0,58	Wingate: W.kg Pprům. (W.kg <sup>-1</sup> )	0,60
Sprint na 200m se 4 otočkami	0,795	Wingate: Pprům. (W)	0,53
Součet 4 kožních řas	0,53	Wingate: W.kg Pmin. (W.kg <sup>-1</sup> )	0,58
Součet 10 kožních řas	0,43	Wingate: počet otáček	0,56

Tab. č. 1: Signifikantní korelace mezi ukazateli a výkonností.

Členové RDS byli se závodníky RDJ podobně vysocí, základní tělesné parametry se významně nelišily. Při stejně nebo velmi podobné tělesné hmotnosti ovšem v průměru závodníci RDS vykazovali významně větší obvody horních končetin a hrudníku, vyšší mezomorfí komponentu somatotypu, vyšší silové, silově-rychlostní a anaerobně vytrvalostní schopnosti. Vykazovali v průměru také nejlepší výsledky ve specifických testech na vodě. U testů na vodě

ovšem byl průměrný rozdíl mezi družstvy minimalizován excelentními výkony jednoho z juniorů. V oblasti aerobní kapacity v jejím obecném i specifickém pojetí nebyly zjištěny ani věcně ani statisticky významné rozdíly. Kardiorespirační předpoklady RDS a RDJ pro výkon jsou v průměru velmi podobné.

Je nutné upozornit, že mezi RDS a RDJ byl zjištěn desetiletý věkový rozdíl. Seniorští sportovci tak za sebou mají nesrovnatelně vyšší množství obecného i speciálního tréninku. Svědčí o tom i značný rozdíl u parametru ECM/BCM, který dle Bunce a kol. (2013) do vysoké míry vypovídá o absolvovaném intenzivním tréninku převážně rychlostně a silově-vytrvalostního charakteru. Největší rozdíly byly zjištěny v oblasti silových a silově-rychlostních ukazatelů.

Přestože seniorští sportovci měli velmi podobnou hmotnost jako sportovci juniorští, disponovali významně většími obvody horních končetin a hrudníku. Disponovali přitom také výrazně vyšší hodnotou mezomorfí komponenty somatotypu. Dosáhli toho díky minimalizaci podkožního tuku a také díky zabránění svalové hypertrofii v oblasti dolních končetin. Členové RDS měli v průměru o 3% tuku méně než členové RDJ.

Přehledně o všech zjištěných rozdílech mezi RDS a RDJ, které pokládáme za statisticky či věcně významné, vypovídá tabulka č. 2.

Parametr	RDS ( <i>n</i> =3)		Rozdíl mezi družstvy			RDJ ( <i>n</i> =3)	
	$\bar{x} \pm \sigma$	<i>R</i>	<i>Př. j.</i>	%	<i>P</i>	$\bar{x} \pm \sigma$	<i>R</i>
Věk (r)	27,5±5,7	21 – 32	10	57,1	0,02	17,5±0,5	16,9 - 18,1
Bench-press 1RM (kg)	114±14,5	95 – 130	23,7	41,2	0,01	80,7±0,9	80 - 82
Bench press – poměr 1RM/tělesná hmotnost	1,51±0,1	1,37 – 1,62	0,39	34,8	0,00	1,12±0,05	1,04-1,17
Přítah 1RM (kg)	98±8,5	86 – 104	13	15,3	0,03	85±2,9	81 - 88
Přítah – poměr 1RM/tělesná hmotnost	1,30±0,05	1,24-1,37	0,12	10,2	0,03	1,18±0,06	1,1 – 1,24
Wingate test: Pmax. (W)	764±76,3	657 – 831	100	15	0,098	664±28,9	634 - 703
Wingate test: W/kg Pmax. (W.kg <sup>-1</sup> )	10,16±0,62	9,5 – 11	0,94	10,4	0,13	9,2±0,82	8,3 - 10,3
Wingate test: počet otáček	59,3±2,1	57 – 62	4	7,2	0,001	55,3 ± 3,4	52 - 60
Obvod flexovaného nadloktí dominantní HK (cm)	35,4±1,6	33,1 – 37,6	2,1	9,6	0,06	32,3±1,1	30,5 - 33,5
Obvod flexovaného předloktí dominantní HK (cm)	27,6±0,5	27,2-28,5	2	7,8	0,01	25,6±0,6	25 – 26,5
Obvod hrudníku (cm)	98,2±3,0	94 – 101	6,3	6,9	0,05	91,9±2,9	89,4 – 96,0
Součet 4 kožních řas (mm)	19,3±0,9	18 – 20	5,7	22,8	0,00	25,0±0,8	24 - 26
Součet 10 kožních řas (mm)	44,0±3,7	39,0 – 48,0	11,7	30	0,01	55,7±1,3	54,0 – 57,0
Tělesný tuk (%)	6,3±1,1	4,8 – 7,4	3	32,3	0,00	9,3±0,3	8,9 – 9,6
Endomorfie	1,3±0,2	1,1 - 1,5	0,3	18,7	0,08	1,6±0,1	1,5 – 1,8
Mesomorfie	5,7±1,2	4,1 – 7,0	1,7	42,5	0,08	4,0±0,6	3,1 – 4,6
Ektomorfie	2,4±0,9	39,0 – 48,0	11,7	30	0,01	55,7±1,3	54,0 – 57,0

ECM/BCM	0,63±0,01	0,62 - 0,65	0,1	13,7	0,001	0,73±0,01	0,72-0,75
---------	-----------	-------------	-----	------	-------	-----------	-----------

Tab. č. 2: Významné rozdíly zjištěné mezi RDS a RDJ.

Lze konstatovat, že členové RDS byli nejlépe a především komplexně vybavení sportovci. Žádný ze sledovaných indikátorů u těchto jedinců nebyl na podprůměrné úrovni, v převažující většině ukazatelů vykazovali naopak vysoce nadprůměrné hodnoty. Zjištěné korelace potom nasvědčují tomu, že v nominaci úspěšnější byli především jedinci s vynikajícím silovým a silově-rychlostním potenciálem, vynikajících nízkým podílem tělesného tuku, výrazně specificky adaptovanou tělesnou stavbou a vysoce nadprůměrnými nebo nejlepšími výsledky na vodě. Vítěze nominace a následně i úspěšného účastníka Olympijských her lze považovat za kondičně jednoznačně nejlépe připraveného závodníka. Prakticky ve všech sledovaných parametrech se umístil v prvním kvartilu a velmi často byl u daného ukazatele nejlepší.

U ukazatelů, které s výkonností přímo nekorelují, je nutné dosáhnout určité limitující úrovni. Jedná se například o parametr  $\text{VO}_{2\text{max}}$ , u kterého je velmi žádoucí dosáhnout alespoň úrovni, kterou jsme v souladu se studií Michaela et al. (2008) určili v rozmezí  $56 - 58 \text{ ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ . Taková úroveň obecné aerobní kapacity by měla být v případě singlekanoistů dostatečná i proto, že při specifickém zatížení na vodě dochází k významně nižší kyslíkové spotřebě. Připomeňme, že zatímco závodníci dosahovali při zatížení na běžeckém pásu hodnoty  $\text{VO}_{2\text{max}} 62,7 \pm 3,0 \text{ ml} \cdot \text{min} \cdot \text{kg}^{-1}$ , při pádlování na klidné vodě to bylo jen  $44,1 \pm 4,6 \text{ ml} \cdot \text{min} \cdot \text{kg}^{-1}$ . V tabulce č. 3 se pokoušíme číselně vyjádřit optimální úrovně vybraných zjištěvaných předpokladů. Nemusí se jednat vždy o absolutně nejvyšší zjištěnou úroveň, vycházíme z průměrné hodnoty závodníků zařazených do RDS.

Kondiční parametr	Optimální úroveň	Vítěz nominace
Tělesná výška (cm)	$179,1 \pm 1,9$	179,5
Tělesná hmotnost (kg)	$75,1 \pm 4,6$	75,8
Rozpětí paží (cm)	$189,2 \pm 4,7$	189
Index rozpětí paží	$105,7 \pm 1,5$	105,3
Obvod nadloktí dominantní HK (cm)	$35,4 \pm 1,6$	35,5
Obvod předloktí dominantní HK (cm)	$27,6 \pm 0,5$	27,2
Obvod hrudníku (cm)	$98,2 \pm 3,0$	99,5
Obvod pasu (cm)	$78,7 \pm 1,4$	78,6
Obvod boků (cm)	$91,1 \pm 2,6$	88,5
Obvod stehna (cm)	$49,8 \pm 1,8$	50
Obvod lýtku (cm)	$35,2 \pm 0,9$	34
Tělesný tuk (%)	$6,3 \pm 1,1$	4,8
Endomorfie	$1,3 \pm 0,2$	1,1
Mezomorfie	$5,7 \pm 1,2$	6

Ektomorfie	$2,4 \pm 0,9$	2,5
ECM/BCM	$0,63 \pm 0,01$	0,65
Maximální síla bench-press ( $\text{kg}.\text{kg}^{-1}$ )	$1,51 \pm 0,1$	1,54
Maximální síla bench-pull ( $\text{kg}.\text{kg}^{-1}$ )	$1,30 \pm 0,05$	1,37
Stisk ruky dominantní HK (kg)	$54,1 \pm 4,2$	58
Wingate: Pmax. ( $\text{W}.\text{kg}^{-1}$ )	$10,16 \pm 0,62$	11
Wingate: Prům. ( $\text{W}.\text{kg}^{-1}$ )	$8,0 \pm 0,26$	7,9
Sprint na 20m (s)	$7,74 \pm 0,10$	7,72
Sprint na 40m s otočkou „na ruku“	$17,28 \pm 0,13$	17,15
Sprint na 40m s otočkou „na přehmat“ (s)	$18,14 \pm 0,42$	17,63
Sprint na 80m s 2 otočkami (s)	$36,0 \pm 0,73$	35,11
Sprint na 200m se 4 otočkami (s)	$92,53 \pm 2,20$	90,02
$\text{VO}_{2\text{MAX.}}$ ( $\text{ml}.\text{kg}.\text{min}^{-1}$ ) běh	$61,8 \pm 3,3$	57,1

Tab. č. 3: Optimální úroveň kondičních předpokladů, charakteristika vítěze nominace.

Na základě tabulky č. 3 si můžeme vytvořit poměrně dobrou představu o modelovém singlekanoistovi s vynikajícími předpoklady pro vrcholovou výkonnost. Při průměrné tělesné výšce (např. Riegerová a kol., 2010) by jeho tělesná hmotnost neměla výrazněji přesahovat hranici 80kg. V somatotypu by měla jednoznačně vynikat mezomorfni komponenta. Hypertrofie svalové hmoty v oblasti horních končetin a trupu by měla být u takového jedince doprovázena pouze minimálními změnami v oblasti dolních končetin. Udržení nízké tělesné hmotnosti a optimálního svalového rozvoje je možné jen díky minimalizaci podkožního tuku a to dokonce pod hranici 6%. Singlekanoista by měl nepochybně dosáhnout dostatečné aerobní kapacity. Tu lze vyjádřit parametrem  $\text{VO}_{2\text{max.}}$ , jehož hodnota by se měla blížit hranici  $60\text{ml}.\text{kg}.\text{min}^{-1}$ .

Obecně lze říci, že korelace zjištěné v případě obecných kondičních ukazatelů nejsou silné. Po dosažení optimální úrovně předpokladů je zapotřebí věnovat pozornost především rozvoji specifických schopností a dovedností. Tedy nezdokonalovat už tolik předpoklady výkonu jako spíš výkon samotný.

Faktorů podílejících se na výkonu ve vodním slalomu je mnoho a nadměrná prioritizace určité schopnosti by mohla snadno vést k zanedbání schopností ostatních. I ve vodním slalomu zároveň platí princip kompenzace. Tedy že některé sportovcovi kondiční nedostatky mohou být kompenzovány velmi vysokou úrovní jiných faktorů výkonu.

## **5. Závěr**

Vodní slalom se řadí stále mezi vědecky méně zkoumané sportovní disciplíny. Vědecké pozadí v podobě publikovaných článků a jiných prací je výraznější v případě kanoistiky rychlostní. V obou disciplínách kanoistiky je poměrně vzácné, že-li výzkum realizován s elitními a zároveň rozsáhlými soubory sportovců. Takové práce jsou neobvyklé, nicméně se vyskytuje (např.: Sitkowski, 2002; Ackland et al., 2003; Ridge et al., 2007; Bílý et al., 2013; Baláš et al., 2015; Bielik et al., 2018). Rozsáhlou baterií testů se nám podařilo otestovat téměř celou českou výkonnostní špičku a to pouhých 5 týdnů před nominační závody do RD a na OH. Domníváme se proto, že i tato práce by se mohla stát významnou teoreticko-vědeckou oporou sportovního tréninku ve vodním slalomu. Sběr dat nebyl v případě intenzivně se připravujících sportovců jednoduchý. Neméně náročná byla i následná analýza dat, protože u každého ze sportovců bylo shromážděno více než 100 číselných údajů, resp. výsledných hodnot ukazatelů. Přesto se nám podařilo zodpovědět všechny stanovené výzkumné otázky a tedy i splnit cíle práce. Podařilo se nám zjistit vztahy mezi pohybovými schopnostmi, reprezentovanými testovými ukazateli, s výkonností v nominačních závodech. Podařilo se nám definovat rozdíly mezi RDS i RDJ, určit modelového singlecanoistu i nalézt spolehlivé prediktory výkonnosti v závodech.

Doufáme, že práce bude obohacením nejen vědeckým a teoretickým, ale i praktickým. Tedy že zjištěné poznatky budou ověřovány v praxi.

## Referenční seznam

- Ackland, T. R., Ong, K. B., Kerr, D. A. & Ridge, B. (2003). Morphological characteristics of Olympic sprint canoe and kayak paddlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(3): 285-294.
- Baker, D., Newton, R. (2004). An analysis of the ratio and relationship between upper body pressing and pulling strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3): 367-372.
- Baláš, J., Bílý, M., Coufalová, K., Martin, A. J., Cochrane, D. J. (2015). Effect of paddle grip on segmental fluid distribution and injuries occurrence in elite slalom paddlers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(3): 185-190.
- Bielik, V., Messias, L. H. D., Vajda, M., Lopata, P., Chudý, J. & Manchado-Gobatto, F. B. (2019). Is the aerobic power delimiting factor for performance on canoe slalom? An analysis of Olympic Slovak canoe slalom medallists and non-Olympics since Beijing 2008 to Rio 2016. *Journal of Human Sport and Exercise*, in press. Doi: <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.144.16>.
- Bílý, M. (2012). *Výkonové aspekty ve vodním slalomu*. Dizertační práce na FTVS UK. Praha, 2012. 144s. Vedoucí dizertační práce: Vladimír Süss.
- Bílý, M., Süss, V. & Buchtel, M. (2011). Selected somatic factors of white water canoeists. *Journal of outdoor activities*, 5(2): 30-42.
- Bílý, M., Süss, V. & Jančar, D. (2010). Influence of selected fitness and mental factors on the sport performance of a competitor in white water slalom. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica*, 46(1): 123-132.
- Bílý, 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.
- Bunc, V., Hráský, P., Baláš, J. & Skalská, M. (2013). Funkční profil mladých trénovaných sportovců. *Česká kinantropologie*, 17(4): 95-107.
- Busta, J., Bílý, M., Suchý, J. & Kovářová, L. (2017). Porovnání funkčního zátěžového testu do vita maxima při jízdě na slalomovém kajaku a klikové ergometrie horních končetin u elitních českých kajakářů. *Česká kinantropologie*, 21(1-2): 88-95.
- Busta, J. & Bílý, M. (2014). Comparsion of the results of aerobic loading diagnostic while kayaking in counter-current pool and while arm crank ergometry. *Journal of outdoor activities*, 7(2): 18–27.

- Folgar, M. I., Cáceres, F. A., Mangas, J. J. R. et al. (2015). *Training sprint canoeing*. 2.0 Editora. 344 s. ISBN: 978-84-943815-7-7.
- Heller, J., Vodička, P. & Přibaňová, L. (2001). Modes of upper-body exercise used in aerobic and anaerobic tests. In Válková, H., Hanelová, Z. (Ed.) *Movement and Health, Proceedings of the 2nd International Conference, Olomouc, September 15-18, 2001*. Olomouc: Palacký University, 2001, s. 191-195.
- Hendl, J. (2012). *Přehled statistických metod: analýza a metaanalyza dat*. 736 s. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0981-2.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2010). *Úvod do sportovního tréninku*. 336 s. Prostějov: Sdružení sport a věda, 2010. ISBN: 9788025492543.
- Měkota, K. (2000). Definice a struktura motorických schopností. (Novější poznatky a střety názorů). *Česká kinantropologie*, 4(1): 59-69.
- Michael, J. S., Rooney, K. B., Smith, R. (2008). The metabolic demands of kayaking: A review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7(1): 1-7.
- Netolická, V. (2008). *Testy normality*. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci: Katedra matematické analýzy a aplikací matematiky.
- Nibali, M., Hopkins, W. G. & Drinkwater, E. (2011). Variability and predictability of elite competitive slalom canoe-kayak performance. *European Journal of Sport Science*, 11(2): 125-130.
- Pařízková, J. (1977). Body fat and physical fitness: body composition and lipid metabolism in different regimes of physical activity. The Hague: Martinus Nijhoff.
- 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. & Ulrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. 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.
- Sitkowski, D. (2002). Some indices distinguishing olympic or world championship medallists in sprint kayaking. *Biology of Sport*, 19(2): 133-147.

## **Internetové zdroje**

Cortex: [www.cortex-medical.com](http://www.cortex-medical.com) [online] [Cit. 2017-11-23].

Takei Medical: [www.takei-si.co.jp](http://www.takei-si.co.jp) [online] [Cit. 2017-11-23].

Výsledkový a statistický portál pro vodní slalom: [www.slalom-world.com](http://www.slalom-world.com) [online] [Cit. 2016-05-30].

Internazional Canoe Federation (ICF): [www.canoeicf.com](http://www.canoeicf.com) [online] [Cit. 2017-11-23].

Oficiální stránka Českého svazu kanoistů: [www.kanoe.cz](http://www.kanoe.cz). [online] [Cit. 2016-05-30].

