

SILOVÉ SCHOPNOSTI VESLAŘEK ČESKÉ NÁRODNÍ REPREZENTACE

STRENGTH ABILITIES OF THE CZECH NATIONAL TEAM FEMALE ROWERS

J. Busta & T. Macas

Univerzita Karlova, FTVS, Katedra plaveckých, vodních a technických sportů

Abstract

Rowing is a fitness-determined sport. Strength especially is an important factor in rowing performance. The aim of this study was twofold. First to determine the level of maximal strength of Czech national team female rowers in three frequently used exercises (squat, deadlift and bench-pull) and secondly to compare female rowers from the national team A with the team B.

When compared to the published standards the Czech national team shows an inadequate level of relative strength in squat (1.23 vs. 1.6 kg · kg⁻¹ body weight) and especially in bench-pull (0.86 vs. 1.2). The rowers in the A team showed higher standard of relative strength than the rowers of the national team B. However, the differences were not evaluated as practically or statistically significant. Compared subpopulations did not acquire sufficient scope for adequate statistical analysis.

To female rowers we recommend to focus on developing maximum strength skill with a special attention to the strength of upper limbs and torso. To coaches we recommend a regular diagnostic through these basic exercises.

Keywords: rowing; sport; diagnostics; performance; training

Souhrn

Veslování je kondičně determinovanou sportovní disciplínou. Zásadním faktorem veslařského výkonu jsou silové schopnosti. Cílem této studie bylo zjistit úroveň maximálních silových schopností veslařek české národní reprezentace u tří nejvyužívanějších veslařských cviků (dřep, mrtvý tah a přitah) a současně porovnat veslařky zařazené do reprezentačního družstva A a družstva B.

V porovnání s normami publikovanými v anglosaské literatuře vykazují české reprezentantky nižší úroveň relativních silových schopností u dřepu (1,23 vs. 1,6 kg · kg⁻¹ tělesné hmotnosti) a zejména u přitahu (0,86 vs. 1,2 kg · kg⁻¹). Veslařky reprezentačního družstva A vykazovaly v průměru vyšší míru relativních silových schopností než veslařky reprezentačního týmu B. Rozdíly nicméně nebyly vyhodnoceny jako prakticky nebo statisticky významné ($p < 0,05$; $d \geq 0,8$). Dodejme nicméně, že porovnávané reprezentativní vzorky nenabývaly dostatečného rozsahu pro adekvátní statistickou analýzu.

Českým veslařkám bychom doporučili zaměřit se na rozvoj maximálních silových schopností se speciálním zaměřením na horní končetiny a trup. Trenérům bychom zároveň doporučili pravidelnou diagnostiku silových schopností svěřenkyň prostřednictvím těchto základních cviků.

Klíčová slova: veslování; sport; diagnostika; výkon; trénink

Úvod

Veslování je obecně považováno za převážně kondičně determinovanou sportovní disciplínu. Svalová vytrvalost, síla a rychlost lodi spolu úzce souvisejí. Síla je také velmi důležitá na startu soutěžního výkonu, kdy veslařka musí prostřednictvím mohutných temp akcelarovat loď z nulové do závodní rychlosti v co nejkratším čase. Největší hodnoty síly produkované během závodu byly detekované

právě na startu závodu, u žen dosahovali hodnot 1019 N (Hartman, Mader, Wasser, a Klauer, 1993). Ingham, Whyte, Jones, a Nevill (2002) zjistili velmi vysokou hodnotu korelace ($r = 0,95$) mezi silou produkovanou během prvních 5 temp a 2000m výkonem na veslařském ergometru.

Předchozími výzkumy bylo již několikrát potvrzeno, že veslařský výkon je vysoce korelován s úrovní maximálních silových schopností, a podle kterých by se veslaři i veslařky měli soustředit na jejich adekvátní rozvoj (Battista, Pivarnik, Dummer, Sauer, a Malina, 2007; Riechman, Zoeller, Balasekaran, Goss, a Robertson, 2002). Mgr. Ondřej Synek, sportovní ředitel Českého veslařského svazu a několika-násobný olympijský medailista na skifu, v osobní komunikaci s autory konstatoval, že „české veslařky jsou slabé a těžké“. Opravdu limituje výkon českých veslařek nedostatečná úroveň silových schopností spojená s vyšší tělesnou hmotností, resp. nízkou úrovní relativních silových schopností? Mgr. Tomáš Kacovský, bývalý trenér naší nejúspěšnější veslařky Miroslavy Knapkové, doplnil, že v současné praxi „nejdou silové schopnosti systematicky sledovány a je proto obtížné silovou úroveň veslařek určit“.

Nízká silová úroveň spojená s vyšší hmotností a tedy celkově nízká úroveň relativní síly může být zcela určitě limitujícím faktorem veslařského výkonu (Ivey, Oakley, & Hagerman, 2004; Russel, Ros-signol, & Sparrow, 1998; Yoshiga & Higuchi, 2003). McNeely, Sandler a Bamel (2005) proto považují programy rozvoje silových schopností za klíčovou součást rozvoje veslařského výkonu a publikovali cílové úrovně silových schopností žen u validních cviků (dřep, mrtvý tah a přítah). Jejich zjištění uvádíme v tab. č. 1. Veslařka o hmotnosti 70 kg aspirující na zařazení do národní reprezentace by tak podle zmíněných autorů měla být schopna překonat velikost odporu 98 kg u dřepu i mrtvého tahu a 77 kg u přítahu.

Tabulka 1./ Table 1.

Požadovaná úroveň relativních silových předpokladů veslařek různé výkonnostní úrovně. Zpracováno dle: McNeely, Sandler a Bamel (2005)./ The required level of relative strength for the female rowers of the different performance levels. According to: McNeely, Sandler and Bamel (2005).

	Univerzitní	U23	Klubové	Národní reprezentace	Olympijská reprezentace	
Dřep	1	1	1,25	1,4	1,6	Násobek
Mrtvý tah	0,8	1	1,25	1,4	1,6	tělesné
Přítah („čisté ruce“)	0,6	0,8	0,95	1,1	1,2	hmotnosti veslařky

Pro diagnostiku silových schopností veslařek bývá používán také leg-press a benchpress (např. Gillies & Bell, 2000), dřep, mrtvý tah a přítah jsou nicméně cviky široce využívanými pro diagnostiku i rozvoj silových schopností celosvětově (Nugent, Flanagan, Wilson, & Warrington, 2020). Podle Lawtona, Cronina a McGuigana (2011) jsou výkony v testech maximálních silových schopností středně silně až silně korelované s výkonností ve veslování a uvádí také, že v závodech úspěšnější veslařky jsou signifikantně silnější než veslařky méně úspěšné. McNeely, Sandler a Bamel (2005) shodně s Gilliesem a Bellem (2000) považují za důležitější relativní ukazatele síly, protože nárůst tělesné hmotnosti negativně ovlivňuje velikost odporu veslice ve vodě. Vyšší relativní síla umožňuje lépe akcelarovat každým tempem, protože poměr *síla/tělesná hmotnost* veslařky převyšuje poměr *hmotnost/odpor veslice*.

Abychom dokázali popsat úroveň silových schopností českých veslařek a verifikovat jejich silovou dostatečnost pro podání vrcholových výkonů, rozhodli jsme se provést vlastní pilotní výzkum. Cílem tohoto pilotního výzkumu tedy bylo:

- 1) Zjistit, jaká je úroveň silových schopností českých veslařek a tuto úroveň porovnat s požadovanými cílovými úrovněmi silových schopností publikovanými McNeelym, Sandlerem a Bamelem (2005), deskriptivní část studie.
- 2) Zjistit do jaké míry se v silových schopnostech liší velmi úspěšné veslařky (seniorské reprezentace A) od veslařek méně úspěšných (seniorská reprezentace B), komparativní část studie.

Závěrem jsme chtěli vydat konkrétní doporučení pro praxi silového tréninku veslařek.

Metody

Výzkumný soubor

Výzkumným souborem bylo 9 veslařek (věk: $22,8 \pm 3,1$ let; tělesná výška: $177,5 \pm 3,8$ cm; tělesná hmotnost: $73,1 \pm 9,4$ kg), členek reprezentačního družstva České republiky ve veslování. Členkami seniorské reprezentace A účastnících se světově nejprestižnějších soutěží (seniorské mistrovství světa a Evropy) bylo 5 veslařek. Členkami seniorské reprezentace B (věkově omezené reprezentační družstvo do 23 let) byly 4 veslařky.

Testování maximálních silových schopností

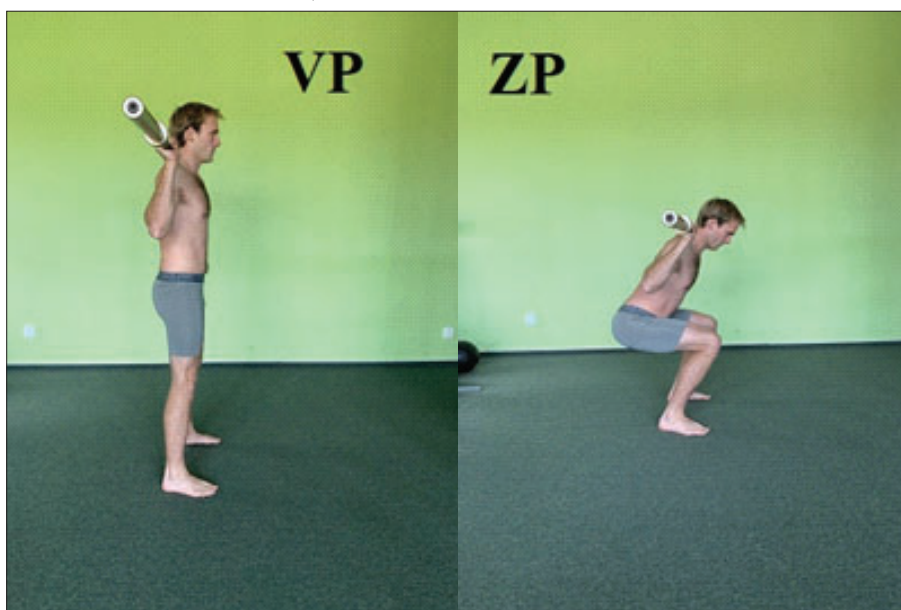
Veslařky absolvovali jednodenní test silových schopností v měsíci listopadu a jednodenní testování v měsíci lednu. Testování maximální síly (1 opakovacího maxima) probíhalo přesně v souladu s doporučeným protokolem McNeelyho, Sandlera a Bamela (2005).

A) Dřep

Chodidla v postavení mírně širším, než je šířka ramen. Osa činky umístěna na trapézových svalech a vrchní části deltových svalů. Lokty při úchopu činky směřují dolů. Úchop nadhmatem. Úhel v kolenních kloubech ve spodní části dřepu $\leq 90^\circ$ (tzn. stehenní kosti alespoň vodorovně s podložkou). Dřep by měl být vykonán na celých chodidlech. Hlava v prodloužení trupu, bez nadměrné lordózy bederní páteře. Dle Comferta a McMahona (2015) je dřep cvikem o velmi vysoké reliabilitě (ICC: 0,994; $p < 0,001$; R^2 : 0,978).

Obrázek 1./ Figure 1.

Dřep – výchozí a závěrečné postavení./ Squat - initial and finishing position.

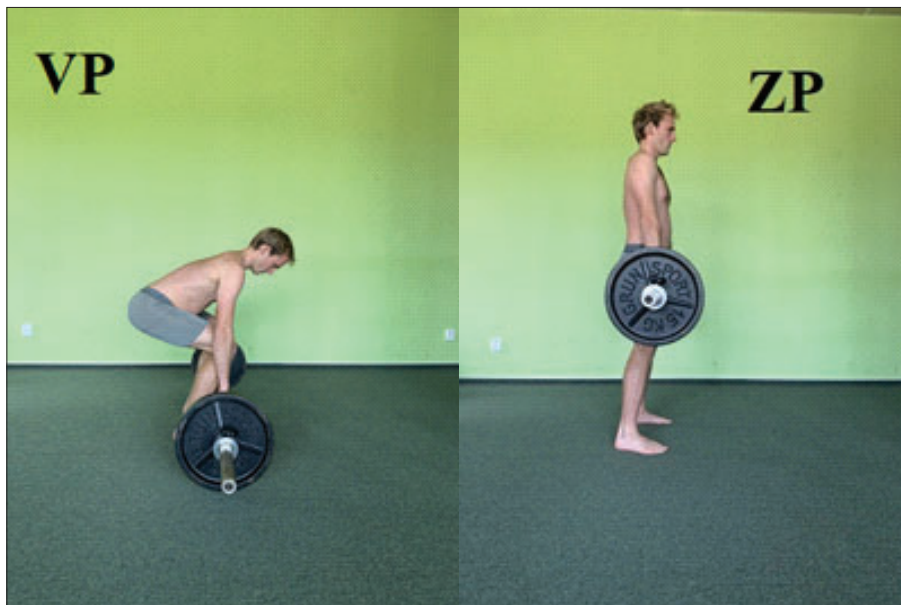


B) Mrtvý tah

Dopředu směřující chodidla v postavení širší kyčelních kloubů. Úchop nadhmatem. Ve VP držet pánev nízko, hlava v prodloužení trupu, optimální trupová stabilizace prostřednictvím aktivace hlubokého stabilizačního systému. Vyvarovat se nadměrné kyfotizace („ohnutí“) páteře, stejně tak i nadměrné lordózy („prohnutí“) bederní páteře. ZP je charakteristická extenzí v kolenních i kyčelních kloubech (rovný stoj).

Obrázek 2./ Figure 2.

Mrtvý tah – výchozí a závěrečné postavení./ Deadlift - initial and final position.



C) Přítah

Leh na vysoké stabilní lavici, hlava v prodloužení trupu. Trup a dolní končetiny jsou v kontaktu s lavicí v průběhu celého cviku – není povoleno zapření dolních končetin o spodní hranu lavice a stejně tak není povolena ani hyperextenze trupu v průběhu cviku. Úchop nadhmatem. Držení osy činky v pozici širě ramen anebo mírně širší. Činka je tažena vzhůru dokud se osa nedotkne spodní části lavice.

Obrázek 3./ Figure 3.

Přítah – výchozí a závěrečné postavení./ Bench-pull - initial and final position.



Analýza dat

K popisu souboru byla využita základní popisná statistika (průměr, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota). Ke zjištění statistické významnosti rozdílů ($p < 0,05$) mezi výkonnostními skupinami veslařek byl využit Studentův T-Test, ke stanovení věcné významnosti potom koeficient velikosti účinku Cohenovo d , velikost účinku byla posuzována dle Sigmundové a Sigmunda (2012) následovně: malý efekt ($d = 0,20 - 0,49$), střední efekt ($d = 0,50 - 0,79$) a velký efekt ($d \geq 0,80$). Normalita dat byla posouzena dle Netolické (2008) porovnáním průměru hodnot s jejich mediánem (rozdíl mezi průměrem a mediánem $< 10 \%$, data splňují kritérium normálního rozdělení).

Výsledky

V tabulce č. 2 jsou prezentovány výsledky silových testů z měsíce listopadu 2021, v tabulce č. 3 potom výsledky stejného testování z měsíce ledna 2022.

Tabulka 2./ Table 2.

Absolutní a relativní silové výkony českých veslařek v dřepu, mrtvém tahu a přitahu (listopad 2021)./ Absolute and relative strength indicators of Czech female rowers in squat, deadlift and bench-pull (November, 2021).

Probandka č.	Hmotnost	Výkon dřep		Výkon mrtvý tah		Výkon přitah	
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
1	59,7	80	1,34	99	1,66	53	0,89
2	83,3	105	1,26	120	1,44	65	0,78
3	61,7	70	1,13	99	1,60	55	0,89
4	79,7	88	1,10	130	1,63	82,5	1,04
5	76,6	80	1,04	105	1,37	65	0,85
6	76,4	78	1,02	114	1,49	57,5	0,75
7	72,3	73	1,01	96	1,33	55	0,76
8	61,6	60	0,97	105	1,70	52,5	0,85
9	86,8	60	0,69	102	1,18	52,5	0,60
Průměr	73,1	77,1	1,06	107,8	1,48	59,8	0,82
Smodch.	9,4	13,2	0,17	10,7	0,16	9,3	0,11
Min.	59,7	60	0,69	96	1,18	52,5	0,60
Max.	86,8	105	1,34	130	1,70	82,5	1,04

Z listopadového testování (tab. č. 2) vyplývá, že veslařky nedosahují silové úrovně doporučené studií McNeelyho, Sandlera a Bamela (2005). Ta požaduje, aby veslařky s olympijskými ambicemi byly schopné uzvednout 1,6 násobek své tělesné hmotnosti u dřepu i mrtvého tahu a 1,2 násobek tělesné hmotnosti u přitahu.

Tabulka 3./ Table 3.

Absolutní a relativní silové výkony českých veslařek v dřepu, mrtvém tahu a přitahu (leden 2022)./ Absolute and relative strength indicators of Czech female rowers in squat, deadlift and bench-pull (January, 2022).

Probandka č.	Hmotnost	Výkon dřep		Výkon mrtvý tah		Výkon přitah	
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
1	60,0	90	1,50	108	1,80	58,5	0,98
2	84	110	1,3	130	1,54	68	0,8
3	62,4	85	1,36	110	1,76	60	0,96
4	79,6	109	1,37	130	1,63	82,5	1,04
5	76,3	96	1,26	111	1,45	67,5	0,88
6	77,6	82	1,06	125	1,64	60	0,78
7	73,1	87	1,19	115	1,57	60	0,82
8	62	65	1,04	110	1,77	54	0,87
9	86,8	87	1,0	120	1,38	55	0,63
Průměr	73,5	90,1	1,23	117,7	1,62	62,8	0,86
Smodch.	9,4	13,0	0,16	8,3	0,14	8,3	0,12
Min.	60	65	1	108	1,38	54	0,63
Max.	86,8	110	1,5	130	1,8	82,5	1,04

Z tabulky č. 2 a 3 je patrné, že prakticky všechny veslařky dokázaly při lednovém testování překonat vyšší odpor než v listopadu. Po silové intervenci došlo k nárůstu relativní síly u dřepu (+0,17) a mrtvého tahu (+0,14), u přitahu došlo pouze k minimálnímu zlepšení (+0,04). Nicméně, české veslařky byly schopné v průměru dosahovat adekvátní silové úrovně pouze u mrtvého tahu.

Tabulka 4./ Table 4.

Rozdíly mezi skupinou mezinárodně nejúspěšnějších veslařek (senior A tým) a ostatních veslařek (senior B tým)./ Differences between the group of internationally most successful rowers (senior A team) and other rowers (senior B team).

Výkonnostní skupina		Výkon dřep (rel.)		Výkon mrtvý tah (rel.)		Výkon přítah (rel.)	
		Listopad	Leden	Listopad	Leden	Listopad	Leden
	Senior A tým	1,14 ± 0,13	1,28 ± 0,15	1,51 ± 0,12	1,63 ± 0,09	0,84 ± 0,11	0,88 ± 0,10
	Senior B tým	0,95 ± 0,16	1,16 ± 0,15	1,46 ± 0,20	1,59 ± 0,18	0,79 ± 0,11	0,84 ± 0,12
Diference	%	20	10,3	5,5	2,5	6,3	4,7
mezi	p	0,16	0,34	0,73	0,70	0,60	0,60
skupinami	Cohen's d	1,30	0,8	0,30	0,28	0,45	0,36

Veslařky reprezentace A dosahovaly vyšší úroveň relativního ukazatele silových schopností u všech cviků (tab. č. 4) v listopadovém i lednovém testování. S výjimkou dřepu ovšem rozdíly nebyly vyhodnoceny jako významné, resp. byl zjištěn věcně významný rozdíl u relativní síly při výkonu v dřepu při listopadovém ($d = 1,3$) i lednovém ($d = 0,8$) testování.

Diskuse

Maximální síla je optimálně rozvíjena prostřednictvím tréninku s velmi vysokými odpory (85–95 % maxima) a nízkými počty opakování (Campos et al., 2002). Veslování je velmi komplexním pohybem, ve kterém je klíčová mezisvalová koordinace. Propojuje činnost dolních končetin s činností trupu i horních končetin v celkové souhře (Rodriguez, Rodriguez, Cook, & Sandborn, 1990). V silové přípravě by se proto i veslařky měly a soustředit na více-kloubové komplexní cviky, které zapojují více svalových skupin, jsou koordinačně podobné veslařskému pohybovému vzorci a vedou k celotělovému zesílení. Typicky se jedná právě o dřep, mrtvý tah a přítah (McNeely, Sandler, & Bamel, 2005).

Silové přípravě se například ve Velké Británii věnuje 94 % trenérů, 91 % trenérů v dotazníkovém šetření potom jimi aplikovanou silovou přípravu označilo za systematickou a periodizovanou (Gee, Olsen, Berger, Golby, & Thompson, 2011). Trenéři Velké Británie, země, jejíž metodiku silového tréninku ve veslování lze považovat za velmi vyvinutou, kromě dřepu, mrtvého tahu a přítahu přistupují v rámci silové přípravy k několika dalším komplexním cvikům, zejména k: přemístění, leg-pressu, shybům, bench-pressu a nadhozu (Gee et al., 2011).

V porovnání s požadovanými hodnotami (McNeely, Sandler, & Bamel, 2005) dosahují české veslařky dostatečných hodnot v případě mrtvého tahu. Významně nižší hodnoty ovšem byly pozorovány u dřepu a velmi nízké hodnoty relativní síly byly zjištěny u cviku přítah („čistě ruce“). To velmi pravděpodobně svědčí o dlouhodobém podcenění silové přípravy horních končetin a trupu. K verifikaci tohoto předpokladu bychom ovšem měli provést analytický rozbor tréninkového procesu českých veslařek, jedná se o možnost pro budoucí studie. Veslařky zařazené v seniorském reprezentačním družstvu A vykazovaly vyšší úroveň relativních silových schopností v případě všech cviků i obou testování, rozdíly ovšem s výjimkou dřepu nebyly vyhodnoceny jako statisticky či věcně významné. U dřepu byly zjištěny věcně významné rozdíly u ukazatele relativní síly jak v listopadovém ($d = 1,3$), tak i lednovém testování ($d = 0,8$). Je nutné uvést, že pro adekvátní a statisticky podložené závěry v oblasti diferencí mezi výkonnostními skupinami bychom potřebovali otestovat rozsáhlejší výzkumný soubor veslařek.

Objektivita testování byla zajištěna prostřednictvím přesných metodických instrukcí i sledováním veslařek kondičním trenérem a fyzioterapeutem v průběhu testování. „Zjevná“ validita testu je dána vysokou kinematickou podobností cviků dřepu, mrtvého tahu a přítahu s pohybovým vzorcem veslařského pohybu. Dlouhodobé testování maximální síly prostřednictvím uvedených cviků lze doporučit v systematické dlouhodobé přípravě všech veslařek.

Cílem předkládaného výzkumu nebylo sledovat zlepšení veslařek v oblasti jejich silových výkonů. I přesto ale stojí za zmínku, že porovnáním výsledků listopadového a lednového testování zjistíme, že prakticky ve všech případech došlo k poměrně znatelným silovým přírůstkům. To svědčí o efektivitě zvoleného silově-rozvíjecího cvičebního programu, také ale o dobré adaptabilitě veslařek na silový trénink. Vyšší silová úroveň se přitom dle McNeelyho, Sandlera a Bamela (2005) pozitivně projeví při veslařských výkonech. Zdá se, že prostřednictvím racionálně nastavených silově-cvičebních programech

by veslařky mohly poměrně rychle dosáhnout požadované a výkon nelimitující úrovně absolutní i relativní síly, což by jim následně umožnilo více se soustředit na jiné výkonové předpoklady (např. specifickou sílu na vodě, výbušnost apod.).

Závěry

Veslařky s nejvyššími sportovními ambicemi by měly být schopné překonat 1,6 násobek vlastní tělesné hmotnosti při dřepu a mrtvém tahu a 1,2 násobek u cviku přitah. Zatímco u mrtvého tahu české vrcholové veslařky dosahovaly adekvátního koeficientu relativní síly (1,62), u dřepu (1,23) a zejména přitahu (0,86) se nacházely významně pod doporučovanou úrovní. Doporučením pro praxi proto je zaměření se na rozvoj silových schopností horních končetin (resp. přitahů), které se velmi významně zapojují v koncové fázi veslařského záběru. Zároveň doporučujeme zaměřit se i na dřep, zejména hluboký dřep, neboť jsou při něm zesilovány svalové skupiny zajišťující počáteční fázi záběru (resp. rychlou akceleraci od samého začátku záběru). Určitým generalizujícím doporučením pro praxi potom je aplikace promyšlené, systematické a dlouhodobé silové přípravy, která by v případě veslařek zajistila optimální úroveň silových schopností. Optimalizace protokolů rozvoje silových schopností může být předmětem dalšího zkoumání.

Literatura

- Battista, R. A., Pivarnik, J. M., Dummer, G. M., Sauer, N., & Malina, R. M. (2007). Comparisons of physical characteristics and performances among female collegiate rowers. *Journal of Sports Sciences*, 25, 651–657.
- Campos, G. E., Luecke, T. J., Wendeln, H. K., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., Ragg, K. E., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., & Staron, R. S. (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: Specificity of repetition maximum training zones. *European Journal of Applied Physiology*, 88, 50–60.
- Comfort, P., & McMahon, J. J. (2015). Reliability of Maximal Back Squat and Power Clean Performances in Inexperienced Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(11), 3089–3096.
- Gee, T. I., Olsen, P. D., Berger, N. J., Golby, J., & Thompson, K. G. (2011). Strength and Conditioning Practices in Rowing. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 668–682.
- Gillies, E. M., & Bell, G. J. (2000). The relationship of physical and physiological parameters to 2000 m simulated rowing performance. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation*, 9(4), 277–288.
- Hartman, U., Mader, A., Wasser, K., & Klauer, I. (1993). Peak force, velocity, and power during five and ten maximal rowing ergometer strokes by world class female and male rowers. *International Journal of Sports Medicine*, 14(1), 42–45.
- Ingham, S. A., Whyte, G. P., Jones, K., & Nevill, A. M. (2002). Determinants of 2,000 m rowing ergometer performance in elite rowers. *European Journal of Applied Physiology*, 88, 243–246.
- Ivey, P., Oakley, J., & Hagerman, P. (2004). Strength training for the preparatory phase in collegiate women's rowing. *Strength and Conditioning Journal*, 26(6), 10–15.
- Lawton, T. W., Cronin, J. B., & McGuigan, M. R. (2011). Strength Testing and Training for Rowers. *Sports Medicine*, 41(5), 413–432.
- McNeely, E., Sandler, D., & Bamel, S. (2005). Strength and Power Goals for Competitive Rowers. *Strength and Conditioning Journal*, 27(3), 10–15.
- Netolická, V. (2008). *Testy normality*. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci: Katedra matematické analýzy a aplikací matematiky.
- Nugent, F. J., Flanagan, E. P., Wilson, F., & Warrington, G. D. (2020). Strength and Conditioning for Competitive Rowers. *Strength and Conditioning Journal*, 42(3), 6–21.
- Riechman, S. E., Zoeller, R. F., Balasekaran, G., Goss, F. L., & Robertson, R. J. (2002). Prediction of 2000 m indoor rowing performance using a 30s sprint and maximal oxygen uptake. *Journal of Sports Sciences*, 20, 681–687.
- Rodriguez, R. J., Rodriguez, R. P., Cook, S. D., & Sandborn, P. M. (1990). Electromyographic analysis of rowing stroke biomechanics. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 30, 103–108.
- Russel, A. M., Rossignol, P. F., & Sparrow, W. A. (1998). Prediction of elite schoolboy 2000m rowing ergometer performance from metabolic, anthropometric and strength variables. *Journal of Sports Sciences*, 16, 749–754.

- Sigmundová, D., & Sigmund, E. (2012). Statistická a věcná významnost a použití dat o pohybové aktivitě. *Tělesná kultura*, 35(1), 55–72.
- Yoshiga, C. C., & Higuchi, M. (2003). Bilateral leg extension power and fat-free mass in young oarsmen. *Journal of Sports Sciences*, 21, 905–909.

PhDr. Jan Busta, Ph.D.
UK FTVS
José Martího 269/31
162 52, Praha 6 - Veleslavín
busta@ftvs.cuni.cz