

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

VZTAH MEZI VYBRANÝMI SPECIFICKÝMI A OBECNÝMI
UKAZATELI SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ ZÁVODNÍKŮ VE
VODNÍM SLALOMU V KATEGORII C1

Diplomová práce

Vedoucí práce: PhDr. Milan Bílý, Ph.D.

Vypracoval: Bc. Martin Říha

Praha 2018

Prohlašuji, že jsem závěrečnou (diplomovou) práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Děkuji svému školiteli PhDr. Milanovi Bílému, Ph.D. za podporu a vedení. Poděkování patří také všem probandům, kteří se výzkumu účastnili a věnovali tak svůj čas i maximální nasazení

Abstrakt

Název: Vztah mezi vybranými specifickými a obecnými ukazateli silových schopností u závodníků ve vodním slalomu v kategorii C1

Cíle: Cílem práce bylo zjistit vztah mezi testy maximálních silových schopností a testem výbušné síly při sprintu na klidné vodě. Dalším cílem práce bylo porovnat výsledky měření s umístěním v nominačních závodech do reprezentace České republiky 2018.

Metody: Pro testování explozivní síly na klidné vodě jsme použili tříosý piezoelektrický siloměr 9137. K diagnostice o průběhu působení síly bylo použito přístroje Dewesoft Sirirus a programu Dewesoft, firmy Dewetron. Pro zjištění vztahu mezi jednotlivými měřeními bylo použito korelační analýzy. Míra závislosti byla určována podle hodnoty korelačního koeficientu.

Výsledky: Silná míra závislosti ($r = \geq 0,7$) byla prokázána u testu na klidné vodě a cviku přítah na lavici jednoruč. U cviků bench – press, přítah v lehu na lavici a shyb na hrazdě jednoruč nebyla prokázána silná míra závislosti (bench – press $r = 0,63$; přítah v lehu na lavici $r = 0,58$ a shyb na hrazdě jednoruč $r = 0,04$).

Probandi, kteří dosahovali nejlepších výsledků ve vybraných testech obecné i specifické síly se umístili v celkovém pořadí nominace na 3. a 4. místě.

Klíčová slova: vodní slalom, maximální síla, specifická síla, pádlování na kánoji, Dewesoft

Abstract

Title: Relationship between selected specific and general indicators of strength in water slalom competitors in category C1

Objectives: The aim of the study was to find out the relationship between the maximum strength tests at the gym and the explosive force test when paddling on flat water. Another aim of the thesis was to compare the measurement with results in selection races to Czech national team 2018.

Methods: The test battery for general force tests included the bench press test, the attachment on the bench, the one arm attachment on the bench and the one arm pull up on the bar.

To test the explosive force on a flat water we used a three-axis piezoelectric load cell 9137. Dewesoft Sirirus and Dewesoft, Dewetron, were used to diagnose the course of force. Correlation analysis was used to determine the relationship between the measurements. The degree of dependence was determined by the correlation coefficient value.

Results: A strong dependence rate ($r \geq 0.7$) was demonstrated in the water test and the one arm attachment on the bench. There was no evidence of a strong degree of dependence on bench - press exercises ($r = 0,63$), the attachment on the bench ($r = 0,58$) and the one arm pull up on the bar ($r = 0,04$). The paddlers who achieved the best results in specific and general strength tests, ranked 3rd and 4th place in overall ranking.

Keywords: water slalom, maximum force, specific force, canoeing, Dewesoft

Obsah

| | |
|--|-----------|
| 1 ÚVOD..... | 9 |
| 2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA..... | 11 |
| 2.1 VODNÍ SLALOM | 11 |
| 2.2 CHARAKTERISTIKA VÝKONU VE VODNÍM SLALOMU | 12 |
| 2.3 STRUKTURA VÝKONU VE VODNÍM SLALOMU..... | 12 |
| 2.3.1 <i>Silové schopnosti</i> | 14 |
| 2.3.2 <i>Rychlostní schopnosti</i> | 17 |
| 2.4 VZTAH MEZI SILOVÝMI A RYCHLOSTNÍMI SCHOPNOSTMI..... | 18 |
| 2.5 DIAGNOSTIKA SÍLOVÝCH A RYCHLOSTNÍCH SCHOPNOSTÍ VE VODNÍM SLALOMU | 21 |
| 2.6 TECHNIKA JÍZDY NA KANOI..... | 22 |
| 2.7 ROČNÍ TRÉNINKOVÝ CYKLUS..... | 25 |
| 2.7.1 <i>Charakteristika ročního tréninkového cyklu</i> | 25 |
| 2.7.2 <i>Roční tréninkový cyklus ve vodním slalomu</i> | 26 |
| 2.8 REŠERŠE LITERATURY | 30 |
| 3 CÍLE PRÁCE, HYPOTÉZY, VÝZKUMNÉ OTÁZKY..... | 33 |
| 4 METODIKA PRÁCE | 34 |
| 4.1 POPIS VÝZKUMNÉHO SOUBORU..... | 34 |
| 4.2 ORGANIZACE VÝZKUMU | 34 |
| 4.3 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMU | 34 |
| 4.4 POUŽITÉ METODY | 35 |
| 4.4.1 <i>Vstupní vyšetření – měření a vážení</i> | 35 |
| 4.4.2 <i>Testování explozivní síly na klidné vodě</i> | 35 |
| 4.4.3 <i>Testování maximální síly v posilovně</i> | 39 |
| 4.4 SBĚR DAT | 47 |
| 4.5 ANALÝZA DAT..... | 47 |
| 4.5.1 <i>Test normality dat</i> | 47 |
| 4.5.2 <i>Korelační analýza</i> | 48 |
| 4.5.4 <i>Pearsonův korelační koeficient</i> | 48 |
| 4.5.4 <i>Spearmanův korelační koeficient</i> | 49 |
| 4.5.5 <i>Průměr a směrodatná odchylka</i> | 49 |
| 5 VÝSLEDKY | 50 |

| | |
|---|-----------|
| 5.1 VSTUPNÍ ÚDAJE | 50 |
| 5.2 VÝSLEDKY MĚŘENÍ – SPRINT NA KLIDNÉ VODĚ..... | 50 |
| 5.3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ – TESTY MAXIMÁLNÍ SÍLY V POSILOVNĚ..... | 52 |
| 5.3.1 Úroveň relativní síly..... | 52 |
| 5.4 KORELAČNÍ ANALÝZA ZÁTĚŽOVÝCH TESTŮ | 55 |
| 5.5 VÝSLEDKY A HYPOTÉZY | 56 |
| 5.6 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ S VÝSLEDKEM V SOUTĚŽI..... | 58 |
| 5.6.1 Porovnání s výslednými časy..... | 58 |
| 5.6.2 Porovnání s umístěním v jednotlivých závodech..... | 60 |
| 5.6.4. Porovnání výsledků s umístěním v nominaci | 61 |
| 6 DISKUSE | 62 |
| 6.1 ZÁVISLOST MEZI VYBRANÝMI OBECNÝMI A SPECIFICKÝMI SILOVÝMI SCHOPNOSTMI | 62 |
| 6.2 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ S VÝKONEM V SOUTĚŽI | 62 |
| 6.3 POROVNÁNÍ SE SOUČASNÝM STAVEM BĀDÁNÍ | 62 |
| 6.4 VYMEZENÍ VÝZNAMU PRÁCE A JEJÍ OMEZENÍ..... | 64 |
| 7 ZÁVĚR..... | 66 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 68 |
| INTERNETOVÉ ZDROJE | 71 |
| PŘÍLOHY | 72 |
| PŘÍLOHA Č. 1 ŽĀDOST ETICKÉ KOMISE | 72 |
| PŘÍLOHA Č. 2 INFORMOVANÝ SOUHLAS..... | 73 |

1 Úvod

Vodní slalom lze zařadit mezi jeden z nejkompexnějších sportů na světě. Probíhá v proměnlivých podmínkách vodního prostředí, které klade velmi odlišné nároky na kondici, psychiku, techniku a taktiku závodníka. Struktura výkonu je ovlivňována širokým spektrem faktorů. Závodníci jsou nuceni se stále zlepšovat a zdokonalovat své specifické i obecné dovednosti. Výkon ve vodním slalomu můžeme posuzovat z různých úhlů pohledu a v tréninku využívat široké množství tréninkových metod a prostředků. Protože slalom na divoké vodě je sport s velmi specifickou technikou, je v tréninku z pravidla nejvíce času věnováno právě jejímu rozvoji. Požadované úrovně technických dovedností ovšem nelze dosáhnout bez dobře vyvinutých pohybových schopností. Zatímco koordinační a silové schopnosti vytvářejí základní předpoklad pro realizaci úspěšné techniky, vytrvalostní schopnosti umožňují lépe zvládat specifické tréninkové zatížení. Schopnosti rychlostně-silové jsou u tohoto typu sportu, jehož podstatou je co nejrychlejší průjezd brankové kombinace, zcela nezbytné pro co nejefektivnější řešení pohybových úkolů.

Podle Bílého (2012) ovlivňují silové schopnosti výkon ve vodním slalomu z 20%. Vondra (2016) ve své diplomové práci odhaduje jejich zastoupení na 16%. Přesto není možné je ve sportovní přípravě opomíjet. Jsou to právě silové schopnosti, které mohou do jisté míry výrazně ovlivňovat schopnosti technicko – taktické.

Původně bylo naším záměrem provést tenzometrické měření, při kterém by byl tenzometr připevněn přímo k trubce pádla tak, abychom mohli zjistit přesnou sílu jaká je vyvíjena při záběru. Tyto výsledky jsme chtěli porovnat s testy maximální síly u elitních českých kanoistů. V současné době však nemáme k dispozici takové prostředky abychom mohli toto měření provést. Rozhodli jsme se proto měřit celkovou sílu jaká je závodníkem vyvinuta při explozivním startu. K měření celkové síly bylo použito přístroje Dewesoft Sirius, který byl propojen s tříosým siloměrem. Dewesoft Sirius umožňuje získávání dat (v našem případě síly) z několika zdrojů do jednoho záznamu. Poté, lze tento záznam ukládat, následně tisknout, anebo exportovat např. do jiných programů pro další vyhodnocení (Dewesoft, 2018).

Výsledky tohoto měření jsme se rozhodli porovnat s výsledky testů maximální síly získaných v posilovně. K diagnostice maximální síly jsme použili cviky (případně

modifikace cviků), které jsou často využívány v tréninkovém procesu, tedy bench – press, přítah v lehu na lavici, přítah na lavici jednoruč a shyb na jedné ruce v paralelním úchopu. Jelikož shyb na jedné ruce je velmi obtížný na provedení, rozhodli jsme se tento cvik upravit tak, aby bylo možné ho adekvátně provést. Na úroveň hrazdy jsme připevnili kladku s madlem, na jejíž druhém konci byla karabina se závažím které bylo postupně snižováno. Naším cílem u tohoto typu cvičení bylo aby testovaní kanoisté provedli shyb v paralelním úchopu na (při pádlování na kanoi) spodní ruce s co nejmenším závažím.

Práce je koncipována jako případová studie, ve které navazujeme na práci Fuska (2016). Ten ve své práci pracoval s výsledky sprintu s akcelerace při cvicích bench – press, přítah v lehu na lavici a shyb na hrazdě. Pro diagnostiku akcelerace použil akcelerační zařízení Myotest Pro 2. V naší práci však nepracujeme s akcelerací ale s parametry maximální síly.

2 Teoretická východiska

2.1 Vodní slalom

Vodní slalom je disciplínou kanoistiky na divoké vodě. Cílem každého závodníka je absolvovat trať vytyčenou slalomovými brankami v co nejrychlejším čase. Rozlišujeme dva základní typy branek. Povodné (zelené) branky, které je závodník nucen projet, po proudu vody a protivodné (červené) branky, které musí závodník projet proti proudu vody. Za dotek branky jsou závodníkovi přičteny dvě trestné vteřiny a za minutí branky, nebo projetí v rozporu s pravidly je závodníkovi přičteno padesát trestných vteřin k výslednému času. Oficiální soutěže pořádané Mezinárodní kanoistickou federací (ICF) probíhají v pěti kategoriích. Kajak mužů (K1M), kajak žen (K1Ž), , singl kánoe mužů (C1M), singl kánoe žen (C1Ž) a deblkánoe smíšených posádek (C2X). Ve všech kategoriích se soutěží v kategorii družstev (ICF, 2018).

Historie tohoto sportu se začíná psát v padesátých letech 20. století, kdy se vodní slalom stává samostatným sportovním odvětvím. Nejdůležitějšími historickými momenty tohoto sportu patří uspořádání prvního Mistrovství světa, které proběhlo v srpnu roku 1949 na jezeře ve švýcarském Aare a opětovné zařazení do programu Olympijských her v Barceloně 1992 (Bílý et al., 2001).

Vývoj vodního slalomu je neustále ovlivňován zejména vývojem materiálů, ale také dovednostmi a znalostmi závodníků i trenérů. V dnešní době je již téměř výhradně provozována na umělých slalomových tratích, kam se přesunul z přírodních koryt řek (Voves,2014). Tato poměrně radikální změna přináší zásadní rozdíly v pohledu na celkové podmínky pro závodní pojetí vodního slalomu. Dnešní výkon ve vodním slalomu klade vysoké nároky na fyzickou ale hlavně na technickou a taktickou připravenost (Bílý, 2012).

V České republice se vodní slalom stále více dostává do povědomí veřejnosti. Čeští vodní slalomáři patří od padesátých let do nejužší světové špičky, což potvrzuje i skutečnost, že od roku 1992, kdy byl vodní slalom opětovně zařazen do programu Olympijských her, pokaždé přivezli minimálně jeden cenný kov (Český svaz kanoistů, 2013).

2.2 Charakteristika výkonu ve vodním slalomu

Charakteristikou výkonu ve vodním slalomu se zabývala celá řada autorů. Vodní slalom můžeme charakterizovat jako disciplínu provozovanou na divoké vodě, probíhající převážně v přírodním prostředí, které se mění nejen jako vnější rámec pohybové činnosti, ale hlavně z hlediska podmínek, které rozhodují o výběru adekvátních pohybových odpovědí (Kratochvíl a Bílý, 1997).

Výkon ve vodním slalomu je ovlivňován jak vnějšími přírodními podmínkami jako je hloubka vody, velikost vln, přítomnost překážek a rychlost proudu vody, tak i vnitřními předpoklady závodníka. (Messias, Reis, Ferrari a Manchado-Gobatto, 2014, Shephard, 1987). V závislosti na průběhu jízdy a úrovni závodníka se doba trvání soutěžní jízdy pohybuje 90 až 120 s (Nibali, Hopkins & Drinkwater, 2011, Michael, Smith & Rooney, 2010). V tomto smyslu je přesné a rychlé dokončení závodní jízdy závislé na sérii technických pohybů prováděných vysokou rychlostí se změnami směru. Tyto pohyby jsou spojeny s úspěšným rozvojem základních fyzikálních schopností, jako je aerobní a anaerobní rezistence, síla, koordinace a rychlost, které jsou vyžadovány během soutěže (Zamparo et al., 2006).

2.3 Struktura výkonu ve vodním slalomu

Pro stanovení struktury výkonu ve vodním slalomu je nutné si definovat základní faktory které ovlivňují výkon. Vhodným způsobem pro znázornění takovéto struktury výkonu, je vyjádření pomocí systémů. Ve vodním slalomu lze definovat tři základní systémy. Aktuální výkon, vnější podmínky a vnitřní předpoklady (Bílý, 2002).

Vnější podmínky jsou představovány hlavně vodním terénem. V průběhu celého aktivního závodního období závodník získává znalosti z různých typů vodních toků, které později využívá pro stanovení taktiky do závodu. Zkušenosti získané tréninkem na různých vodních tocích výrazně ovlivňují výkon a jsou následkem interakce mezi systémem vnitřních předpokladů a systémem vnějších podmínek. Mezi významné faktory (prvky systému vnějších podmínek) patří pravidla vodního slalomu, zejména jejich uplatnění v závodě. Pravidla jsou v soutěži zastupována v podobě rozhodčích (Bílý, 2002).

Daleko více specifickou skupinou systémů ovlivňující výkon jsou vnitřní předpoklady. Na závodníka jsou kladeny požadavky kondiční a to především z oblasti bioenergetického krytí, přizpůsobení obecné techniky jízdy na divoké vodě z hlediska biomechaniky, tzv. požadavky technické a stále více se projevující požadavky psychické (Bílý, 2002). Podíl těchto složek výkonu byl Malým (1972) odhadnut na 30% podíl tělesné, 30% psychické a 40% podíl technické přípravy. V roce 1998 byl proveden průzkum ve spolupráci s úspěšnými světovými trenéry na jehož základě bylo stanoveno, že kondiční složka ovlivňuje výkon ze 49,3%, technická složka z 27,9% a psychické aspekty z 23,8%. Poslední provedený výzkum z roku 2011 pak ukázal podíl technické složky 22,1%, psychické 29,0% a kondiční 50,3% (Bílý, 2002).

Technická příprava jako složka sportovního tréninku je zásadní pro kariéru vodního slalomáře. Jednotlivé složky techniky ať už technika záběru či průjezdu brankových kombinací, přispívají k lepšímu pohybovému projevu závodníka a tím i k vyšší výkonnosti. Při její nedostatečnosti je i při vysokých funkčních možnostech nemožné dosahovat vrcholných sportovních výsledků. Přestože podle Dovalila (2012) jsou faktory taktické a technické dvě odlišné složky struktury sportovního výkonu, ve vodním slalomu se čím dál víc mluví o faktorech technicko - taktických. Faktory techniky totiž velmi úzce souvisí s taktickými dovednostmi závodníka. Ten si vzhledem k typu vodního prostředí (přírodní nebo umělé trati), obtížnosti brankové kombinace a vlastním dispozicím volí svou ideální variantu průjezdu mezi slalomovými brankami. Taktika jízdy ve slalomové trati a na divoké vodě úzce souvisí se zkušenostmi závodníka, které ho dále provázejí celou sportovní kariérou (Bílý, 2002).

Vodní slalom lze charakterizovat jako silově vytrvalostní sport. Podle posledního výzkumu v roce 2011 jsou silové schopnosti ve struktuře sportovního výkonu zastoupeny cca z 20% (Bílý, 2012). Vzhledem k odlišným silovým požadavkům na záběr jsou silové hodnoty rozdílné pro každou lodní kategorii. Slalom na divoké vodě představuje z fyziologického hlediska kontinuální typ zátěže o střední až maximální intenzitě s průměrnou dobou trvání 90–120 sekund (Bernaciková, Kapounková, & Novotný, J. 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.

Pro samotný výkon ve vodním slalomu je nejdůležitější krátkodobá a rychlostní vytrvalost. Středně dobá a dlouhodobá vytrvalost je spíše spojována se specifickým tréninkem techniky. Vytrvalostní schopnosti vodního slalomáře musíme proto chápat jako celkovou kardiorespirační zdatnost a schopnost práce organismu v laktátové zóně po co nejdelší dobu (Bílý, 2002).

Endicott (1980) považuje vodní slalom spíše anaerobní disciplínou. Tento fakt prokázal ve svém výzkumu i Heller kol. (1995), který sledoval fyziologickou náročnost vodního slalomu na skupině čtyř československých reprezentantek, po kterém stanovil energetické krytí výkonu 52% anaerobně a 48 aerobně. Z hlediska somatického ve vodním slalomu převládá typ ektomorfního mezomorfa, který je specifický větším rozpětím paží v poměru ke své tělesné výšce. Buchtel (2010) ve své práci zkoumal 10 elitních českých kajakářů průměrné výšky 178,7 cm ± 4,5 cm a váhy 72,7 kg ± 3,5 kg, kdy procento podkožního tuku činilo 6,26% ± 0,73%. Výzkumný soubor v rámci diplomové práce (Busta, 2015) dosahovali kajakáři výšky 179,41 cm ± 4,45 cm a váhy 73,48 kg ± 2,48 kg.

2.3.1 Silové schopnosti

„Z novodobých odborných publikací není vždy zřejmé, jaký druh silových schopností je zatěžováním stimulován, proto uvádíme rozdělení, ze které vychází i terminologie naší monografie. Uvedené dělení dle Siffa (2003), Plowmana & Schmitha (2007), Vanderky (2013) a Dovalila et al. (2009), respektujeme základní fyzikální pravidla působení síly a je zároveň vhodné k využití v praxi. Podle Dovalila et al. (2009) mezi jednotlivými silovými schopnostmi neexistuje ostrá hranice ale spíše plynulý přechod“ (Jebavý, 2016).

Dělení silových schopností dle Siffa (2003):

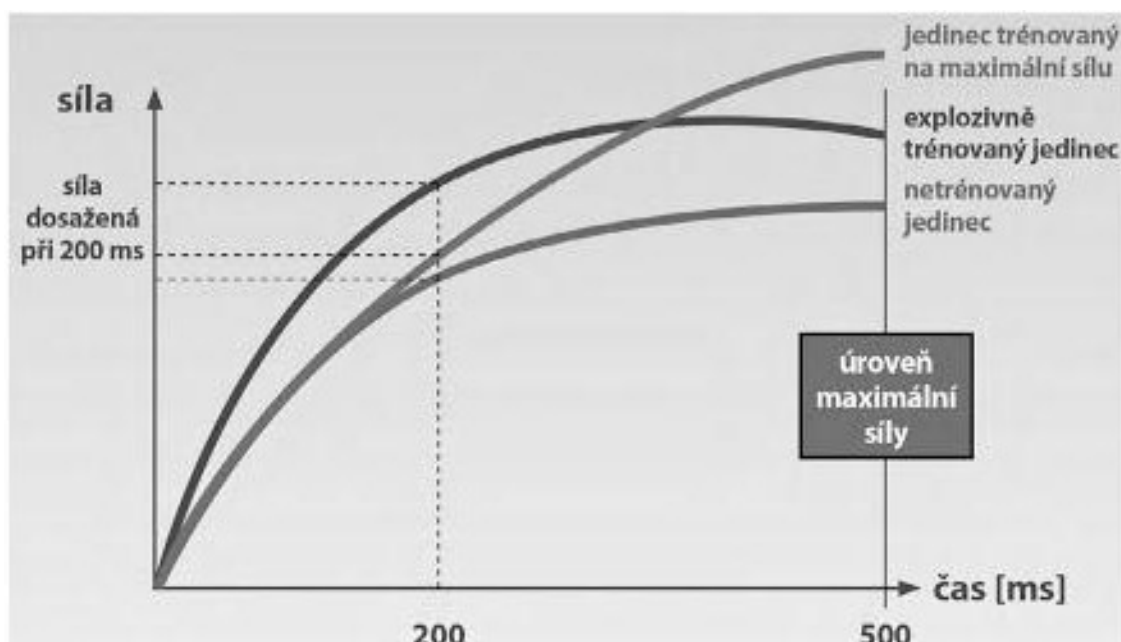
Maximální síla je charakterizována maximálním silových potenciálem jedince. To je možné měřit pomocí maximálního volního úsilí v izometrické kontrakci kdy jsou silové schopnosti produkované bez časového limitu. Další praktickou možností je vyjádření pomocí překonaného odporu, tedy opakovací maximum (dále OM) = 1. Maximální síla často bývá často považováno za „absolutní sílu“, která však není limitována podmínkami vnější kontroly.

Rychlá síla je charakterizována cyklickým vykonáním pohybu s vysokou intenzitou a relativně nízkým odporem (do 50% z úrovně maximálních silových schopností), kdy je cílem dosáhnout pomocí silových impulzů silového zrychlení, které však nedosáhje nejvyšší možné hodnoty v důsledku brždění pohybu v závěru aktivní fáze.

Explozivní síla je charakterizována acyklickým pohybem s produkcí maximálního zrychlení za minimální čas (např. odhod náčiní, výskok nebo kop do míče).

Vytrvalostní síla je obecně charakterizována dlouhodobě vyvíjenou svalovou kontrakcí s nemaximální odporem (40 – 60% z úrovně maximálních silových schopností).

Trénink jednoho druhu silových schopností vede v rámci silových projevů ke specifické adaptaci, která se projeví schopností tento druh schopností lépe generovat (viz. obr. č. 1). Významné rozdíly projevů silových schopností jsou v řádech milisekund. Bez brzdícího zařízení je proto v praxi velmi obtížné určit jaký konkrétní druh je daným tréninkem stimulován.



(Obr. č. 1 *Adaptace na specifický druh silových schopností*, Siff, 2003.)

Na obrázku 1. jsou popsány časové rozdíly ve schopnosti generovat maximální sílu v čase. Explozivně trénovaný jedinec dosáhne nejvyšších hodnot maximální síly rychleji než sportovec zaměřující se především na stimulaci maximálních silových schopností. Netrénovaný jedinec je schopen generovat nižší úroveň silových schopností s delším časovém úseku. K nejvyšší produkci silových schopností dochází v krátkých časových úsecích řádově od 0,2 do 0,5 s. V takto úzkém rozmezí jsou rovněž nejčastěji realizovány jednotlivé druhy silových schopností v rámci jednoho opakování (Petr & Šťastný, 2012).

V tréninkové procesu je vždy otázkou, jak náročné je generovat silové schopnosti z motorického hlediska. Pro rychlý pohyb je nutné postupně adaptovat motoriku na specifický pohybový vzorec a dále na schopnost produkovat silové schopnosti v rámci tohoto konkrétního pohybu. Tyto adaptace jsou charakteristické pro fázi zaměřenou na stimulaci specifických specifických schopností ve sportovním tréninku. V období stimulace nspecifického základu silových schopností je zase cílem vyvolat co největší svalové napětí (Verkhoshansky & Verkhoshansky, 2011).

2.3.2 Rychlostní schopnosti

„Podstata rychlostních schopností ve sportu je spojeno s krátkým časovým úsekem (v délce trvání do 10 – 15s, maximální intenzitou (maximálním stupněm úsilí) a minimálním (nebo jen velmi malým) vnějším odporem. Rychlostní schopnosti závisí na několika oblastech, které se dají více či méně v tréninku ovlivňovat“ (Perič, 2010).

Nervosvalová koordinace – spočívá především ve schopnosti střídat co nejrychleji kontrakci (stah) a relaxaci (uvolnění) svalového vlákna; tento předpoklad jde v tréninku (především v mladším věku) relativně dobře rozvíjet (Perič, 2010).

Typ svalových vláken – patří k důležitým předpokladům dosažení maximální rychlosti. Dle Plachety (1999) rozeznáváme tři základní skupiny svalových vláken:

a) Typ I – SO (slow oxidative) pomalá oxidační „červená“ vlákna s vysokým obsahem myoglobinu, velkou oxidační kapacitou a pomalou unavitelností se uplatňují především při vytrvalostních zátěžích nižší intenzity.

b) Typ II A – FOG (fast oxidative glycolytic) rychlá oxidační glykolytická se střední oxidační kapacitou, vysokou glykolytickou kapacitou, rychlou kontrakcí a středně rychlou unavitelností se uplatňují při zátěžích střední až submaximální intenzity, které provází aerobní i anaerobní způsob úhrady energie.

c) Typ II B – FG (fast glycolytic) rychlá glykolytická vlákna s nízkou oxidační kapacitou, nejvyšší kapacitou glykolytickou, rychle se kontrahující, ale rychle unavitelná jsou zapojena při silových a rychlostních výkonech maximální intenzity s převahou anaerobního energetického metabolismu.

Právě velký podíl rychlých vláken je důležitý pro vysokou úroveň rychlosti. Většina lidí má podíl rychlých a pomalých vláken v podstatě shodný. Uvádí se ale, že špičkový sprinter má přes 90% rychlých vláken. Tréninkem však jejich podíl ovlivníme jen velmi málo.

Celková úroveň pohybových schopností – rychlostní schopnosti jsou dále ovlivňovány zlepšením silových schopností, zlepšením techniky pohybu a zvýšením

aerobní kapacity (Dovalil et al., 2012).

Celkové rozvíjení rychlostních schopností je v tréninku velmi obtížné. Jsou totiž značně geneticky determinovány. Uvádí se, že vliv dědičnosti je přibližně 80%. Rychlostní schopnosti se podílejí na výsledném výkonu v mnoha sportovních disciplínách (Perič, 2010).

2.4 Vztah mezi silovými a rychlostními schopnostmi

Dle Zatsiorskyho a Kraemera (2006) je vztah mezi silou a rychlostí je typickým příkladem parametrických vztahů. Rychlost pohybu se zmenšuje s nárůstem vnějšího odporu. Když sportovec např. vrhá rozdílně těžké koule, narůstá délka vrhu (a tím i odhodová rychlost náčiní) se snižováním hmotnosti koule. Silového maxima F_{mm} se dosahuje při nejmenších rychlostech. Naopak maximální rychlost V_{mm} je možná tehdy, když vnější odpor dosahuje hodnot blízkých nule.

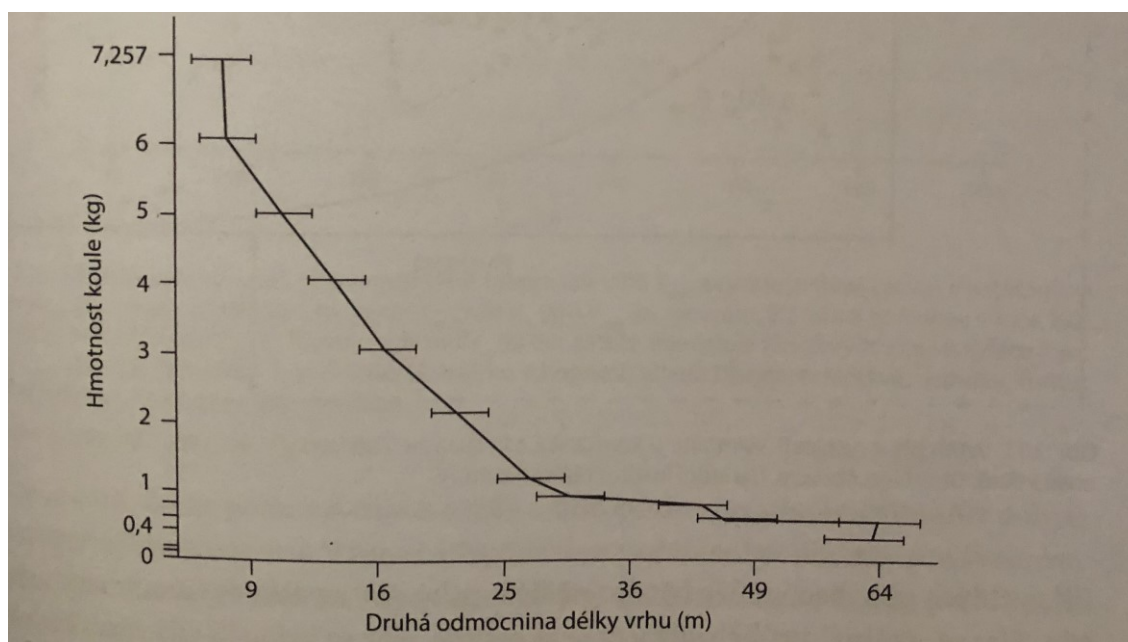
Experimenty na jednotlivých svalech za laboratorních podmínek ukazují všeobecně známý vztah mezi silou a rychlostí, který se dá popsat hyperbolickou rovnicí:

$$(F + a)(V + b) = (F_{mm} + a)b = C$$

kde je

| | |
|----------|------------------------------------|
| F | síla |
| V | rychlost svalové kontrakce |
| F_{mm} | maximální izometrická svalová síla |
| a | konstanta (dimenze: N) |
| b | konstanta (dimenze: m/s) |
| C | konstanta (dimenze: W) |

Vztah mezi silou a rychlostí lze připodobnit hyperbolické funkci, jak je znázorněno na obrázku č. 2. Zakřivení průběhu síly a rychlosti je určováno vztahem a: F_{mm} . Čím je tento poměr menší, tím větší je zakřivení a tím více se vztah síla-rychlost blíží asymptotické hyperbole. Zakřivení se zmenšuje, když se zvětšuje poměr a: F_{mm} . Různé základní sportovní pohyby se dají přiřadit k určitým částem křivky vyjadřující vztah síly a rychlosti.



(Obr. č. 2. Vztah mezi hmotností náčiní a délkou vrhu, Zatriorsky a Kreamer, 2006)

Vztah síla – rychlost není u lidských pohybů stejně jako vztah točivého momentu a rychlosti identický s odpovídajícími vztahy jednotlivých svalů, protože projev síly je v prvním případě výsledkem společného působení různých svalů s rozdílnými charakteristikami. Nehledě na to je možné silově – rychlostní křivku registrovanou u přirozených lidských pohybů popsat jako hyperbolickou. Tento předpoklad není zcela korektní, ale dosažená přesnost je pro většinu praktických problémů sportovního tréninku přijatelná. Poměr $a:F_{mm}$, kolísá od 0,10 do 0,60. Sportovci ve sportech vyžadujících rychlou sílu mají obvykle poměr přes 0,30, zatímco vytrvalostní sportovci a začátečníci vykazují poměr nižší.

Druhým faktorem, který má vliv na hyperbolickou formu silo-časové křivky při přirozených sportovních pohybech, je čas kterého je potřeba k vyvinutí síly. Při rychlých pohybech může být čas příliš krátký, aby se dala vyvinout maximální síla. Tím se reálný průběh síly v čase zkresluje. Aby se vyloučil vliv času, který je k dispozici pro vyvinutí síly, využívají experimentátoři „**techniky quick release**“. Při této metodě vyvíjejí pokusné osoby sílu za izometrických podmínek, přičemž je odpovídající část těla mechanicky fixována ve své poloze. Zabalování se pak náhle uvolní, takže pokusná osoba může z této pozice provést napřimující pohyb proti existujícímu odporu. V tomto případě jsou počáteční podmínky pro svalovou kontrakci určovány velikostí síly a nikoli jejím nárůstem nebo časem potřebným pro vyvinutí síly. Vztahy mezi silou a rychlostí

lze rovněž zkoumat na izokinetických systémech, které udržují rychlost ve vztahu konstantní. Ovšem rozsah rychlosti je u moderních systémů relativně malý, takže velmi rychlé pohyby nemohou být zkoumány.

2.5 Diagnostika silových a rychlostních schopností ve vodním slalomu

Ve vodním slalomu jsou rychlostní schopnosti nejčastěji testovány prostřednictvím specifických testů. V praxi se používají různé varianty sprintů na klidné vodě. Juniorská reprezentace využívá k diagnostice rychlostních schopností sprinty na 40 a 80 metrů (Kratochvíl, 2018). V tréninkovém procesu se však setkáváme i s úseky do vzdálenosti 20 metrů. Pro laboratorní diagnostiku rychlostních schopností je nejčastěji využíván Wingate test na klikovém ergometru (Hapák, 2016; Jančar, 2008; Busta, 2015). Test Wingate je považován za nejlépe vypovídající laboratorní test pro diagnostiku rychlé výbušné síly a celkově rychlostně – silových schopností ve vodním slalomu (Heller a Vodička, 2011).

Pro diagnostiku silových schopností ve vodním slalomu jsou využívány cviky bench – press, přitah v lehu na lavici a shyby v různých modifikacích (Fusek, 2016). Juniorští reprezentatni například využívají test bench press, který je prováděn s ohledem na maximální počet opakování za jednu minutu s hmotností zátěže vypočítanou na úrovni 1/3 aktuální tělesné hmotnosti v kilogramech. Za platné opakování je považováno takové provedení, kdy tyč se zátěží překoná vzdálenost od hrudníku do plné extenze obou horních končetin v oblasti loketního kloubu (Sigmund, Rozsypal, & Kratochvíl, 2014). V běžné tréninkové praxi se nejčastěji setkáváme s testy maximálních silových úsilí, u cviků bench press a přitah vlehu na lavici, kdy je pro nás určující překonání opakovaného maxima pouze jednou (Jebavý, 2016).

Testováním specifických rychlostně – silových schopností se více věnují autoři v rychlostní kanoistice. Většina autorů se zabývá problematikou explozivního startu, respektive problematikou konkrétní síly jakou závodník vyvine při záběru vpřed. K diagnostice jsou využívány speciální tenzometry a rotační rekordéry (García et al., 2012; Helmer & Farouil, 2011; Gomory & Ball, 2011; Leroyer & Queutey, 2016).

2.6 Technika jízdy na kanoi

Problematika techniky jízdy na singl kanoi není předmětem diplomové práce, přesto se domníváme, že pro lepší pochopení vybraných aspektů práce je dobré zmínit uzlové body techniky jízdy na kanoi.

Přímý záběr vpřed

Záběr vpřed je základní a nejdůležitější záběr. Správně provedený záběr pohání loď vpřed, udržuje ji v rychlosti, a tím usnadňuje její pohyb.

Při zasazení listu pádla do vody je trup mírně předkloněn a natočen, aby spodní (tažná) ruka mohla zahájit záběr co nejvíce vpředu. Spodní paže je napjatá, horní je v loketním kloubu ohnutá asi 30 stupňů. Pádlo držíme pevně, nikoliv však křečovitě. Trup je mírně předkloněn. Hlavu držíme zpřímá. Pádlo je nutné zasadit do vody měkce. Při nedostatečném zasazení a předčasném tažení dochází často k tzv. Roztržení vody, a tím k velmi neúčinnému záběru (Bílý, 2002 in Svoboda et al. 2017).

První hnací silou ve fázi tažení je využití švihů po přenosu a narovnání trupu se současnou zpětnou rotací do základní polohy. Horní paže určuje postavení pádla ve vodě po dobu záběru. Loket horní paže musí být dostatečně vysoko (ve výši očí). V opačném případě dochází k tomu, že pádlo není taženo kolmo k vodě a záběr je opět neúčinný. Navíc může docházet k roztočení lodě. Spodní paže je co nejdéle napjatá, čímž je umožněn přenos síly zad a svaly se tak rychle neunaví. Záběr končíme v okamžiku, kdy spodní ruka míjí trup, který je na konci záběru ve vzpřímené poloze. Pokrčením paží postává dřík pádla k prstům a současně začínáme pádlo vytahovat z vody plynulým obloukem. Pádlo přenášíme před vzdálenější hranou listu, plochou listu rovnoběžně s hladinou (Bílý, 2002 in Svoboda et al. 2017).



(Obr. č. 3 Příčný záběr vpřed)

Příčný záběr v přesahu

Záběr v přesahu se používá při pádlování na C1 ke korekci směru jízdy. Ve fázi zahájení je spodní paže natažená a horní mírně pokrčená. Rotace trupu je větší než v záběru na ruku. Horní ruka se zápěstím opět určuje postavení listu vůči lodi. Ve fázi tažení kanoista tlačí horní ruku přes svalstvo zad do hlavičky pádla a přes spodní paži síla přenáší na list pádla, které působí jako páka. Svalstvo paže se více zapojuje do záběru až za polovinou dráhy (Bílý, 2002 in Svoboda et al, 2017).



(Obr. č. 4 Přímý záběr vpřed v přesahu)

2.7 Roční tréninkový cyklus

2.7.1 Charakteristika ročního tréninkového cyklu

Roční tréninkový cyklus se považuje za základní jednotku v dlouhodobě organizované sportovní činnosti. Vychází z kalendářní časové periodicity roku i reálné dynamiky sportovní výkonnosti. Jeho stavba pak směřuje k tomu, aby maximální sportovní výkonnost kulminovala v požadovaném čase. Roční tréninkový cyklus dále dělíme na přípravné, předzávodní, závodní a přechodné období. Jednotlivá období (makrocykly) se dále dělí na mezocykly, mikrocykly až na nejzákladnější část tréninkového procesu – tréninkovou jednotku (Choutka, Dovalil, 1991).

Přípravné období má za úkol zvýšení trénovanosti, vytvořit základ budoucího výkonu a zajistit předpoklady pro další výkonnostní růst. Z počátku období má trénink spíše analytický (obecný) charakter později přechází do specifického tréninku. Charakteristické postupné zvyšování síly adaptačních podnětů (Choutka, Dovalil, 1991).

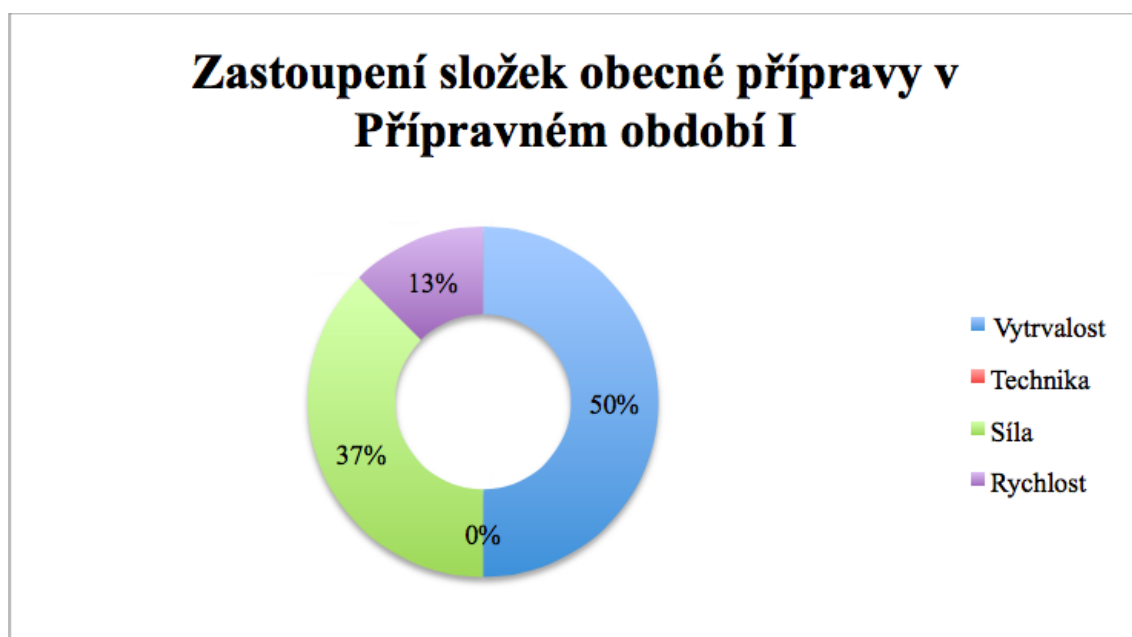
Předzávodní období plní v koncepci ročního tréninkového zásadní úkol a to dosažení vysoké sportovní formy. Ladění sportovní formy plynule navazuje na předchozí trénink v přípravném období, především na rozvoj specifických schopností. Objem zatížení se přibližuje výkonu. Předzávodní období plynule přechází do období závodního, kde se již plně soustředí starty v soutěžích (Choutka, Dovalil, 1991).

Přechodné období má pak především eliminovat kumulovanou únavu plynoucí z výkonnostních požadavků soutěží. Hlavní pozornost musí být věnována důkladnému zotavení. Podstatně se snižuje zatížení. Tréninkových jednotek je méně a jsou kratší (Perič, 2010).

2.7.2 Roční tréninkový cyklus ve vodním slalomu

Vodní slalom prochází neustálým vývojem. Náročný kalendář závodů trvajících od března do září klade stále větší nároky na komplexní připravenost závodníka. Jelikož téma naší práce se vztahuje k diagnostice silových schopností, zaměříme se především na jejich zastoupení a význam v ročním tréninkovém cyklu (Říha,2016).

Roční tréninkový cyklus ve vodním slalomu zpravidla kopíruje kalendářní rok. Pro ilustraci uvádíme rozložení tréninkových prostředků a příklady použitých metod mé tréninkové skupiny. Přípravné období lze rozdělit do dvou částí. Za přípravné období I označujeme úsek říjen – leden. V této části tréninkového cyklu se zaměřujeme především na vytvoření vysoké úrovně trénovanosti (Říha,2016).

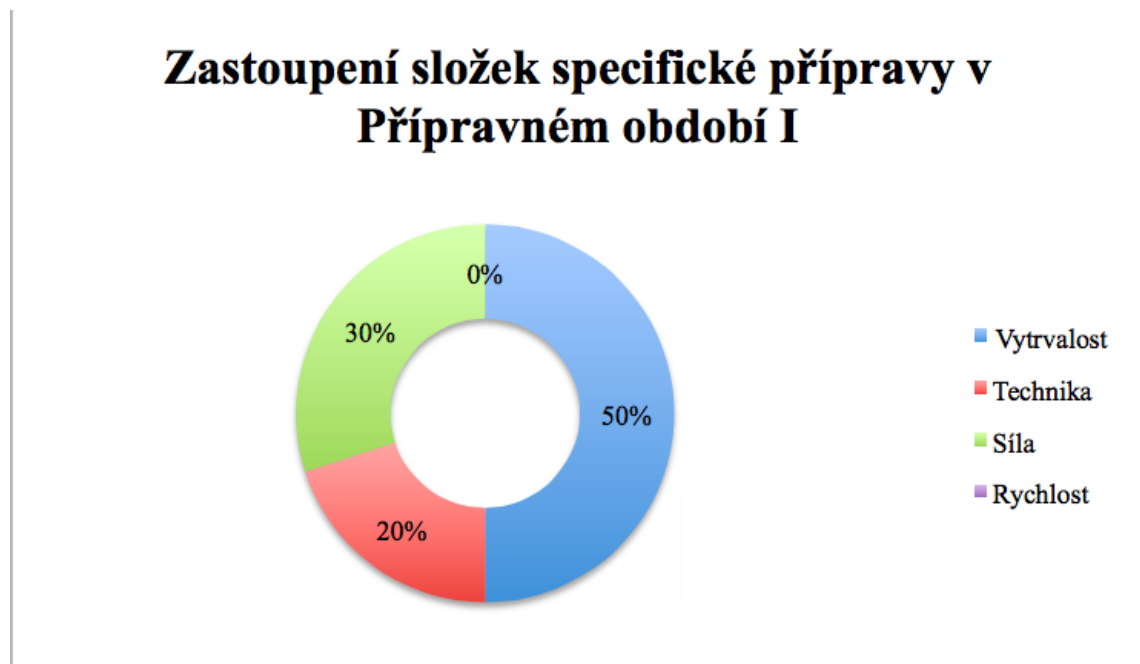


(Graf č. 1 Zastoupení složek obecné sportovní přípravy v přípravném období I)

V grafu č.1 jsou znázorněny kondiční složky obecné přípravy. Největší pozornost v nich věnujeme rozvoji vytrvalostních schopností. Podle Bílého (2012) je výkon ovlivňován vytrvalostí pouze z 13%. Její zastoupení v tréninku je však nesporné, a to především z důvodu náročnosti a dlouhého trvání celé sezóny.

Pro rozvoj obecných vytrvalostních schopností se nejčastěji používá běh (v zimních měsících běžecké lyžování). Dalším velmi častým prostředkem rozvoje vytrvalosti je

plavání. Z tréninkových prostředků je nejčastěji využíváno fartlekové a intervalové metody. Při rozvoji silových schopností je soustředění upřeno především na rozvoj rychlé a maximální síly. Častým typem posilování jsou proto opakovaná úsilí a pyramidové metody. Rychlostní složka je zastoupena jen minimálně a to v podobě překážkových drah v tělocvičně apod (Říha,2016).

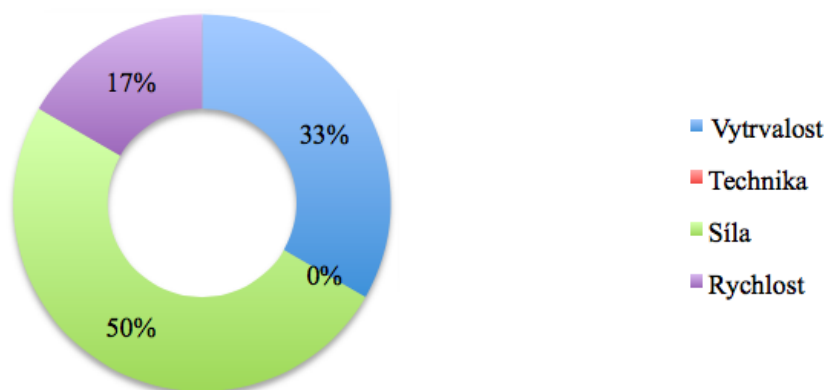


(Graf č. 2 Zastoupení složek specifické sportovní přípravy v přípravném období I)

Vzorec obecné přípravy kopíruje i specifická složka tréninku. I zde se soustředíme především na trénink vytrvalostních schopností. Nejčastěji je využíváno fartlekové metody, popřípadě variant rozložených sjezdů. Dalším způsobem mohou být celé tratě na divoké vodě, kterých absolvujeme velké množství. Velmi obvyklým typem tréninku je pak „kroužení“ na rovné vodě, kde kombinujeme rovné pádlování s průjezdy slalomových branek (Říha, 2016).

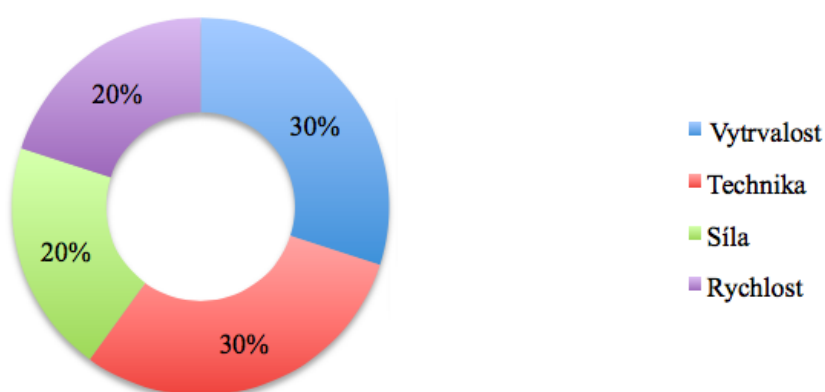
Specifický trénink síly spočívá v překonávání proudu vodního toku, popřípadě různé varianty otáčení, rozjíždění a zastavování lodě. Poměrně často jsou využívány brzdící pomůcky.

Zastoupení složek obecné přípravy v Přípravném období II



(Graf č. 3 Zastoupení složek obecné sportovní přípravy v přípravném období II)

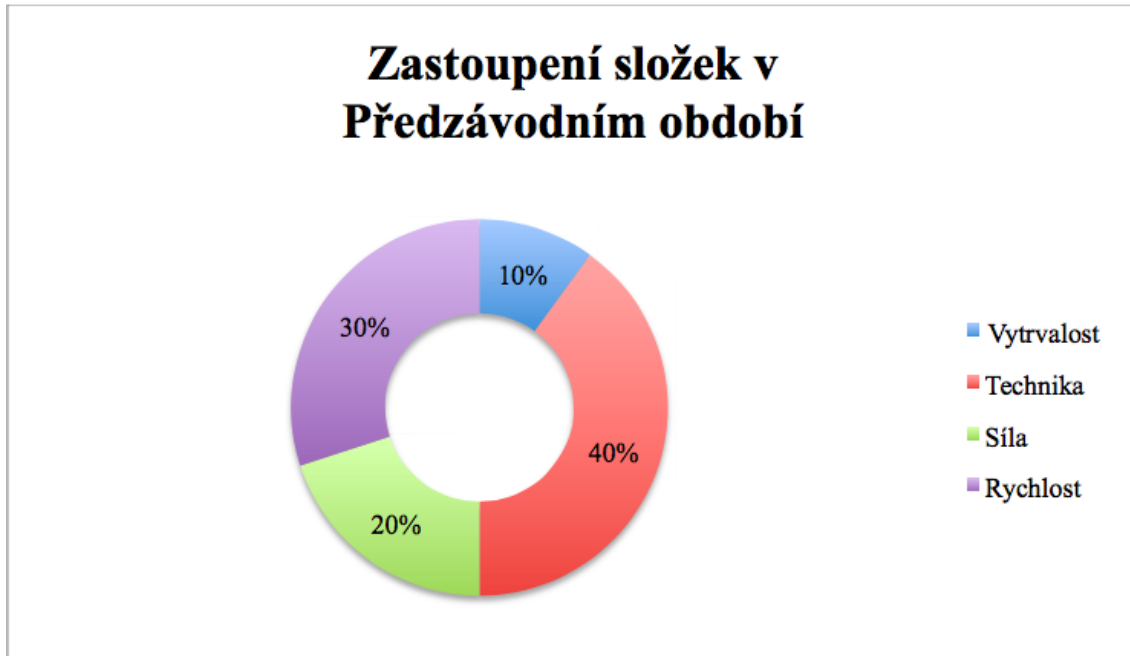
Zastoupení složek specifické přípravy V Přípravném období II



(Graf č. 4 Zastoupení složek specifické sportovní přípravy v přípravném období II)

V přípravném období II (únor – duben) se poměr zastoupení jednotlivých složek vyrovnává. Hlavním důvodem je blížící se sezóna. Za posledních 10 let se stalo velkým trendem přesouvat trénink v této části cyklu do klimaticky vhodných destinací (Austrálie, UAE, apod.). Trénink se stále více zaměřuje na specifické dovednosti.

Oproti první části dochází ke snížení počtu tréninků vytrvalosti se daleko více věnujeme rozvoji techniky, která byla až doposud mírně v ústraní (Říha,2016).



(Graf č. 5 Zastoupení složek sportovní přípravy v předzávodním období)

Předzávodním období má za úkol dostat závodníka do ideální formy před hlavními závody sezóny. Věnujeme se tréninku techniky, rychlosti a hlavně tzv. Traťového tempa. Jedná se o trénink, který si klade za cíl vytyčenou trať absolvovat v různých modifikacích (Říha, 2016).

Závodní období ve vodním slalomu začíná koncem dubna nominačními závody a končí z pravidla v polovině září Mistrovstvím světa (mimo olympijský rok). Trénink je v tomto období přizpůsoben četnosti závodů. Snažíme se o udržení co nejvyšší závodní formy. V přechodném období je trénink omezen na individuální činnosti jakou jsou běh, cyklistika apod. Jde nám o dokonalé zotavení a odpočnutí si po mnohdy náročné sezóně (Říha, 2016).

2.8 Rešerše literatury

Zkoumáním závislosti silových a rychlostních schopností na výkon v kanoistice se zabývala celá řada autorů.

Fusek (2016) prováděl měření explozivní síly u cviků bench – press, přítah vlehu na lavici a shyb na hrazdě za pomoci přístroje Myotest Pro 2, které porovnával se sprintem na klidné vodě. Byla prokázána středně silná míra závislosti u některých ukazatelů výbušné síly použitím akcelerometrického přístroje Myotest® Pro 2. Konkrétně se jednalo o maximální hodnoty síly u cviku bench – press ($r = -0,42$) a shyb ($r = -0,42$) a maximální rychlosti opakování u cviku bench – press ($r = -0,51$). U ostatních ukazatelů nebyla prokázána žádná nebo pouze velmi nízká úroveň korelační závislosti.

Lopéz et al. (2012) testovali 10 (5 mužů, 5 žen) elitních juniorských rychlostních kajakářů a kajakářek. V rámci měření porovnávali test maximální síly při cviku přítah vleže na lavici a přítah jednoruč se sprintem na rychlostním kajaku. Testovaní kajakáři dosáhli průměrných hodnot 77,0 ($\pm 27,4$) kg při cviku přítah vleže na lavici a 54,0 ($\pm 11,01$) kg při cviku přítah jednoruč. Tyto hodnoty byly následně korelovány s výsledky sprintu na 2, 5 a 10 m. U cviku přítah na lavici byla zjištěna míra závislosti $r = -0,755$ při sprintu na 2m, $r = -0,798$ při sprintu na 5m a $r = -0,811$ u sprintu na 10m. Korelace mezi cvikem přítah jednoruč a sprintem na klidné vodě byla $r = -0,655$ u 2m, $r = -0,701$ u 5m a $r = 0,738$ u 10m.

Scott (2009) ve své studii zkoumal závislost mezi maximální silou a výkonem na 1000m u elitních rychlostních kajakářů. Ve svém měření zjistil velmi silný vztah $r = -0,92$ při cviku bench press a $r = -0,85$ při cviku přítah na lavici. Testovaní rychlostní kajakáři dosahovali při měření průměrných výsledků 77 (± 16)kg u cviku bench – press a 121 (± 22) kg při cviku přítah na lavici.

Vliv vybraných kondičních faktorů na výkon ve vodním slalomu měřil Jančar (2008). První v laboratorních podmínkách formou 30s Wingate testu na klikovém ergometru a druhý terénní test, kde k měření použil upravenou testovou baterii 40, 80 a 200 m. Naměřené hodnoty poté porovnával s výsledky v nominačních závodech. Vycházel z předpokladu, že čím lepšího výkonu dosáhne závodník ve Wingate testu, tím lepší bude jeho umístění v závodě. Výzkumný soubor tvořilo 6 kanoistů ve věkovém rozpětí 18 až 31 let, členů reprezentačních družstev ČR. Míra závislosti mezi terénním měřením a

výkonem v závodech byla velice vysoká. Terénní testová baterie nám ukázala rozdíly mezi výslednými hodnotami zjištěnými v laboratoři a v terénním. Pořadí v terénním testu se poměrně významně přeskupilo. Výsledky naznačují, že důležitým parametrem dobrého závodníka ve vodním slalomu je nejen dobrá kondiční připravenost, ale také technika pádlování. Je zajímavé, že terénní testová baterie daleko přesněji odpovídá pořadí závodníků, kterého dosáhli ve sledovaných nominačních závodech. To také potvrdila hodnota Spearmanova korelačního koeficientu $r_s = 0,943$ a korelace při laboratorním měření byla $r_s = 0,314$.

Miškovský (2014) zjišťoval závislost mezi ukazateli kondičních testů juniorských reprezentačních družstev a sportovním výkonem na 1000m v rychlostní kanoistice. Výzkumný soubor tvořila juniorská reprezentační družstva v letech 2008 – 2013. Výsledky naznačují, že by mohla existovat míra závislosti mezi výkonem v závodní trati 1000m a výkonem v běhu na trati 1500m.

Vztah silových schopností horní poloviny těla a výkonu v závodě na 200 m v rychlostní kanoistice se zabývali Mckean a Burrket (2014), kteří zjišťovali vztah mezi benchpressem a přitahem na lavici s výkonností závodníků. Prokázali, že pokud se závodník zlepšil v benchpressu a přitahu, tak se zlepšily i výkony na trati 200 m.

Vztah mezi silou dolních končetin a rychlosti jízdy na rychlostním kajaku se zabývali ve studii Nilsson, J, & Rosdahl (2016). Na stupačky, které v lodi slouží jako opěra pro chodila, umístili tlakové senzory pro měření, jak velkou sílu vyvine kajakář při maximálním sprintu. Po prvním testu byla kolena testovaných fixována k lodi, aby omezili pohyb nohou. Tlak na senzorech se zmenšil až o 23% a také se snížila i dosažená maximální rychlost. Testovaný soubor tvořilo pět elitních kajakářů.

Faktory sportovního výkonu s výsledky závodu rychlostních kajakářů na 1000m porovnával Marek (2006). Pro porovnání mezi jednotlivými faktory sportovního výkonu použil Pearsonův korelační koeficient, regresní analýzu a shlukovou analýzu.

Potvrdil, že výkon v testu maximálního počtu shybů na hrazdě bude pozitivně ovlivňovat výkon na 1000m. Potvrdil se také předpoklad, že úroveň speciální kondice, především sportovního výkonu na trati 2km bude v přímé závislosti ve vztahu k úrovni sportovního výkonu na trati 1000m.

Řepová (2004) porovnávala výsledky vodních slalomářů v závislosti na nárůstu funkčních ukazatelů při Wingate testu. Měření a sledování hodnot v průběhu 4 let u reprezentantů ve vodním slalomu. U všech závodníků, u kterých došlo ke zvýšení sledování funkčních parametrů, došlo také ke zvýšení sportovní výkonnosti. Nejlepší závodníci rovněž dosahovali nejvyšších hodnot vybraných funkčních ukazatelů u Wingate testu.

Makovský (2006) se zabýval vlivem reakčních schopností na výkon ve vodním slalomu. Z vyhodnocení testů na reaktometru vyplynulo, že reakční schopnost neovlivňuje u většiny testovaných závodníků významným způsobem výsledky v závodech.

3 Cíle práce, hypotézy, výzkumné otázky

Cíl práce

- A) Zjistit vztah mezi testy maximálními sílovými schopnostmi a testem výbušné síly při sprintu na klidné vodě.
- B) Porovnat výsledky testů maximálních sílových schopností s umístěním v nominačních závodech do reprezentace ČR 2018

Hypotézy

H1

Předpokládáme statisticky významný vztah ($r = \geq 0,7$) mezi zjištěnými hodnotami explozivní síly u cviku bench – press a hodnotami výbušné síly naměřených při pádlování na klidné vodě

H2

Předpokládáme statisticky významný vztah ($r = \geq 0,7$) mezi zjištěnými hodnotami explozivní síly u cviku přítah v lehu na lavici a hodnotami výbušné síly naměřených při pádlování na klidné vodě

H3

Předpokládáme statisticky významný vztah ($r = \geq 0,7$) mezi zjištěnými hodnotami explozivní síly u cviku přítah na lavici jednoruč a hodnotami výbušné síly naměřených při pádlování na klidné vodě

H4

Předpokládáme statisticky významný vztah ($r = \geq 0,7$) mezi zjištěnými hodnotami explozivní síly u cviku shyb na hrazdě jednoruč a hodnotami výbušné síly naměřených při pádlování na klidné vodě

4 Metodika práce

4.1 Popis výzkumného souboru

Měření se zúčastnilo 10 elitních českých vodních slalomářů v kategorii C1. Všichni měli zkušenosti s vrcholovým tréninkem. U všech jsme v minulosti mohli zaznamenat účast na vrcholných akcích typu Mistrovství světa, Mistrovství Evropy apod.

| Označení probanda | Věk | Členství v reprezentačních týmech |
|-------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | 28 | Reprezentant ČR U23 2008 - 2012 |
| 2 | 19 | Reprezentant ČR RDJ 2014 - 2016 |
| 3 | 19 | Reprezentant ČR RJD 2014 - 2017 |
| 4 | 31 | Reprezentant ČR 2010 - 2017 |
| 5 | 18 | Reprezentant ČR RDJ 2017 |
| 6 | 18 | Reprezentant ČR RDJ, U23 2014 - 2017 |
| 7 | 19 | Reprezentant ČR RDJ 2015 - 2016 |
| 8 | 28 | Reprezentant ČR 2015 - 2016 |
| 9 | 25 | Reprezentant ČR U23 2011 - 2015 |
| 10 | 20 | Reprezentant ČR U23 2016 - 2017 |
| Průměr (SD) | 22,5 ($\pm 4,71$) | |

Tabulka č.1 Popis výzkumného souboru

4.2 Organizace výzkumu

Testování proběhlo ve dnech 24. – 25. listopadu 2017 v kanoistickém areálu Praze – Troji.

4.3 Charakteristika výzkumu

Naše studie je koncipována jako vnitroskupinový experiment. Závislou proměnou v experimentu představují výsledky v jednotlivých nominačních závodech. Nezávislá proměnná bude znázorněna ve výsledcích testů obecné a specifické síly.

4.4 Použité metody

4.4.1 Vstupní vyšetření – měření a vážení

U všech účastníků měření byla zjištěna tělesná výška, tělesná hmotnost a kalendářní věk probandů.

4.4.2 Testování explozivní síly na klidné vodě

Terénní část výzkumu proběhla 24. 11. 2018 v areálu Loděnice UK FTVS v Praze – Troji. Účelem měření bylo, aby kanoisté vyvinuli na vzdálenosti cca 10ti metrů co nejvyšší rychlost, a tím i největší možnou sílu.

Měření při jízdě na kanoi se uskutečnilo na klidné vodě v Praze – Troji. Veškerá měření prováděna na klidné vodě byla prováděna ve spolupráci s Laboratoří biomechaniky UK FTVS. Po důkladném rozcvičení a rozježdění byli probandi připojeni na gumové 10ti metrové lano o průměru 12mm, s průtažností až 100%, které bylo propojeno s tříosým piezoelektrickým siloměrem 9317. Záznam o průběhu působení síly bylo zaznamenáváno pomocí programu Dewesoft Sirius.



(Obr. č. 5 Siloměr pro přenos dat)

Měřicí a testovací zesilovač Dewesoft Sirius a software Dewesoft je vyvinutý Slovinskou společností Dewetron. Umožňuje získávání dat (v našem případě výbušné síly) z několika zdrojů do jednoho záznamu. Poté, lze tento záznam ukládat, následně tisknout, anebo exportovat např. do jiných programů pro další vyhodnocení (Dewesoft, 2018).



(Obr. č. 6 Gumové lano pro upoutání probanda)



(Obr. č. 7 Zesilovač Deweoft Sirius)

Testování na klidné vodě probíhalo dle následujícího protokolu:

- individuální rozježdění a rozsvícení kanoisty
- připojení kanoisty na třícípý piezoelektrický siloměr



(Obr. 8 Kanoista připojený na měřicí zařízení Dewesof Sirius)

- 1. explozivní start na vzdálenost cca 10 metrů. Kanoisté měli za úkol získat co nejvyšší rychlost tak, aby došlo k co nejdelší extenzi gumového lana. V momentě kdy bylo lano nejvíce napjaté byli kanoisté instruováni aby v tomto maximálním natažení setrvali co největší počet záběrů.
- odpočinek 60s
- 2. explozivní start na vzdálenost cca 10 metrů
- odpočinek 60s
- 3. explozivní start na vzdálenost cca 10 metrů
- vypádlování kanoisty po zátěži



(Obr. 9 Kanoista při nabírání rychlosti)



(Obr. 10 Kanoista v nejvyšším silovém úsilí)

4.4.3 Testování maximální síly v posilovně

Testování obecné maximální síly proběhlo 25.11. 2018 v posilovně areálu UK FTVS v Praze – Troji.

Testová baterie obsahovala čtyři části:

- a) bench press
- b) přítah vleže na lavici
- c) přítah na lavici jednoruč
- d) shyb na hrazdě jednoruč

Zátěžový protokol byl pro všechny čtyři měření stejný. V jednotlivých cvičeních se měnilo pouze zvyšování zátěže.

Test bench – press

Cvik bench – press patří k jednomu nejstandardnějším cvičení učených k diagnostice úrovně maximální síly. Po důkladném individuální rozcvičení probanda probíhalo testování dle následujícího protokolu:

| Stupeň zatížení | Hmotnost (kg) |
|-----------------|---------------|
| 1. | 70 |
| 2. | 75 |
| 3. | 80 |
| 4. | 85 |
| 5. | 90 |
| 6. | 95 |
| 7. | 100 |

(Tabulka č. 2 Zátěžový protokol pro cvik bench – press, pozn.: předpokládané maximum 100kg)

Při provádění cviku jsme hodnotili za prvé hmotnost kterou testovaný dokázal překonat a za druhé i technické provedení cviku, aby byl cvik proveden podle předepsané techniky dle Lauvera (2016):

1. Poloha těla na lavičce - Tělo by mělo být v pozici, aby oči byly přesně pod činkou, která je položena do stojanů.
2. Pohyb činky vzhůru – činka je zvednuta ze stojanu, paže jsou propnuté
3. Dolů vzhledem k tělu – osa činky se musí dotknout hrudníku testované osoby
4. Dokončení cviku – cvičenec pohybem nahoru vrátí činku do polohy o napjatých pažích



(Obr. 11 a 12 Test maximální síly při cviku bench – press)

Test přítah v lehu na lavičce

Přítah v lehu na lavičce je také jedním z typických cviků využívaných v silové přípravě vodních slalomářů. Testovaný leží na lavičce na břiše, osu činky drží o natažených pažích, dolní končetiny má položené na lavičce. Stejně jako u cviku bench – press jsme i u toho to typu cvičení kontrolovalo správné technické provedení. V tomto případě jsme se zaměřovali především na tyto body:

1. činka je zvedána z natažených paží
2. při zvedání činky se probandi nesměli prohýbat v zádech nebo mít zapřené dolní končetiny o lavici
3. osa činky se při zvednutí k lavici musí lavice dotknout
- 4.

Stupňování zátěže probíhalo vždy navýšením závaží o 5 kg podle protokolu v tabulce č. 3.

| Stupeň zatížení | Hmotnost (kg) |
|-----------------|---------------|
| 1. | 66 |
| 2. | 71 |
| 3. | 76 |
| 4. | 81 |
| 5. | 86 |
| 6. | 91 |
| 7. | 96 |

(Tabulka č. 3 Zátěžový protokol pro cvik Přítah vleže na lavici, pozn.: předpokládané maximum 96kg)



(Obr. 13 a 14 Test maximální síly při cviku přítah vleže na lavici)

Test přítah v předklonu na lavici jednoruč

Cvik přítah v předklonu na lavici provádíme v mírném předklonu, kdy využíváme opory o lavici např. levou rukou a levým kolenem. Pravou nohu máme v mírném unožení a činku držíme v pravé ruce. Ohybem loktu se snažíme činku dostat z výchozí pozice propnuté ruky až ke své pravé polovině hrudi. Testovaní kanoisté byli instruováni aby činku drželi v té ruce, která je při pádlování jako spodní. Z hlediska technického provedení jsem nejvíce kontrolovali následující body:

1. poloha zad vzhledem k lavici by měla být rovnoběžná
2. začátek pohybu by měl vycházet z loketního kloubu
3. trup cviku se při přitahování činky nevytáčí
4. pohyb činky by měl být plynulý a kontrolovaný
- 5.

Přidávání zátěže se zvyšovalo vždy po 5ti kilogramech dokud byl proband schopen provést cvik správnou technikou.

| Stupeň zatížení | Hmotnost (kg) |
|-----------------|---------------|
| 1. | 20 |
| 2. | 25 |
| 3. | 30 |
| 4. | 35 |
| 5. | 40 |
| 6. | 45 |
| 7. | 50 |

(Tabulka č. 4 Zátěžový protokol pro cvik Přítah na lavici jednoruč, pozn.: předpokládané maximum 50 kg)



(Obr. č. 15 Přítah na lavici jednoruč)

Test shyb na hrazdě jednoruč

Cvik shyb na hrazdě jednoruč byl jediným nestandardním cvikem v naší testové baterii. Do testové baterie jsme ho zařadili proto, že shyby jsou velmi často využívány v silové přípravě závodníků ve vodním slalomu (Fusek, 2016; Hapák, 2016). Jelikož shyb na jedné ruce je velmi obtížný na provedení, rozhodli jsme se tento cvik upravit tak, aby bylo možné ho adekvátně provést. Na úroveň hrazdy jsme připevnili kladku, na jejíž rameni jsme připevnili madlo a na druhé rameno byla zafixována karabina se závažím, které probandům v provádění cviku dopomáhalo. Naším cílem u tohoto typu cvičení bylo aby testovaní kanoisté provedli shyb v paralelním úchopu na (při pádlování na kanoi) spodní ruce s co nejmenší dopomocí. Tento způsob úchopu jsme zvolili proto, jelikož paralelní úchop se shoduje s držením kanoistického pádla. Probandi se v našem měření se drželi spodní rukou hrazdy v paralelním úchopu a horní rukou madla

nadhmatem, způsob provádění pohybu byl proto velmi podobný jako při pádlování na kanoi.

Tento cvik je využíván pro diagnostiku výbušné síly u závodníků ve sportovním lezení (Baláš, 2017).



(Obr. 16. a 17. Kladka pro dopomoc při shybu na hrazdě jednoruč)

U tohoto cviku jsme na rozdíl od ostatních cviků v baterii nehodnotili maximální zvednutou váhu závaží, ale s jakou minimální hmotností je proband schopen se k hrazdě přitáhnout ve správném technickém provedení. Hmotnost závaží byla snižována vždy o 4 kg. Z technického hlediska jsme kontrolovali:

1. Při zahájení cviku úchopu musela být paže v paralelním úchopu dopnutá
2. Pohyb těla by měl být plynulý bez trhavých pohybů které by mohli vést k usnadňování průběhu cviku.
3. Při dokončení cviku musela být brada testovaného nad úrovní hrazdy

| Stupeň zátížení | Hmotnost (kg) |
|--------------------|------------------|
| 1. | 20 |
| 2. | 16 |
| 3. | 12 |
| 4. | 8 |
| 5. | 4 |

*(Tabulka č. 5. Zátěžový protokol pro cvik Shyb na hrazdě jednoruč, pozn:
předpokládané maximum 4kg)*



(Obr. 18. Shyb na hrazdě jednoruč)



(Obr. 19 Shyb na hrazdě jednoruč)

4.4 Sběr dat

Ke sběru dat bylo použito kalibrovaných přístrojů. Získaná data byla poté zpracována do přehledných protokolů.

4.5 Analýza dat

V naší práci uplatňujeme kvantitativní výzkum. K analýze dat jsme proto použili níže zmíněných statistických metod. Mimo popisných statistických metod jsme pro zjištění závislosti mezi vybranými testy použili korelační analýzu dat.

4.5.1 Test normality dat

Mnoho statistických metod (např. Studentův t-test) předpokládá, že základní soubor má normální rozdělení. Není-li tento předpoklad splněn, nelze danou metodu použít. K určení, zda lze rozdělení dat považovat za normální, slouží **testy normality** (např. Shapirův-Wilkův test, Kolmogorovův – Smirnovův test). Většina statistického softwaru implementuje nějakou formu testů normality (Wikiscrypt, 2018).

Vpřípadě nenormálního rozdělení může být ze statistického hlediska například značně zkreslující i použití průměru a je vhodné jej nahradit, nebo alespoň doplnit, mediánem. Pro normální rozdělení svědčí zhruba distribuce četnosti, jež vytváří přibližný tvar Gaussovy křivky. Normalitu naměřených dat je zapotřebí ověřit výpočtem (Kasal, 1995). Pro toto ověření jsme zvolili Kolmogorovův – Smirnovův test, který je zcela obecný pro jakýkoliv typ rozdělení dat (Hendl, 2012).

4.5.1.1 Gaussova křivka

Gaussova křivka (hustota pravděpodobnosti) je vlastně funkcí o dvou parametrech: střední hodnoty μ a rozptylu σ^2 . Gaussova křivka je symetrická, střední hodnota μ leží právě pod jejím vrcholem. Tvar křivky s extrémem v místě střední hodnoty vlastně říká to, že při opakování náhodného pokusu řídicího se normálním rozdělením budou nejčastěji vycházet hodnoty v okolí střední hodnoty. Symetrie křivky pak říká to, že výsledky vychýlené nad i pod střední hodnotu budou vycházet zhruba stejně často. Parametr σ^2 určuje, jak těsně se křivka přimyká střední hodnotě; čím nižší je tento

parametr, tím je graf „ostřejší“. V praxi se často používá tzv. pravidlo tří sigma, někdy i dvou nebo jednoho sigma. Platí totiž, že výsledek náhodného pokusu s rozdělením $N(\mu, \sigma^2)$ leží v intervalu (Wikiscrypt, 2018):

- $(\mu - \sigma, \mu + \sigma)$ s pravděpodobností 68,27 %,
- $(\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma)$ s pravděpodobností 95,45 %,
- $(\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma)$ s pravděpodobností 99,73 %.

4.5.2 Korelační analýza

Proměnné jsou korelované (resp. asociované), jestliže hodnoty jedné proměnné mají tendenci se vyskytovat společně s určitými hodnotami druhé proměnné. Míra této tendence může sahát od neexistence korelace (všechny hodnoty proměnné Y se vyskytují stejně pravděpodobně s každou hodnotou proměnné X) až po absolutní korelaci (s danou hodnotou proměnné X se vyskytuje právě jedna hodnota proměnné Y). Obecně pak platí, je-li hodnota koeficientu menší než $|0,3|$, je závislost proměnných malá. Je-li hodnota vyšší než $|0,7|$, závislost proměnných je velká. Pokud se hodnota koeficientu nalézá v rozmezí hodnot $0,3$ až $0,7$ nebo od $-0,3$ do $-0,7$, jedná se o středně silnou závislost proměnných (Hendl, 2012).

4.5.3 Pearsonův korelační koeficient

Pro zjištění závislosti jsme použili Pearsonův korelační koeficient. Pearsonův korelační koeficient r zůstává nejdůležitější mírou síly vztahu dvou náhodných spojitých proměnných X a Y . Počítáme jej zn párových hodnot změřených na n jednotkách. Důležité vlastnosti Pearsonova korelačního koeficientu a podmínky jeho použití lze shrnout pomocí několika tvrzení. Tento koeficient ovšem není vhodné použít v případě nelineárních vztahů protože je špatně měří (Hendl, 2012). Můžeme tedy říci, že čím početnější výzkumný soubor máme tím přesnějšího výsledku můžeme dosáhnout.

4.5.4 Spearmanův korelační koeficient

Jedná se o neparametrický korelační koeficient, který je robustní vůči odlehlým hodnotám a obecně odchyškám od normality, neboť stejně jako řada dalších neparametrických metod pracuje pouze s pořadími pozorovaných hodnot. Na rozdíl od Pearsonova koeficientu korelace, který popisuje lineární vztah veličin X a Y , Spearmanův koeficient korelace popisuje, jak dobře vztah veličin X a Y odpovídá monotónní funkci, která může být nelineární (Hendl, 2004).

4.5.5 Průměr a směrodatná odchylka

Průměr je definován jako součet všech naměřených údajů vydělený jejich počtem. Aritmetický průměr je zřejmě nejpoužívanější statistický pojem, a může být často chybně využit nebo poskytovat iluzorní údaje o skutečnosti. Výsledná hodnota průměru totiž může být velmi silně ovlivněna odlehlými hodnotami. S průměrem bývá zobrazována směrodatná odchylka (Hendl, 2004).

5 Výsledky

Na základě výsledků testů linearitu dat pomocí Kolomogorova – Smirnovova testu, který je obecný pro jakýkoliv typ rozložení dat (Hendl, 2012), jsme zjistili, že naše data jsou normálního rozdělení. K testování hypotéz jsme tedy mohli použít parametrické metody.

5.1 Vstupní údaje

| Proband | Věk (roky) | Tělesná výška (cm) | Tělesná hmotnost (kg) |
|-------------|-------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | 28 | 192 | 95 |
| 2 | 19 | 184 | 79 |
| 3 | 19 | 183 | 81 |
| 4 | 31 | 176 | 80 |
| 5 | 18 | 181 | 76 |
| 6 | 18 | 180 | 74 |
| 7 | 19 | 178 | 79 |
| 8 | 28 | 174 | 75 |
| 9 | 25 | 179 | 82 |
| 10 | 20 | 192 | 82 |
| Průměr (SD) | 22,6 (±4,7) | 181,9 (±5,7) | 80,3 (±5,5) |

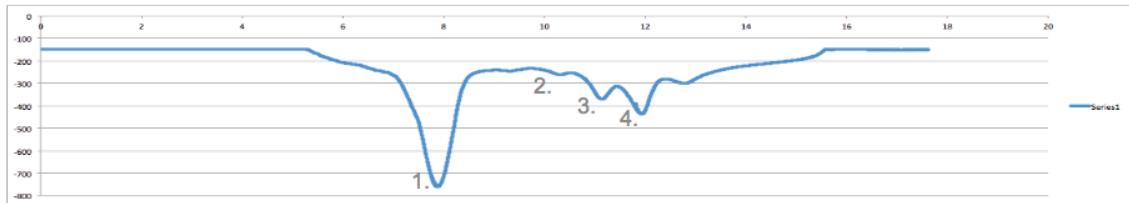
Tabulka č. 6 Porovnání vstupních údajů

5.2 Výsledky měření – sprint na klidné vodě

| Proband | Peak 1 (N) | Peak 2 (N) | Peak 3 (N) |
|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 166 | 231 | 234 |
| 2 | 95 | 121 | 199 |
| 3 | 165 | 128 | 235 |
| 4 | 102 | 130 | 272 |
| 5 | 104 | 94 | 96 |
| 6 | 105 | 108 | 147 |
| 7 | 108 | 114 | 172 |
| 8 | 138 | 171 | 232 |
| 9 | 195 | 163 | 179 |
| 10 | 150 | 122 | 172 |
| Průměr (SD) | 132,8 (±34,8) | 138,2 (±40,1) | 193,6 (±51,6) |

Tabulka č.7 Výsledky terénního měření na klidné vodě

Komentář: Nejvyšší hodnoty dosáhl proband č. 4, a to 272 N. Nejnižší pak proband č. 5, 104 N. Zajímavým faktem bylo, že u všech probandů byl ukazatel síly vůči jednotlivým vrcholům křivky vzestupné, s výjimkou probandů č. 5 a č. 9. U těchto probandů bylo největší síly dosaženo už při prvním vrcholu křivky.



(Graf č. 6 Záznam křivky při testování na klidné vodě)

Poznámka: Pro analýzu křivky jsme započítávali pouze vrcholy 2,3, a 4. Na základě expertního posouzení nebyl největší vrchol č. 1 do měření nezapočítán, neboť se s největší pravděpodobností jedná o trhavý pohyb lodě. Pro vyhodnocení byly započítávány pouze vrcholy naměřené v plynulém pohybu.

5.3 Výsledky měření – testy maximální síly v posilovně

| Proband | Bench press (kg) | Přítah vleže na lavici (kg) | Přítah jednoruč na lavici (kg) | Shyb na hrazdě jednoruč (kg) |
|-------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | 110 | 96 | 50 | 24 |
| 2 | 110 | 96 | 50 | 16 |
| 3 | 95 | 91 | 45 | 12 |
| 4 | 120 | 96 | 55 | 12 |
| 5 | 95 | 86 | 35 | 20 |
| 6 | 105 | 96 | 40 | 4 |
| 7 | 100 | 86 | 45 | 8 |
| 8 | 125 | 101 | 55 | 12 |
| 9 | 110 | 96 | 45 | 16 |
| 10 | 100 | 86 | 55 | 16 |
| Průměr (SD) | 107 (±9,5) | 93 (±5,0) | 46,5 (±5,9) | 14 (±5,4) |

Tabulka č. 8 Výsledky měření testů maximální síly

Komentář: U testů maximální síly v posilovně jsme využili test bench press, přítah vleže na lavici, přítah jednoruč na lavici a shyb na hrazdě jednoruč. Při cviku bench press, přítah vleže na lavici a přítah jednoruč na lavici nejlepšího výsledku proband č. 8 (125kg, 101kg a 55kg). Při cviku shyb na hrazdě jednoruč dosáhl nejlepšího výsledku proband č. 6 (4kg).

5.3.1 Úroveň relativní síly

Zjišťování úrovně relativní síly nebylo předmětem našeho šetření. Přesto si myslím, že je nutné se o tomto aspektu sílových schopností zmínit. Při přepočtu maximální síly na relativní vycházíme ze stejného vzorce jako Stoppani (2016), tedy:

$$F_{(r)} = IOM : \text{tělesná hmotnost}$$

Na základě výsledků testů maximální síly (viz. tabulka č. 8) jsme vypočítali úrovně síly relativní:

| Proband | Tělesná hmotnost (kg) | klidná voda (N) | bench press (kg) | Přítah v lehu na lavici (kg) | Přítah na lavici jednoruč (kg) | Shyb na hrazdě jednoruč (kg) |
|-------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | 95 | 110 | 1,15 | 0,98 | 0,52 | 0,25 |
| 2 | 79 | 110 | 1,39 | 1,21 | 0,63 | 0,20 |
| 3 | 81 | 95 | 1,17 | 1,12 | 0,55 | 0,14 |
| 4 | 80 | 120 | 1,50 | 1,20 | 0,68 | 0,15 |
| 5 | 76 | 95 | 1,25 | 1,13 | 0,46 | 0,26 |
| 6 | 74 | 105 | 1,41 | 1,29 | 0,54 | 0,05 |
| 7 | 79 | 100 | 1,26 | 1,08 | 0,56 | 0,10 |
| 8 | 75 | 125 | 1,66 | 1,34 | 0,73 | 0,16 |
| 9 | 82 | 110 | 1,34 | 1,17 | 0,54 | 0,19 |
| 10 | 82 | 100 | 1,21 | 1,04 | 0,67 | 0,19 |
| Průměr (SD) | 80,3 (±5,5) | | | | | |

(Tabulka č. 9 Výsledky přepočtu maximální síly na relativní)

Komentář: Při přepočtu maximální síly na relativní sílu dosahoval nejlepších výsledků proband č. 8, který vykazoval nejlepší hodnoty při cvicích bench – press, (1,66) přítah v lehu na lavici (1,34), přítah na lavici jednoruč (0,73). Jelikož tento proband dosahoval nejlepších výsledků i v maximálních hodnotách lze u něj konstatovat velmi dobrou úroveň maximální síly. U shybu jednoruč dosáhl nejlepšího výsledku proband č. 6 (0,05).

| Proband | Tělesná hmotnost (kg) | klidná voda (N) | bench press (%) | Přítah v lehu na lavici (%) | Přítah na lavici jednoruč (%) | Shyb na hrazdě jednoruč (%) |
|-------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 95 | 110 | 115 | 98 | 52 | 25 |
| 2 | 79 | 110 | 139 | 121 | 63 | 20 |
| 3 | 81 | 95 | 117 | 112 | 67 | 14 |
| 4 | 80 | 120 | 150 | 120 | 56 | 15 |
| 5 | 76 | 95 | 125 | 113 | 46 | 26 |
| 6 | 74 | 105 | 141 | 129 | 54 | 5 |
| 7 | 79 | 100 | 126 | 108 | 56 | 10 |
| 8 | 75 | 125 | 166 | 134 | 73 | 16 |
| 9 | 82 | 110 | 134 | 117 | 54 | 19 |
| 10 | 82 | 100 | 121 | 104 | 67 | 19 |
| Průměr (SD) | 80,3 (±5,5) | | | | | |

(Tabulka č.10 Výsledky přepočtu maximální síly na relativní – vyjádřeno v %)

Komentář: V tabulce č. 10 jsou vyjádřeny procentuální hodnoty relativní síly, tedy kolik procent své tělesné hmotnosti dokázali probandi překonat. Pouze u cviku shyb na hrazdě jednoruč procenta znázorňují kolik procent tělesné hmotnosti proband potřeboval k dopomoci při provádění cviku.

5.4 Korelační analýza zátěžových testů

Korelační analýza byla prováděna u průměrných hodnot získaných u jednotlivých měření.

| Proband | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Pearsonův korelační koeficient |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------|
| Voda (N) | 234 | 199 | 235 | 272 | 104 | 147 | 172 | 232 | 195 | 172 | 0,632 |
| Bench press (kg) | 110 | 110 | 95 | 120 | 95 | 105 | 100 | 125 | 110 | 100 | |
| Voda (N) | 234 | 199 | 235 | 272 | 104 | 147 | 172 | 232 | 195 | 172 | 0,585 |
| Přítah na lavici (kg) | 96 | 96 | 91 | 96 | 86 | 96 | 86 | 101 | 96 | 86 | |
| Voda (N) | 234 | 199 | 235 | 272 | 104 | 147 | 172 | 232 | 195 | 172 | 0,890 |
| Přítah na lavici jednoruč (kg) | 50 | 50 | 45 | 55 | 35 | 40 | 45 | 55 | 45 | 55 | |
| Voda (N) | 234 | 199 | 235 | 272 | 104 | 147 | 172 | 232 | 195 | 172 | 0,043 |
| Shyb na hrazdě jednoruč | 24 | 16 | 12 | 12 | 20 | 4 | 8 | 12 | 16 | 16 | |

(Tabulka č. 9 Korelační analýza testů maximální síly)

Komentář: Pomocí Pearsonova korelačního koeficientu jsme u získaných hodnot zkoumali statistickou závislost jednotlivých testů. Vysoká míra závislosti byla prokázána pouze u cviku přítah na lavici jednoruč ($r = 0,890$). Středně vysoká míra závislosti byla prokázána u cviků bench press ($r = 0,632$) a přítah vleže na lavici ($r = 0,585$). Naopak nízká míra závislosti byla prokázána u cviku shyb na hrazdě jednoruč ($r = 0,043$).

5.5 Výsledky a hypotézy

Výsledky měření potvrdily 1 ze 4 stanovených hypotéz.

Hypotézy

H1

Předpokládali jsme statisticky významný vztah ($r = \geq 0,7$) mezi explozivní silou prokázanou u cviku bench – press a výbušnou silou naměřenou při testování na klidné vodě

Předpoklad nebyl potvrzen, jelikož nebyl prokázán statisticky významný vztah ($r = 0,632$) mezi testem bench press a testem explozivní síly při sprintu na klidné vodě.

H2

Předpokládali jsme statisticky významný vztah ($r = \geq 0,7$) mezi explozivní silou prokázanou u cviku přítah v lehu na lavici a výbušnou silou naměřenou při testování na klidné vodě

Předpoklad nebyl potvrzen, jelikož nebyl prokázán statisticky významný vztah ($r = 0,585$) mezi testem přítah vleže na lavici a testem explozivní síly při sprintu na klidné vodě.

H3

Předpokládali jsme statisticky významný vztah ($r = \geq 0,7$) mezi explozivní silou prokázanou u cviku přítah na lavici jednoruč a výbušnou silou naměřenou při testování na klidné vodě

Předpoklad nebyl potvrzen, jelikož byl prokázán statisticky významný vztah ($r = 0,890$) mezi testem přítah na lavici jednoruč a testem explozivní síly při sprintu na klidné vodě.

H4

Předpokládali jsme statisticky významný vztah ($r = \geq 0,7$) mezi explozivní silou prokázanou u cviku shyb na jedné ruce na hrazdě a výbušnou silou naměřenou při testování na klidné vodě

Předpoklad nebyl potvrzen, jelikož nebyl prokázán statisticky významný vztah ($r = 0,043$) mezi testem shyb na hrazdě jednoruč a testem explozivní síly při sprintu na klidné vodě.

5.6 Porovnání výsledků měření s výsledkem v soutěži

5.6.1 Porovnání s výslednými časy

V tabulce č. 11 jsme porovnali výsledky jednotlivých testů s umístěním v nominačních závodech do reprezentace České republiky pro rok 2018.

| Proband | klidná voda (N) | bench press (kg) | přítah na lavici (kg) | přítah jednoruč (kg) | shyb jednoruč (kg) | 1. NZ (s) | 2.NZ (s) | 3. NZ (s) | 4. NZ (s) |
|---------|-----------------|------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 234 | 110 | 96 | 50 | 24 | DNS | DNS | DNS | DNS |
| 2 | 199 | 110 | 96 | 50 | 16 | 115,71 (8) | 96,78 (0) | 98,75 (0) | 99,54 (2) |
| 3 | 235 | 95 | 91 | 45 | 12 | 111,63 (6) | 94,93 (2) | 97,45 (2) | 101,05 (2) |
| 4 | 272 | 120 | 96 | 55 | 12 | 103,13 (2) | 90,26 (0) | 99,23 (2) | 103,72 (4) |
| 5 | 104 | 95 | 86 | 35 | 20 | 112,86 (0) | 105,07 (6) | 105,75 (2) | 109,39 (6) |
| 6 | 147 | 105 | 96 | 40 | 4 | 103,50 (2) | 92,98 (0) | 97,93 (0) | 103,74 (8) |
| 7 | 172 | 100 | 86 | 45 | 8 | 163,08 (52) | 100,66 (4) | 103,18 (2) | 99,38 (0) |
| 8 | 232 | 125 | 101 | 55 | 12 | 104,61 (0) | 94,03 (0) | 97,37 (0) | 99,24 (0) |
| 9 | 195 | 110 | 96 | 45 | 16 | 106,39 (2) | 97,47 (2) | 99,27 (2) | 101,63 (2) |
| 10 | 172 | 100 | 86 | 55 | 16 | 102,49 (0) | 92,86 (0) | 103,41 (4) | 105,16 (6) |

(Tabulka č. 11 Porovnání výsledků testů s výkonem v soutěži – výsledné časy)

Komentář: Nejlepších časů v porovnání výsledků obou vybraných testů maximální síly dosáhl proband č. 8, který vykazoval nejlepší výsledky u cviků bench – press, přítah vlehu na lavici a přítah na lavici jednoruč (společně s probandy 4 a 10) a zároveň dosáhl nejlepšího výsledku ve třetím a čtvrtém nominačním závodě. Nejlepšího výsledného

času v prvním závodě dosáhl (ve finále B) proband č. 10, který vykazoval nejlepší výsledek v testu přitah na lavici jednoruč. Proband č. 4 který dosáhl nejlepšího výsledku při testování na klidné vodě, zaznamenal nejlepší výsledek ve druhém nominačním závodě.

Po provedení korelační analýzy u všech 4 nominačních závodů jsme zjistili, že v prvním nominačním závodě dosáhli testovaní kanoisté průměrného času 105,22 ($\pm 3,76$) s. Korelační analýza poukázala na nízký vztah $r = -0,21$ mezi výsledkem v soutěži a testováním na klidné vodě. $r = -0,19$ ve vztahu ke cviku bench – press, $r = -0,07$ u přitahu vleže na lavici a $r = -0,09$ a porovnáním s přitahem jednoruč. Ve druhém nominačním závodě dosahovali kanoisté průměrného času 94,56 ($\pm 2,67$)s. Míra závislosti byla prokázána $r = -0,59$ mezi výsledkem v soutěži a testováním na klidné vodě, $r = -0,10$ u cviku bench – press, $r = -0,25$ u přitahu na lavici a $r = -0,34$ u přitahu jednoruč. Průměrný čas ve třetím závodě byl 98,40 ($\pm 2,73$)s. Míra závislosti pak byla prokázána $r = -0,67$ u testu na klidné vodě, při cviku bench – press $r = -0,56$, $r = -0,74$ u přitahu na lavici a $r = -0,54$ u přitahu jednoruč. Ve čtvrtém závodě byl průměrný čas 99,80 ($\pm 3,60$)s. Korelační koeficient byl $r = -0,47$ u testování na klidné vodě, $r = -0,38$ u bench – pressu, $r = -0,50$ u přitahu na lavici a $r = -0,50$ u přitahu jednoruč.

5.6.2 Porovnání s umístěním v jednotlivých závodech

| Proband | klidná voda (N) | bench press (kg) | přítah na lavici (kg) | přítah jednoruč (kg) | shyb jednoruč (kg) | 1. NZ | 2. NZ | 3. NZ | 4. NZ |
|---------|--------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 234 | 110 | 96 | 50 | 24 | DNS | DNS | DNS | DNS |
| 2 | 199 | 110 | 96 | 50 | 16 | 23. | 16. | 11. | 13. |
| 3 | 235 | 95 | 91 | 45 | 12 | 8. | 5. | 4. | 5. |
| 4 | 272 | 120 | 96 | 55 | 12 | 2. | 1. | 6. | 7. |
| 5 | 104 | 95 | 86 | 35 | 20 | 18. | 10. | 22. | 26. |
| 6 | 147 | 105 | 96 | 40 | 4 | 3. | 12. | 5. | 8. |
| 7 | 172 | 100 | 86 | 45 | 8 | 16. | 19. | 16. | 12. |
| 8 | 232 | 125 | 101 | 55 | 12 | 5. | 3. | 3. | 3. |
| 9 | 195 | 110 | 96 | 45 | 16 | 4. | 7. | 12. | 6. |
| 10 | 172 | 100 | 86 | 55 | 16 | 11. | 11. | 10. | 20. |

(Tabulka č. 12 Porovnání výsledků měření s umístěním v nominačních závodech)

Komentář: Nejlepších umístění v 1. a 2. závodě dosáhl proband číslo 4., který zároveň zaznamenal nejlepší výsledek při měření na klidné vodě. V závodech 3. a 4. se nejlépe umístil proband č. 9, který při obecných testech předvedl nejlepší výkony v testech bench – press, přítah v lehu na lavici a přítah na lavici jednoruč (společně s probandy 3. a 10.). Míra statistické významnosti mezi výsledky testování na klidné vodě a umístěním v soutěži byla $r = - 0,46$ u cviku bench – press, $r = - 0,46$, $r = - 0,50$ u cviku přítah v lehu na lavici, $r = - 0,30$ s porovnáním přítahu jednoruč a $r = - 0,45$ u shybu jednoruč. V druhém nominačním $r = - 0,61$ u testování na klidné vodě, $r = - 0,49$ u cviku bench – press, $r = - 0,48$ u přítahu v lehu na lavici, $r = - 0,43$ u přítahu na lavici jednoruč a $r = - 0,13$ u shybu jednoruč, $r = - 0,70$ u testování na klidné vodě, $r = - 0,51$

u cviku bench – press, $r = - 0,67$ u přitahu v lehu na lavici, $r = - 0,61$ u přitahu na lavici jednoruč a $r = - 0,52$ u shybu jednoruč ve třetím závodě a $r = - 0,74$, při cviku bench – press $r = - 0,58$, $r = -0,75$ u cviku přitah v lehu na lavici, $r = -0,62$ u přitahu na lavici jednoruč a $r = -0,55$ u shybu jednoruč ve čtvrtém závodě.

4.5.5 Porovnání výsledků s umístěním v nominaci

| Proband | klidná voda (N) | bench press (kg) | přítah na lavici (kg) | přítah jednoruč (kg) | shyb jednoruč (kg) | Celkové pořadí nominace |
|---------|--------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1 | 234 | 110 | 96 | 50 | 24 | DNS |
| 2 | 199 | 110 | 96 | 50 | 16 | 16. |
| 3 | 235 | 95 | 91 | 45 | 12 | 5. |
| 4 | 272 | 120 | 96 | 55 | 12 | 4. |
| 5 | 104 | 95 | 86 | 35 | 20 | 15. |
| 6 | 147 | 105 | 96 | 40 | 4 | 6. |
| 7 | 172 | 100 | 86 | 45 | 8 | 17. |
| 8 | 232 | 125 | 101 | 55 | 12 | 3. |
| 9 | 195 | 110 | 96 | 45 | 16 | 8. |
| 10 | 172 | 100 | 86 | 55 | 16 | 14. |

(Tabulka č. 13 Porovnání výsledků měření s celkovým pořadím v nominaci)

Komentář: Nejlepších umístění v celkovém pořadí v nominačních závodech dosáhl proband č. 8, který vykazoval nejlepší výsledky při testech obecných silových schopností. Druhé nejlepší umístění zaznamenal proband č. 4, který dosahoval nejlepšího výsledku při testu specifických silových schopností. Výsledky naznačují, že úroveň vybraných obecných a specifických schopností v našem souboru by mohli ovlivňovat výkon, resp. výkonnost ve vodním slalomu.

6 Diskuse

6.1 Závislost mezi vybranými obecnými a specifickými silovými schopnostmi

Výsledky měření potvrdily 1 ze 4 stanovených hypotéz. Nejvyšší míra závislosti ($r = 0,890$) byla zjištěna u cviku přitah na lavici jednoruč. Domníváme se, že tento silný vztah by mohl být do jisté míry ovlivněn tím, že u provádění cvičení není mnoho prostoru k individuálnímu provedení. Naopak u shybu na hrazdě jednoruč byla zjištěna vůbec nejnižší míra závislosti ($r = 0,043$). Domníváme, že jelikož se pro všechny probandy jednalo o zcela nový cvik mohl by jeho výsledek být ovlivněn senzomotorickými schopnostmi ve smyslu rychlejšího osvojování nových pohybů. Naopak u cviků v obecné přípravě všeobecně používaných byla zjištěna středně silná míra závislosti, bench – press ($r = 0,632$), přitah vleže na lavici ($r = 0,585$).

Dalšími nesledovanými proměnnými, které by mohly jednoznačně ovlivňovat výkon při testování obecné i specifické maximální síly byly tělesná hmotnost, délka paží probandů, respektive délka záběru při pádlování na klidné vodě, velikost listů pádla, konkrétní typ (tvar) lodí, apod.

6.2 Porovnání výsledků s výkonem v soutěži

Po porovnání výsledků měření s výslednými časy v soutěžích jsme zjistili, že nejlepšího umístění v porovnání s výsledky obou testů maximální síly dosáhl proband č. 8, který vykazoval nejlepší výsledky u cviků bench – press, přitah vlehu n lavici a přitah na lavici jednoruč (společně s probandy 4 a 10) a zároveň dosáhl nejlepšího výsledku ve třetím a čtvrtém nominačním závodě. Proband č. 4 který dosáhl nejlepšího výsledku při testování na klidné vodě, zaznamenal nejlepší výsledek ve druhém nominačním závodě. V rámci našeho výzkumného soboru dosáhli nejlepšího umístění v celkovém pořadí nominace proband č.8, který obsadil 3. místo a proband č. 4, který obsadil 4. místo.

6.3 Porovnání se současným stavem bádání

Podobnou tematikou, tedy porovnáváním obecných a specifických schopností ve vodním slalomu se v současné době nevěnovalo mnoho autorů. Abychom mohli

výsledky naší studie porovnat se současným stavem poznání rozhodli jsme se je porovnávat se studii, které ve svém testování používali stejné typy cvičení (bench – press, přítah na lavici, přítah jednoruč). Většina námi dohledaných studií naměřené výsledky porovnávala přímo s výkonem v soutěži.

Tématikou porovnávání výsledků testů obecných silových schopností ve sprintu na klidné vodě se ve své práci zabýval Fusek (2016). Ve své studii testoval 7 českých kajakářů, závodníků Českého poháru ve vodním slalomu u kterých porovnával výsledky naměřené u cviků bench – press, přítah vleže na lavici a shyb na hrazdě s využitím přístroje Myotest Pro 2. Kajakáři dosahovali průměrných hodnot 84,4 ($\pm 7,49$)kg u cviku bench – press a 80,0 ($\pm 8,86$)kg u cviku přítah vleže na lavici. Na rozdíl od naší práce však neporovnával maximální výkony s výsledky na vodě ale z maximálních hodnot vypočítal 30% pro potřeby měřicího přístroje Myotest Pro 2. S touto hmotností pak prováděl test akcelerace, který porovnával se 40m dlouhým sprintem na klidné vodě. Korelace mezi testem maximální síly a sprintem na klidné vodě však poukázala poze na středně vysokou míru závislosti (bench – press $r = -0,45$, přítah vleže na lavici $r = -0,52$). Ve své práci však při testování kajakáři prováděli test na klidné vodě z letmému startu.

Lopéz et al. (2012) testovali 10 (5 mužů, 5 žen) elitních juniorských rychlostních kajakářů. V rámci měření porovnávali test maximální síly při cviku přítah vleže na lavici a přítah jednoruč se sprintem na rychlostním kajaku. Testování kajakáři dosáhli průměrných hodnot 77,0 ($\pm 27,4$) kg při cviku přítah vleže na lavici a 54,0 ($\pm 11,01$) kg při cviku přítah jednoruč. Tyto hodnoty byly následně korelovány s výsledky sprintu na 2, 5 a 10 m. U cviku přítah na lavici byla zjištěna míra závislosti $r = -0,755$ při sprintu na 2m, $r = -0,798$ při sprintu na 5m a $r = -0,811$ u sprintu na 10m. Korelace mezi cvikem přítah jednoruč a sprintem na klidné vodě byla $r = -0,655$ u 2m, $r = -0,701$ u 5m a $r = -0,738$ u 10m.

Scott (2009) ve své studii zkoumal závislost mezi maximální silou a výkonem na 1000m u elitních rychlostních kajakářů. Ve svém měření zjistil velmi silný vztah $r = -0,92$ při cviku bench press a $r = -0,85$ při cviku přítah na lavici. Testování rychlostní

kajakáři dosahovali při měření průměrných výsledků 77 (± 16)kg u cviku bench – press a 121 (± 22) kg při cviku přítah na lavici.

Miškovský (2014) zjišťoval vztah mezi kondičními testy juniorské reprezentace v rychlostní kanoistice a výkonem na 1000m. Zjistil náznak určité míry závislosti u běhu na 1500m a závodní tratí na 1000m. Závislost mezi ostatními ukazateli kondičních testů nebyla prokázána.

Marek (2006), kdy zjišťoval vztah mezi maximálním počtem shybů a výkonem na 1000m. Tvrdil, že výkon vtestu maximálního počtu shybů na hrazdě bude pozitivně ovlivňovat výkon na 1000m.

Řepová (2004) porovnávala výsledky vodních slalomářů v závislosti na nárůstu funkčních ukazatelů při Wingate testu. Měření a sledování hodnot v průběhu 4 let u reprezentantů ve vodním slalomu. U všech závodníků, u kterých došlo ke zvýšení sledování funkčních parametrů, došlo také ke zvýšení sportovní výkonnosti. Nejlepší závodníci rovněž dosahovali nejvyšších hodnot vybraných funkčních ukazatelů u Wingate testu.

6.4 Vymezení významu práce a její omezení

Výzkumná měření byla prováděna na konci měsíce listopadu v areálu Loděnice UK FTVS v Praze – Troji. Tento termín byl zvolen záměrně, jelikož všichni probandi již za sebou měli podstatnou část přípravného období I aktuálního tréninkového cyklu. V tomto období u závodníků dochází k nejvyššímu rozvoji obecné trénovanosti, a to včetně rozvoje silových schopností. Testování kanoisté by se tedy měli teoreticky nacházet na vrcholu svých silových schopností.

Výzkumný soubor tvořilo 10 elitních českých kanoistů. Naším záměrem bylo shromáždit co největší výzkumný soubor, ale ukázalo se, že to z časových a technických nebylo možné. Další omezení práce vnímáme v provádění testování na klidné vodě. Jelikož jsme neměli k dispozici zařízení, které by měřilo sílu v záběru kanoisty museli jsme porovnávat vyvinutou celé hybné soustavy a nikoli pouze sílu záběru. Pro příští měření bychom určitě doporučovali provést měření tenzometrie při kterém by byl tenzometr připevněn přímo k trubce pádla tak, aby bylo možné zjistit přesnou sílu jaká

je vyvíjena při záběru. Tato měření byla v minulosti prováděna především autory v rychlostní kanoistice. K diagnostice jsou využívány speciální tenzometry a rotační rekordéry (García et al., 2012; Helmer & Farouil, 2011; Gomory & Ball, 2011; Leroyer & Queutey, 2016).

7 Závěr

Cílem naší práce bylo zjistit vztah mezi maximální obecnou silou a specifickou silou naměřenou při pádlování na klidné vodě. Námi testovaní kanoisté dosáhli při testování na klidné vodě průměrných hodnot 196 ($\pm 47,07$) N. Při testování obecné maximální síly v posilovně bylo dosaženo průměrných hodnot 107 ($\pm 9,53$) kg při cviku bench – press, 93 ($\pm 5,09$) kg u cviku přítah v lehu na lavici, 46,5 ($\pm 5,93$) kg v rámci měření cviku přítah jednoruč a 14 ($\pm 5,44$) kg u shybu na hrazdě jednoruč v paralelním úchopu. Dále jsme pomocí Pearsonova korelačního koeficientu u získaných hodnot zkoumali statistickou závislost jednotlivých testů. Vysoká míra byla prokázána pouze u cviku přítah na lavici jednoruč ($r = 0,890$). Středně vysoká míra závislosti byla prokázána u cviků bench press ($r = 0,632$) a přítah vleže na lavici ($r = 0,585$). Naopak nízká míra závislosti byla prokázána u cviku shyb na hrazdě jednoruč ($r = 0,043$). Nejvyšší hodnoty statistické závislosti byly zjištěny u námi sledovaného souboru mezi pádlováním na klidné vodě a cvikem přítah na lavici jednoruč. U ostatních cviků byly hodnoty statistické významnosti zjištěny jen těsně pod stanovenou hladinou ($r \geq 0,7$).

Druhým cílem bylo porovnat tyto hodnoty s výsledkem v soutěži. V naší studii jsme pro porovnání zvolili nominační závody do reprezentace České republiky 2018. Proband č. 4. prokázal nejlepší výsledek při měření na klidné vodě a v prvních dvou nominačních závodech dosáhl nejlepších umístění ze všech testovaných, domníváme se, že úroveň výbušné síly naměřené při sprintu na klidné vodě má vliv na výkon v soutěži. Stejně tak u probanda a č. 8., který dosahoval nejlepších výsledků v testech obecné síly (bench – press, přítah v lehu na lavici, přítah na lavici jednoruč), a zaznamenal i dvě nejlepší umístění, a to ve třetím a čtvrtém nominačním závodě. Při porovnání s celkovým umístěním v nominaci to byli právě probandi č. 4 a č. 8, kteří se umístili ze všech testovaných na nejvyšších příčkách (proband č. 4 čtvrté místo, proband č. 8 třetí místo). Proband č. 6, který vykazoval nejlepší výsledek u testu shyb na hrazdě jednoruč v paralelním úchopu, nezaznamenal v žádném ze čtyř nominačních závodů nejlepší výsledek a celkovém pořadí nominace obsadil 6. místo.

Výsledky naší studie naznačují, že úroveň maximálních vybraných obecných a specifických silových schopností ve vybraném souboru ovlivňuje výkon ve vodním slalomu. Je však třeba si uvědomit, že výkon ve vodním slalomu je ovlivňován širokým spektrem faktorů, jako jsou vnější podmínky například typ a náročnost vodního toku nebo rozestavění závodní tratě, a vnitřní předpoklady. Mezi nimi hlavně úroveň technicko – taktických dovedností a psychika závodníka (Bílý, 2002).

Seznam použité literatury

BALÁŠ, JIŘÍ, *Ústní sdělení*, 23.11. 2018, Praha

BERNACIKOVÁ, M., KAPOUNKOVÁ, L., NOVOTNÝ, J. *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova Univerzita, 2010.

BÍLÝ, M., KRAČMAR, B., NOVOTNÝ, P. *Kanoistika*. Praha: Grada, 2001.

BÍLÝ, M. (2002). *Komplexní analýza techniky pádlování a jízdy na divoké vodě*. Rigorózní práce. Praha: UK FTVS, 77 s.

BÍLÝ, M. *Výkonové aspekty ve vodním slalomu*. Praha, 2012. 144 s. Dizertační práce. Praha: FTVS UK.

BÍLÝ, M., SÜSS, V., JANČAR, D. (2010). Influence of selected fitness and mental factors on the sport performance of a competitor in white eater slalom. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica*. Vol. 46, no. 1, pp. 123 – 132.

BUCHTEL, M. *Vliv vybraných somatických faktorů na výkon ve vodním slalomu*. Praha, 2010. Diplomová práce. Vedoucí práce Milan Bílý.

BUSTA, J. *Porovnání výsledků aerobní zátěžové diagnostiky při jízdě na slalomovém kajaku s výsledky klikové ergometrie horních končetin*. Praha, 2015. Diplomová práce. FTVS UK. Vedoucí práce Milan Bílý.

BUSTA, J., BÍLÝ, M., SUCHÝ, J., KOVÁŘOVÁ, L. Porovnání výsledků funkčního zátěžového testu do vita maxima při jízdě na slalomovém kajaku a klikové ergometrii u elitních českých kajakářů. *Česká kinantropologie* 2017, vol. 21 č.1 – 2, s 88 – 95.

ČESKÝ SVAZ KANOISTŮ, *100 let kanoistiky v českých zemích*. 2013. 1 vyd. Praha: Olympia. ISBN 978-80-7376-349-7.

DOVALIL, J. et al., *Výkon a trénink ve sportu*. 4. vyd. Praha: Olympia, 2012. ISBN 978-80-7376-326-8

ENDICOTT, W. *To Win The World*. 1. vyd. Baltimore: Mariland, 1980.

FORBES, Scott C. *Anthropometric and Physiological Predictors of Flat-water 1000 m Kayak Performance in Young Adolescents and the Effectiveness of a High Volume Training Camp*. *International Journal of Exercise Science*. 2009, (2), 106-114.

FUSEK, R. *Zjišťování závislosti mezi explozivní silou horních končetin a výkonem při sprintu na kajaku u vodních slalomářů*. Praha, 2016. Bakalářská práce. UK FTVS. Vedoucí práce Milan Bílý.

- GARCÍA - LOPÉZ, D., *Maximal strength on different resistance training rowing exercises predicts start phase performance in elite kayakers*. The Journal of Strength and Conditioning research. 2012, (4.), 941-946.
- GOMORY, Joseph. *A system to measure the kinematics, kinetics and effort of dragon boat paddling*. Procedia Engineering. 2011, (13.), 941-946. ISSN 1877-7058.
- HAPÁK, M. *Závislost mezi vybranými ukazateli Wingate testu a výkonnosti závodnic v kategorii K1 ženy juniorky ve vodním slalomu*. Praha, 2016. Bakalářská práce. UK FTVS. Vedoucí práce Milan Bílý.
- HELLER, J., BÍLÝ, M., PULTERA J., SADILOVÁ, M. (1995). *Functional and energy demands of elite female kayak slalom: a comparison of training and competition performances*. Acta Universitatis Carolinae, Vol. 30, pp. 59 -74.
- HELMER, R.J.N. *Instrumentation of a kayak paddle to investigate blade/water interactions*. Procedia Engineering. 2011, (13), 501-506.
- HELLER, J., VODIČKA, P. *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1976-7.
- HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2004.
- HENDL, J. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0200-4.
- CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha: Olympia, 1991.
- JEBAVÝ, R., *Rozvoj silových schopností na nestabilních plochách*. Praha: Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-3665-8.
- KASAL, P., HLADÍKOVÁ, M. *Koutek pro statistiky amatéry* In Pelikán 3/95, Akademický bulletin 2. LF UK. Praha, 1995
- KRATOCHVÍL, JIŘÍ, Ústní sdělení, 3.6. 2018, Praha
- KRATOCHVÍL, J., BÍLÝ, N., *Analýza sportovního výkonu ve vodním slalomu a sjezdu na divoké vodě se zaměřením na fyziologické charakteristiky s přihlédnutím k věkovým zvláštnostem sportovců*. In Nové tváře – nové pohledy. Sborník referátů z mezinárodní studentské vědecké konference Kinatropologie 96. Praha: Karolinum, 1997.
- LAUVER J. D., Cayot T. E., Scheuermann, *Influence of angle on upper extremity muscular activation during bench press exercise*; European Journal of Sport Science 2016; 16 (3), 309-16
- LEROYER, A. *Toward optimization using unsteady CFD simulation around kayak hull*. Procedia Engineering. 2016, (147), 293 – 298.

- MAKOVSKÝ, M., *Vliv reakční schopnosti na výkon ve vodním slalomu*. Praha, 2006. Diplomová práce. UK FTVS. Vedoucí práce Milan Bílý.
- MALÝ, O. Zjišťování a hodnocení výkonnosti v kanoistice. Praha: ČSTV, 1972.
- MESSIAS, L. H. D., *Characterization and reproducibility of canoe slalom simulated races: physiological, technical and performance analysis*. Journal of human sport & exercise. 2015, (10), 835-846.
- MIŠKOVSKÝ, R., *Zjištění závislosti mezi ukazateli kondičních testů juniorských reprezentačních družstev a sportovním výkonem v rychlostní kanoistice*. Praha, 2014. Diplomová práce. UK FTVS. Vedoucí práce Milan Bílý.
- NIBALI, M. *Variability and predictability of elite competitive slalom canoe-kayak performance*. European Journal of Sport Science. 2011.11, pp 125-130.
- NILSSON, J., ROSDAHL, H. *Contribution of Leg-Muscle Forces to Paddle Force and Kayak Speed During Maximal-Effort Flat Water Paddling*, International Journal of Sports Physiology & Performance, 11.2016, pp.22-27.
- PERIČ, T. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. ISBN 80-247-2118-X.
- PETR M. & ŠŤASTNÝ P. (2012). *Funkční silový trénink*. Praha: UK FTVS. ISBN 978-80-86317-93-9.
- PLACHETA, Z. *Zátěžová diagnostika v ambulantní a klinické praxi*. Grada, 2009.
- PLOWMAN, S. A. & SMITH (2007). *Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance*. Daryl Fox. ISBN 0-781-79207-X.
- ŘÍHA, M. Porovnání výsledků spiroergometrického vyšetření závodníků ve vodním slalomu na klikovém ergometru a při jízdě na kanoi. Bakalářská práce. Praha, 2016. FTVS UK. Vedoucí práce Milan Bílý.
- ŘEPOVÁ, M. *Stanovení anaerobní zdatnosti vodních slalomářů Wingate testem: srovnání výsledků s výsledky v závodech*. Diplomová práce. Praha, 2004. FTVS UK.
- SIFF, M.C, (2003). *Supertraining*. 6th edition. Denver: Supertraining Institute, USA. ISBN 18-748-566-56.
- SIGMUND, M., et al. *Influence of one-year sport activities on the changes in morphological parameters and somatotypes in the current junior members of the Czech national whitewater slalom team*. Journal of Physical Education and Sport. 2016, (16), 118 - 124.
- Shephard, R.J. (1987). *Science and medicine of canoeing and kayaking*. Sports Medicine, 4(1), pp.19-33.

SMITH, R a ROONEY, K.B.. *Determinants of kayak paddling performance*. European Journal of Sport Science. 2009, (8), 167-179.

SVOBODA, D. et al. (2017). *Vodácká příručka ke kapitánské zkoušce vodních skautů*. Praha: Junák - český skaut, z. s.

VANDERKA, M. (2013). *Sila pre výkon*. Bratislava. Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport. ISBN 978-80-89075-40-9.

VERKHOSHANSKY, Y. a N. VERKHOSHANSKY. *Special Strength Training: Manual for Coaches*. Verkhoshansky SSTM, 2011. ISBN 978-8890403828.

VONDRA, V., *Vliv vybraných kondičních faktorů na výkonnost závodníka ve vodním slalomu*. Praha, 2016. Diplomová práce. UK FTVS. Vedoucí práce Milan Bílý.

VOVES, L. *Vývoj umělých slalomových drah pro účely vodního slalomu*. Praha, 2014. Diplomová práce. UK FTVS. Vedoucí práce Milan Bílý.

ZAMPARO, P., TOMADINI, S., DIDONE, F., GRAZZINA, F., REJC, E., & CAPELLI, C. (2006). *Bioenergetics of a slalom kayak (k1) competition*. Int J Sports Med., 27(7), pp.546-552.

ZATSIORSKY, V. & KRAEMER, W. *Silový trénink – věda a praxe*. Edice Českého olympijského výboru. Praha: 2014. ISBN 978-80-204-3261-2.

Internetové zdroje

DEWEFOST. Dewesof Sirius. Dostupné na: <https://dewesoft.com/products/daq-systems/sirius/tech-specs>

INTERNACIONAL CANOE FEDERATION. Canoe slalom rules 2017. Dostupné na: https://www.canoeicf.com/sites/default/files/canoe_slalom_competition_rules_2017_re_v_csl_final_incleslx_4.pdf

WIKISKRIPTA. Normální rozdělení. Dostupné na: https://www.wikiskripta.eu/w/Normáln%C3%AD_rozdělen%C3%AD

WIKISKRIPTA. Gaussova křivka. Dostupné na: https://www.wikiskripta.eu/w/Normáln%C3%AD_rozdělen%C3%AD

Přílohy

Příloha č. 1 Žádost etické komise

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS
k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Porovnání výsledků testů specifické a obecné síly závodníků ve vodním slalomu
Forma projektu: výzkumná práce - diplomová práce
Období realizace: listopad 2017
Předkladatel: Bc. Martin Říha
Hlavní řešitel: Bc. Martin Říha
Místo výzkumu (pracoviště): Loděnice UK FTVS, Praha - Troja
Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Milan Bílý, Ph.D.

Popis projektu: Cílem projektu je zjistit vztah mezi specifickou a obecnou silou elitních závodníků ve vodním slalomu. Měření bude probíhat v areálu Loděnice UK FTVS. Použity budou standardizované testy. K měření specifické síly bude použito zařízení Katedry anatomie a biomechaniky, pod dohledem povolaného pracovníka.

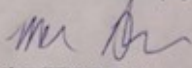
Charakteristika účastníků výzkumu: Předpokládaný počet účastníků je 10. Všichni účastníci budou starší 18ti let. Bude se jednat o vysoce trénované závodníky ve vodním slalomu, kteří jsou zvyklí na vysokou tréninkovou zátěž. Účastníci budou mít platnou zdravotní prohlídku.

Zajištění bezpečnosti Jedná se o neinvazivní metodu. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Garantem výzkumu na pracovišti Loděnice UK FTVS, Praha – Troja bude PhDr. Bílý, Ph.D.

Etické aspekty výzkumu: Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Informovaný souhlas: příložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně. Potvrzují, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 7.11. 2017 Podpis předkladatele: 


Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martinková, Ph.D.
Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.
doc. MUDr. Jan Heller, CSc.
PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.
Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.
MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem:
dne: 10.11. 2014

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.


podpis předsedkyně EK UK FTVS

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6
- 20 -

Příloha č. 2 Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený sportovče,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); [Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování](#) (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a [Umluva o lidských právech a biomedicině](#) č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas ke konání terénního měření v rámci diplomové práce. Cílem práce je zjistit závislost specifické a nespecifické síly u elitních závodníků ve vodním slalomu. Vedoucí práce je PhDr. Milan Bílý, Ph.D. Testování bude probíhat v areálu Loděnice UK FTVS v Praze – Troji.

1. Použity budou standardní formy testování - sprint na klidné vodě, testování maximální síly v posilovně (bench press, shyb na hrazdě)
2. Bude se jednat o neinvazivní metodu testování. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.
3. Délka každého testování na vodě se bude pohybovat okolo 10 minut u každého probanda. Délka testování všech probandů v posilovně je odhadována na 1 hodinu.
4. V místě měření bude zajištěno občerstvení i sociální zařízení
5. Výsledky testování budou přínosné např. k sestavování tréninkových plánů, vedení tréninku, kontroly trénovanosti apod.
6. Vaše účast v projektu nebude finančně ohodnocena.
7. Závěrečné výsledky testování budou každému účastníkovi zaslány pomocí e-mailu.
8. Získaná data budou zpracovávána a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána.
V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele projektu

Podpis:

.....

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení:

Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím se svojí účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se mé účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis: