

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Bakalářská práce

2023

Martin Sobíšek

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Porovnání účinnosti záběru rychlostních kajakářů v kategorii
K1 a K2

Bakalářská práce

Vedoucí práce: PhDr. Milan Bílý PhD.

Vypracoval: Martin Sobíšek

Praha 2023

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou 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.

.....

Martin Sobíšek, Praha 2023

Evidenční list:

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Osobní poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu práce PhDr. Milanu Bílému, Ph.D. za vstřícný přístup a spolupráci při tvorbě bakalářské práce. Další poděkování patří Martinu Kuciánovi za pomoc s realizací tenzometrického testování. A za poskytnutí cenných informací a podnětných připomínek týkající se zvolené problematiky bych poděkoval i Jakubu Zavřelovi, Pavlu Hottmarovi a Janu Štěrbovi.

Abstrakt

Název: Porovnání účinnosti záběru rychlostních kajakářů v kategorii K1 a K2

Cíle: Cílem této práce bylo zjistit odlišnosti vybraných hodnot mezi záběrem na singl kajaku a debl kajaku v rychlostní kanoistice pomocí tenzometrického měření a video analýzy.

Metody: K získání dat jsme využili foliové tenzometry, které byly připevněny na pádlo a dva tříosé akcelerometry (G-link 200) umístěné na přední a zadní části lodi. Vše bylo propojeno se sběrnou jednotkou (V-link 200). Ke zpracování dat jsme využili program Sensor Connect od Lord Microstrain.

Výsledek: Průměrný čas záběru na K1 byl $0,305 \pm 0,016$ s a na K2 $0,290 \pm 0,018$ s. Maximální zrychlení na K2 bylo menší o $0,84 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ a maximální síla byla menší o 2,40kg. Maximální sílu u kajakářů jsme zaznamenali až po 0,161 s na K1 a po 0,153 s na K2 od začátku záběru, kdežto maximální zrychlení bylo na K1 až po $0,113 \pm 0,016$ s a na K2 po $0,104 \pm 0,016$ s. Průměrný úhel v bodě maximální síly byl na K1 $106 \pm 9^\circ$ a na K2 byl úhel $109 \pm 7^\circ$, v bodě maximálního zrychlení měli závodníci stejný úhel na K1 a K2, lišila se pouze směrodatná odchylka. Díky této práci jsme zjistili, že úhel při maximální síle může mít vliv na čas dosažení maximální síly od začátku záběru.

Klíčová slova: Rychlostní kanoistika, rozdíl K1 a K2, tenzometrické měření, graf záběru, porovnání záběru.

Abstrakt

Title: Comparison of stroke efficiency of sprint kayakers in K1 and K2 category

Objectives: The aim of this work is to compare the performance of a single kayak (K1) and a double kayak (K2) using strain gauge testing and video recording.

Methods: To obtain data, we used foil strain gauges attached to the paddle and two tri-axial accelerometers (G-link 200) placed at the front and rear of the boat. We used Lord Microstrain's Sensor Connect software to process the data.

Results: The mean acquisition time on K1 was 0.305 ± 0.016 s and on K2 0.290 ± 0.018 s. The maximum acceleration on K2 was $0.84 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ less, the maximum force was 2.40 kg less. The maximum force for kayakers was recorded after 0.161 s on K1 and 0.153 s on K2 from the start of the stroke, whereas the maximum acceleration was after 0.113 ± 0.016 s on K1 and 0.104 ± 0.016 s on K2. The mean angle at the point of maximum force was $106 \pm 9^\circ$ on K1 and $109 \pm 7^\circ$ on K2, and at the point of maximum acceleration the athletes had the same angle on K1 and K2, only the standard deviation differed. Through this work, we found that the angle at maximum force can affect the time to reach maximum force from the start of the stroke.

Key words: Canoe Sprint, difference between K1 and K2, strain gauge measurement, stroke graph, stroke comparison.

Obsah

1	ÚVOD	10
2	Teoretická východiska	11
2.1	<i>Charakteristika rychlostní kanoistiky</i>	11
2.2	<i>Technické parametry</i>	12
2.3	<i>Technika</i>	13
3	Rešerše	15
4	Cíle práce	19
5	Výzkumná otázka	19
6	Metodika práce	19
6.1	<i>Výzkumný soubor</i>	19
6.2	<i>Organizace testování</i>	19
6.3	<i>Průběh testování a sběr dat</i>	20
6.4	<i>Analýza dat</i>	22
7	Výsledky	23
7.1	<i>Čas záběru</i>	23
7.2	<i>Maximální zrychlení</i>	24
7.3	<i>Čas dosažení maximálního zrychlení</i>	25
7.4	<i>Úhel v bodě maximálního zrychlení</i>	26
7.5	<i>Maximální síla</i>	27
7.6	<i>Čas dosažení maximální síly</i>	28
7.7	<i>Úhel při maximální síle</i>	29
7.8	<i>Úhel jednotlivých probandu</i>	30
8	Diskuze	32
9	Závěr	37
10	Seznam použité literatury	38
11	Přílohy	40
11.1	<i>Příloha č. 1 Vyjádření etické komise</i>	40
11.2	<i>Příloha č. 2 Informovaný souhlas</i>	42

Seznam zkratek

K1, K2 a K4- označení pro závodníky na kajaku (číslování určuje počet závodníků v jedné lodi)

ICF- International Canoe Federation (mezinárodní kanoistická federace)

SD- směrodatná odchylka

Háček- závodní sedící na prvním místě u kormidla

Zadák- závodník sedící na zadní pozici v lodi

1 ÚVOD

V rychlostní kanoistice se každoročně koná tenzometrické testování pro vybrané jedince. Toto testování probíhá většinou před závodní sezónou, nebo v jejím průběhu. Jejím cílem je zjistit tzv. křivku záběru, podle které je vidět, jakou silou závodník zabírá. Spolu s videozáznamem lze zjistit technickou příčinu, která zpomaluje závodníka. Testování probíhá na závodním kanále v Račicích, kde se konají i nominační závody.

Celý test trvá přibližně hodinu, kdy 30 minut zabere kalibrace přístroje a přidělení komponentů k lodi, 20 minut rozjetí a projetí závodního úseku a 10 minut odebrání přístroje z lodi a pádla.

Pro zpracování této závěrečné práce jsem se rozhodl, protože v této oblasti vidím velký potenciál a využití nejen jako sekundární kontrolu techniky. Očekávám, že za pár let by mohla pomoci s výběrem závodníků do reprezentačních posádek, kde výkonnost na singl kajaku nehraje hlavní roli, ale více záleží na komplexním pohybu a způsobu, kterým daný jedinec zabírá.

2 Teoretická východiska

2.1 Charakteristika rychlostní kanoistiky

Rychlostní kanoistika je silově vytrvalostní sport. Jedná se o bezkontaktní sport provozovaný na přírodních tocích nebo na uměle vytvořených kanálech, kde se závodníci snaží projet danou trať co nejrychleji. Trať se dělí na krátké (200m, 500m a 1000m), dlouhé (5km) a maratony (17km – 30km).

Kanoistiku lze rozdělit do dvou odlišných disciplín na kajak s označením K a kánoi s označením C. Tyto disciplíny dále mají přidanou číslici podle počtu závodníků (K1= singl kajak, C2= debl kánoi). Závodit se může buď v individuálních kategoriích K1 a C1 nebo i v hromadných posádkách K2, C2, K4 a C4. Rychlostní kanoistika se neustále vyvíjí, na kánoích závodili do roku 2010 pouze muži a další novinkou posledních let je i disciplína K2 mix (smíšená dvojice), kde soutěží v jedné lodi obě pohlaví. (Vávra, 2013)

Z biomechanického hlediska je pohybový úkol řešen v souladu s biologickými předpoklady, mechanickými zákony a pravidly kanoistiky. Kračmar (Kračmar, 2002) tvrdí, že pohyb na kajaku vychází z podobné motoriky, kterou můžeme pozorovat u novorozenců.

Výkonnost závodníka závisí především na úrovni technické, taktické, morální a funkční připravenosti. Nicméně sportovci mají své individuální charakteristiky, které nelze přehlížet při řešení pohybového úkolu. Trenéři se proto zaměřují na poznání těchto individuálních charakteristik, což je jedním z hlavních úkolů při přípravě vrcholových sportovců. Individualizace tréninkového procesu vychází z hodnocení úrovně funkční připravenosti a schopnosti těla sportovce se regenerovat po tréninkových zátěžích. Dosáhnout vysoké rychlosti lodě je možné zvýšením frekvence pádlování, síly záběru, optimalizací rytmu, správným rozložením sil na trati a dalšími faktory. Pro urychlení růstu sportovní výkonnosti je nezbytné správné propojení všech těchto faktorů (Tinteris, 1981).

2.2 Technické parametry

Oficiální technické parametry pro jednotlivé lodě využívané při závodech rychlostní kanoistiky jsou pevně dány mezinárodní kanoistickou federací ICF, jak nám znázorňuje tabulka č. 1. Jednotlivé lodě mají stanovenou minimální hmotnost, která je po dojetí závodu namátkově kontrolována (ve finále 1. - 4.). V případě nižší váhy lodí následuje diskvalifikace závodníka ze závodu. (ICF, 2023)

Typ lodě	K1	K2	K4	C1	C2	C4
Maximální délka (cm)	520	650	1100	520	650	900
Minimální hmotnost (kg)	12	18	30	14	20	30

Tabulka 1 Parametry jednotlivých lodí (ICF, 2023)

Rozdíl mezi K1 a K2 není jen v parametrech lodí. Singl kajak je zcela individuální disciplína, kde se závodník soustředí pouze na sebe, kdežto na deblu se musí oba závodníci synchronizovat, což je velmi koordinačně náročné a individuální odlišnosti mohou celou souhru ztížit nebo zcela pokazit. Souhra není zaměřená pouze na správný pohyb pádla vodou ale i na práci dolních končetin (prošlapování). Správná souhra může eliminovat rozhazování posádky především z hlediska stability, která je narušená dvěma závodníky v jedné lodi.

Další rozdíl vyplývá z rychlosti lodí. Debl se dostává do vyšších rychlostí než singl, tím se zkracuje doba trvání úseku. Dále vyšší rychlost umožňuje deblu udělat více záběrů v úseku (vyšší frekvence). Pro některé závodníky by mohl být tento faktor omezující zvláště na kratších tratích.

2.3 Technika

Podle Dovalila a spol. se technikou rozumí účelné řešení pohybového úkolu, který je v možnostech jedince, biomechanickými zákonitostmi pohybu a uskutečňuje se na základě neurofyziologických mechanismů řízení pohybu. (Dovalil a kol., 2009)

Technika v rychlostní kanoistice se v průběhu let dost měnila. Její vývoj byl způsoben změnami materiálu a vybavením. Z historie víme, že odlišnosti techniky pádlování se mohly lišit regionálně, ale všechny se podřizovali základním společenským principům. Principy vycházely především ze základů fyziky (mechanika, kinetika), biomechaniky a hydrodynamiky. (Mareš, 2003)

Cílem techniky pádlování je dostat loď do rychlosti a rychlost udržet. Samotnou rychlost lodi ovlivňují tyto faktory: síla, délka záběru, počet záběrů za minutu (frekvence) a rytmičtější záběru, která dopomáhá správnému provedení předchozích faktorů. Správné zasazení a chycení vody se potom nazývá „cit pro vodu“ (Trnka, 2002)

Záběrový cyklus na kajaku se skládá z koordinované série pohybů na obou stranách lodi, což umožňuje dosáhnout maximální rychlosti vpřed. Technika pádlování je považována za racionální, účelnou a ekonomickou, protože umožňuje pádlovat co nejrychleji při optimálním využití energie na dané závodní trati. Je důležité si uvědomit, že pohyb na vodě se liší od pohybu na pevné půdě a vyžaduje speciální pohybové chování, které respektuje fyzikální vlastnosti vodního prostředí. (Souček, 2006)

Issurin (Issurin, 1986) řadí mezi rozhodující faktory ovlivňující sportovní výkon v rychlostní kanoistice somatické a motorické faktory.

Samotný záběr můžeme rozdělit na několik částí. Mnoho autorů používá různé dělení např. (Barton, 2002) píše o zasazení, přitažení pádla a odpočinku, přičemž neklade důraz na vytažení pádla z vody. Kračmar dělí záběry na fázi zasazení, tah pádla vodou, vytažení a přenos. (Kračmar, 2002).

Jedno z těch podrobnějších zmiňuje (Mareš, 2003), kde dělí záběr na dvě hlavní části a pět podřadných, jak můžete vidět v tabulce č. 2.

Záběrová fáze	Zasazení listu do vody	Počáteční fáze
	Tažení pádla vodou	Hlavní záběrová fáze
	Vytažení listu z vody	Ukončení záběru
Přenosová fáze	Relaxace	Uvolnění a přenos listu nad vodou
	Zpevnění	Příprava na další záběr

Tabulka 2 Fáze záběru (Mareš, 2003)

Plagenhoef píše, že nejideálnější poměr z hlediska procentuálního rozdělení času jednotlivých částí je zasazení 22 %, tažení 42 %, vytažení 5 % a relaxace 31 %. (Plagenhoef, 1979)

3 Rešerše

Problematikou ohledně účinnosti záběru, která je klíčová v rychlostní kanoistice, se v České republice zabývá jen minimum autorů.

Mezi jedny z nich patří Vašina (Vašina, 2019), který se zabýval rešerší prací k tématu zkoumání účinnosti a působení sil na pádlo. Ve své bakalářské práci zmiňuje především zahraniční zdroje jako například: Instrumentation of a kayak paddle to investigate blade/water interaction, kdy (Helmer a spol., 2011) testují interakci pádla s vodou pomocí Flexiforce model A201-01 snímačem tlaku. Na obrázku č. 1 můžete vidět umístění nezakrytého snímače na pádlu a na obrázku č. 2 lze vidět finální verzi s vodotěsnou ochranou.



Obrázek 2 Nezakrytý senzor na pádle (Helmer a spol., 2011)

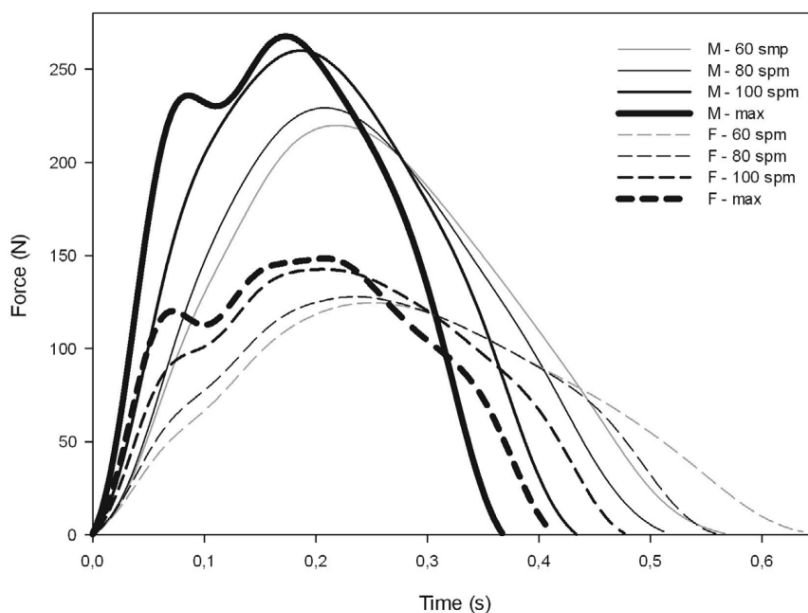


Obrázek 1 Finální verze zakrytého senzoru (Helmer a spol., 2011)

Helmer a spol. (Helmer a spol., 2011) došli k závěru, že přístroje neumožňují určit přesnou velikost a směr síly ale dají se využít s dalšími přístroji (akcelerometry) pro zjištění času záběrové fáze a také účinnou charakteristiku kajakářského záběru.

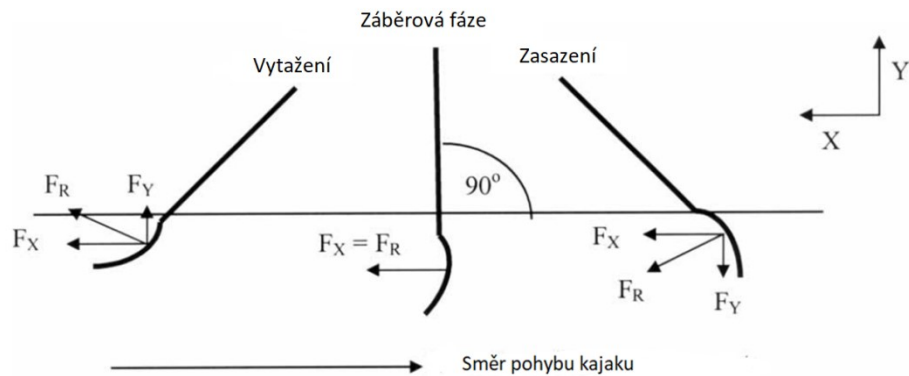
Další autor zabývající se podobnou tématikou byl (Gomes, 2015). Ve své studii testoval 5 mužů a 5 žen. Zjišťoval tvar křivky záběru síly ve čtyřech různých tempech podle frekvence záběrů za minutu 60, 80, 100 a v závodním tempu. Při testování byli probandi vybaveni metronomem, aby udrželi správnou frekvenci, dále měli pádla vybavená systémem „FPaddle“ a na kajaku tříosý akcelerometr pro získání dalších dat. Vše bylo propojeno dráty do uzlu V-Link-mXRS (sběrné jednotky).

Tato studie zjistila, že při záběru dochází ke změnám profilu síly. Profil křivky se mění v závislosti na změně frekvence pádlování. Při stoupajícím tempu vzrůstá síla na začátku záběru a zároveň se krátí doba trvání záběru. U obou skupin byl zaznamenán tzv. dvojitý vrchol v závodním tempu (graf č. 1).



Graf 1 Křivka záběru (Gomes, 2015)

Michael (Michael, 2009) popisuje ve své práci působení sil při záběru, kdy F_x je síla v horizontální rovině, F_y je síla ve vertikální rovině a F_r je výslednice sil. Vychází především ze znalostí aerodynamiky a hydrodynamiky.



Obrázek 3 Působení sil při záběru (Michael, 2009)

Tay a Kong zveřejnili (Tay a Kong, 2020) článek s názvem „Stroke characteristics in sprint kayaking“, ve které testovali 8 mužů a 8 žen z kajakářského národního týmu v posádkách K2. Jejich cílem bylo porovnat synchronizaci ve dvou různých pořadí sezení. V preferovaném sezení (A vpředu, B vzadu) a obráceně (B vpředu, A vzadu) na trati 200m v maximální intenzitě. Synchronizaci porovnávali pomocí video analýzy a zároveň časů zajetých v úseku. Výsledek této studie potvrdil, že pořadí sezení v debl kajaku má vliv na synchronizaci záběru a že preferované sezení není vždy tou nejrychlejší variantou, protože u 4 z 8 případů byla varianta obráceného sezení rychlejší.

Kong, Tay a Pan (Kong, Tay a Pan, 2020) se v dalším článku zaměřili na rozdíly mezi háčkem a zadákem, kde pomocí tenzometru testovali celkem 74 kajakářů (9 z národního týmu, 38 z klubu a 27 ze školního týmu). Výsledky ukázaly, že silové, výkonnostní a časové charakteristiky háčků a zadáků při sprintu jsou podobné a dále, že zdatní závodníci produkovali větší kinetický výkon než méně zdatní, zatímco koordinační strategie v klíčových bodech pádlování v posádce K2 byla obdobná u obou skupin.

Další zahraniční studie zabývající se zrychlením K1, K2 a K4 testovala 4 světové medailisty z roku 2009 pomocí 3D akcelerometru (MicrosoftStrain Inertia-Link) na vzdálenosti 150 m při frekvenci 95 záběrů za minutu. Výsledky ukázaly, že profil křivky zrychlení ve směru pohybu kajaku je u K2 a K4 velmi podobný a liší se pouze maximální hodnoty (K2-3,26 $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ a K4-4,27 $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$). Profil křivky u K1 byl spíše plochý a postrádal vrchol. V závěru konstatují, že s rostoucím počtem osob pádlujících v kajaku, stoupá křivka rychlost-čas strměji, dosahuje vyšší maximální hodnoty a končí vyšší rychlostí. (Gomes, 2011)

4 Cíle práce

Zjistit odlišnosti vybraných hodnot mezi záběrem na singl kajaku a debl kajaku v rychlostní kanoistice pomocí tenzometrického měření a video analýzy.

5 Výzkumná otázka

Lze nalézt pomocí tenzometrického měření a video analýzy měřitelné rozdíly u vybraných ukazatelů?

6 Metodika práce

Studie je koncipovaná jako empirická práce

6.1 Výzkumný soubor

Pro výzkum byli osloveni celkem čtyři rychlostní kajakáři pohybující se na vrcholové úrovni ve věku od 20 do 31 let. Všichni probandi reprezentovali českou republiku v disciplíně K2. Díky tomuto faktoru je docíleno kvalitnímu porovnání mezi singl kajakem a debl kajakem.

6.2 Organizace testování

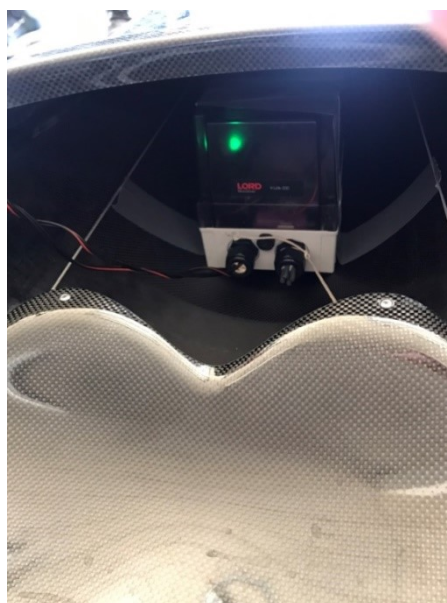
Testy byly provedeny v různých dnech z důvodu odlišnosti tréninkového plánu a časové náročnosti testování. Test se prováděl na uměle vytvořeném kanále v Račicích, kde se konají reprezentační nominační závody a podmínky zde neovlivňuje tok vody.

6.3 Průběh testování a sběr dat

Před zahájením testu na rychlostním kajaku je nezbytné provést kalibraci jednotlivých přístrojů, aby se zvýšila přesnost získaných dat. Na žerď se nejprve připevní fóliové tenzometry směrem do středu pádla (obrázek č. 4). Ty jsou kabely propojené se sběrnou jednotkou V-link 200 (obrázek č. 5). Samotná kalibrace systému se provádí pomocí statického zatížení pádla, přičemž velikost zatížení postupně narůstá od 5kg až po 30kg. Nastavení pádla se provádí tak, že jedna podpěra je umístěna na pravé straně v místě, kde závodník drží pádlo (třetí prst), další podpěra je umístěna ve středu levého listu (předpokládá se, že síla bude vznikat ve středu listu – hypotetický střed působení hydrodynamického tlaku) a odlišné zatížení je umístěno v místě, kde závodník drží pádlo levou rukou (třetí prst). Tento postup se opakuje i na druhé straně pádla. Celá kalibrace zabere přibližně třicet minut.



Obrázek 5 Umístění tenzometrů na pádle



Obrázek 4 Sběrná jednotka V-link 200

Dále se na kajak umístí dva tříosé akcelerometry G-Link 200 (obrázek č. 6) na palubu před a za závodníka. Ty byli bezdrátově propojené se sběrnou jednotkou V-Link 200, která je umístěná uvnitř lodi (obrázek č. 5).

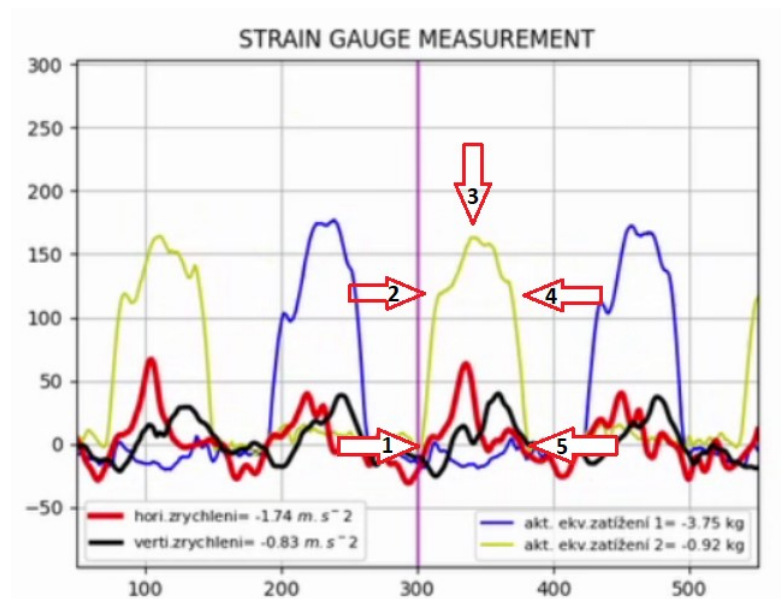


Obrázek 6 Akcelerometry G-Link 200

Po kalibraci přístrojů měli závodníci 10 minut na individuální rozjetí na vodě. Poté se připravili na smluveném místě, od kterého jeli 250 metrů z místa v tempu odpovídajícímu závodu.

6.4 Analýza dat

Analyzovali jsme přesně tři záběry na levou a tři na pravou ruku. Záznam dat začal až po 110 metrech z důvodu ustálení traťového tempa. V tomto úseku jsou data nejkvalitnější. Jeden záběr jsme rozdělili na pět částí, jak můžete vidět v grafu č. 2 (1. začátek záběru, 2. 70% síly záběru, 3. 100% síly záběru, 4. druhých 70% síly záběru a 5. konec záběru). V každé této části jsem zaznamenal čas, aktuální zrychlení lodi (horizontální a vertikální), sílu záběru a úhel svírající pádlo s vodou. Pro naše účely jsme pomocí expertního posouzení stanovili hranici významnosti na $p > 5\%$.



Graf 2 Ukázka pozorovaných částí záběru

7 Výsledky

7.1 Čas záběru

Časem záběru je myšlen čas od zasazení pádla do vody až po jeho vytažení. Zasazení a vytažení pádla bylo stanoveno pomocí video analýzy.

	Čas záběru (s) levá/pravá	
Proband 1	0,297	0,276
Proband 2	0,323	0,307
Proband 3	0,313	0,318
Proband 4	0,286	0,318
Debl č. 1a	0,276	0,276
	0,307	0,302
Debl č. 1b	0,307	0,281
	0,276	0,250
Debl č. 2	0,302	0,318
	0,297	0,292

Tabulka 3 Čas záběru

Pro lepší orientaci jsme označili jednoho probanda z každé posádky, aby bylo jasné, jaká hodnota náleží komu.

Debl č. 1a= proband 1 a proband 2

Debl č. 1b= proband 2 a proband 1

Debl č. 2= proband 3 a proband 4

Komentář: Průměrná hodnota času záběru na singl kajaku byla $0,305 \pm 0,016$ s a na debl kajaku $0,290 \pm 0,018$ s. Nejkratší záběr na singl kajaku jsme zaznamenali u probanda č. 1 na pravé ruce 0,276 s a zároveň i na debl kajaku (K2 č.1b), kdy mu záběr trval pouhých 0,250 s v obrácené variantě sezení.

7.2 Maximální zrychlení

V tabulce č. 4 si můžete všimnout, že maximální zrychlení na K1 může ovlivnit zrychlení na K2. U probandů 1 a 2 se na K1 potvrdilo větší maximální zrychlení na levé straně a zároveň i v obou variantách jejich deblu.

	Maximální zrychlení ($\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$) levá/pravá	
Proband 1	4,90	2,90
Proband 2	4,80	4,30
Proband 3	5,28	5,87
Proband 4	3,55	5,18
Debl č. 1a	3,48	2,69
Debl č. 1b	4,77	3,40
Debl č. 2	4,22	3,98

Tabulka 4 Maximální zrychlení lodi

Komentář: Nejvyšší hodnoty maximálního zrychlení dosáhl proband 3, jak na levou ($5,28 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$), tak i na pravou ($5,87 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) stranu. Průměrné maximální zrychlení na singl kajaku bylo $4,6 \pm 0,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ a $3,8 \pm 0,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ na debl kajaku. Při porovnání obou deblů je vidět, že debl č. 2 měl větší zrychlení. Když porovnáme průměr maximálního zrychlení ze singl kajaku probandů 1 a 2 ($4,23 \pm 0,80 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) s průměrem probandů 3 a 4 ($4,97 \pm 0,86 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$), zjistíme že posádka č. 2 má větší potenciál maximálního zrychlení.

7.3 Čas dosažení maximálního zrychlení

Tento čas odpovídá úseku pádla od vstupu do vody až do bodu maximálního zrychlení. Tato hodnota by mohla dopomoci skládání posádek. Domníváme se, že při minimálním rozdílu této hodnoty by měli závodníci jednodušší synchronizaci záběru především ve fázi tažení.

	Čas dosažení maximálního zrychlení (s) levá/pravá	
Proband 1	0,141	0,115
Proband 2	0,089	0,104
Proband 3	0,125	0,125
Proband 4	0,109	0,099
Debl č. 1a	0,115	0,115
Debl č. 1b	0,094	0,073
Debl č. 2	0,120	0,109

Tabulka 5 Čas dosažení maximálního zrychlení

Komentář: Průměrný čas na singl kajku byl $0,113 \pm 0,016$ s a na debl kajaku $0,104 \pm 0,016$ s.

7.4 Úhel v bodě maximálního zrychlení

Úhel jsme měřili v bodě maximálního zrychlení pomocí programu Kinovea.

	Úhel při maximálním zrychlení (°) levá/pravá	
	Proband 1	93
Proband 2	72	84
Proband 3	93	92
Proband 4	83	84
Debl č. 1a	81	81
	91	90
Debl č. 1b	78	81
	84	86
Debl č. 2	91	87
	93	96

Tabulka 6 Úhel při maximálním zrychlení

Komentář: Průměrný úhel v bodě maximálního zrychlení na singl kajaku a debl kajaku byl 87°, lišila se pouze směrodatná odchylka (SD singl 7°, SD debl 5°).

7.5 Maximální síla

Maximální sílu ovlivňuje mnoho faktorů. Jak můžete vidět v tabulce č. 7, proband 1 předčil maximální silou všechny ostatní probandy, ale v posádce jeho maximální síla nedosahovala takových hodnot.

	Maximální síla (kg) levá/pravá		Průměrná maximální síla (N)
Proband 1	40,54	43,08	411 ± 12
Proband 2	29,68	25,07	269 ± 23
Proband 3	29,44	35,64	320 ± 30
Proband 4	24,49	29,10	263 ± 23
Debl č. 1a	28,99	32,05	300 ± 15
	31,58	34,41	324 ± 14
Debl č. 1b	X	26,10	256 ± 0
	32,27	33,71	324 ± 7
Debl č. 2	29,65	27,30	280 ± 12
	26,92	24,10	251 ± 14

Tabulka 7 Maximální síla

X- chyba přístroje

Komentář: Maximální sílu prokázal proband č. 1 s průměrem $41,81 \pm 1,27$ kg, vynásobením gravitačním zrychlením získáme hodnotu 411 ± 12 N, čímž pokořil všechny ostatní probandy. Celkový průměr na singl kajaku činil $32,13 \pm 6,02$ kg a na debl kajaku $29,43 \pm 3,00$ kg. Převedené hodnoty odpovídají 316 ± 59 N na singl kajaku a 289 ± 29 N na debl kajaku.

7.6 Čas dosažení maximální síly

Tento čas odpovídá úseku pádla od vstupu do vody až do bodu maximální síly.

	Čas dosažení maximální síly (s)	
	levá	pravá
Proband 1	0,161	0,182
Proband 2	0,156	0,146
Proband 3	0,156	0,146
Proband 4	0,193	0,151
Debl č.1a	0,154	0,154
Debl č.1b	0,146	0,141
Debl č. 2	0,177	0,146

Tabulka 8 Čas dosažení maximální síly

Komentář: Průměrně se k maximální síle závodníci dostali za $0,161 \pm 0,016$ s na singl kajaku a $0,153 \pm 0,012$ s na debl kajaku.

7.7 Úhel při maximální síle

Úhel jsme měřili v bodě maximální síly pomocí programu Kinovea. Samotný úhel může být ovlivněn mnoha faktory (např. individuální technikou, délkou pádla atd.). U třech probandů na K1 byl pozorován větší úhel na jedné straně. Ve většině případů si probandi zvýšený úhel přenesl i na K2. U probandů 1 a 4 bylo pozorováno propojení s časem dosažení maximální síly (tabulka č. 10).

	Úhel při maximální síle (°) levá/pravá	
	Proband 1	100
Proband 2	98	101
Proband 3	108	98
Proband 4	123	104
Debl č. 1a	109	109
	108	105
Debl č. 1b	97	110
	103	115
Debl č. 2	115	100
	122	109

Tabulka 9 Úhel při maximální síle

Komentář: Průměrný úhel na singl kajaku při maximální síle byl $106 \pm 9^\circ$ a u debl kajaku $109 \pm 7^\circ$.

	Proband 1 levá/pravá		Proband 4 levá/pravá	
	Čas dosažení maximální síly (s)	0,161	0,182	0,193
Úhel při maximální síle (°)	100	117	123	104

Tabulka 10 Ukázka propojení

7.8 Úhel jednotlivých probandu

U jednotlivých závodníků jsme měřili úhel v pěti fázích záběru. Bližší informace o fázích naleznete v odstavci pod názvem „Analýza dat“.

Proband 1	K1 levá/pravá		K2 a levá/pravá		K2 b levá/pravá	
	1. začátek záběru (°)	40	48	43	46	51
2. 70% síly záběru (°)	66	91	70	74	80	86
3. 100% síly záběru	100	117	109	109	103	115
4. druhých 70% záběru (°)	143	146	141	140	138	143
5. konec záběru (°)	150	152	155	151	151	155

Tabulka 11 Úhel jednotlivých fází záběru probanda 1

Proband 2	K1 levá/pravá		K2 a levá/pravá		K2 b levá/pravá	
	1. začátek záběru (°)	34	44	36	41	45
2. 70% síly záběru (°)	72	72	73	81	75	77
3. 100% síly záběru (°)	98	101	108	105	97	110
4. druhých 70% záběru (°)	131	129	132	134	130	137
5. konec záběru (°)	147	149	152	152	149	158

Tabulka 12 Úhel jednotlivých fází záběru probanda 2

Proband 3	K1		K2	
	levá/pravá		levá/pravá	
1. začátek záběru (°)	41	47	40	42
2. 70% síly záběru (°)	79	70	83	69
3. 100% síly záběru (°)	108	98	115	100
4. druhých 70% záběru (°)	136	127	140	128
5. konec záběru (°)	152	146	156	150

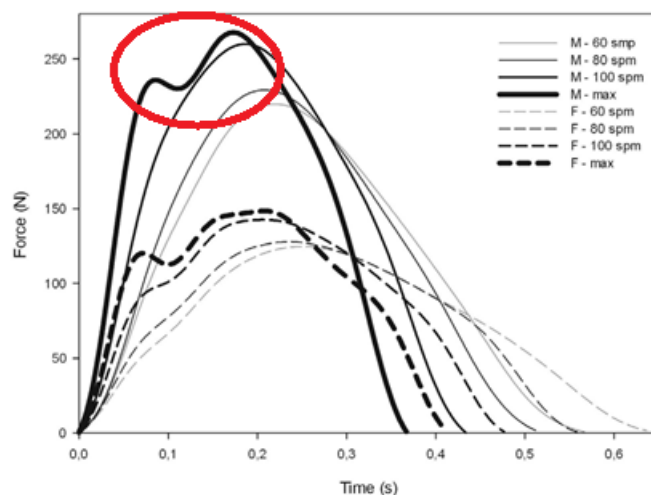
Tabulka 13 Úhel jednotlivých fází záběru probanda 3

Proband 4	K1		K2	
	levá/pravá		levá/pravá	
1. začátek záběru (°)	42	47	41	46
2. 70% síly záběru (°)	73	78	85	79
3. 100% síly záběru (°)	123	104	122	109
4. druhých 70% záběru (°)	149	129	150	137
5. konec záběru (°)	157	151	158	153

Tabulka 14 Úhel jednotlivých fází záběru probanda 4

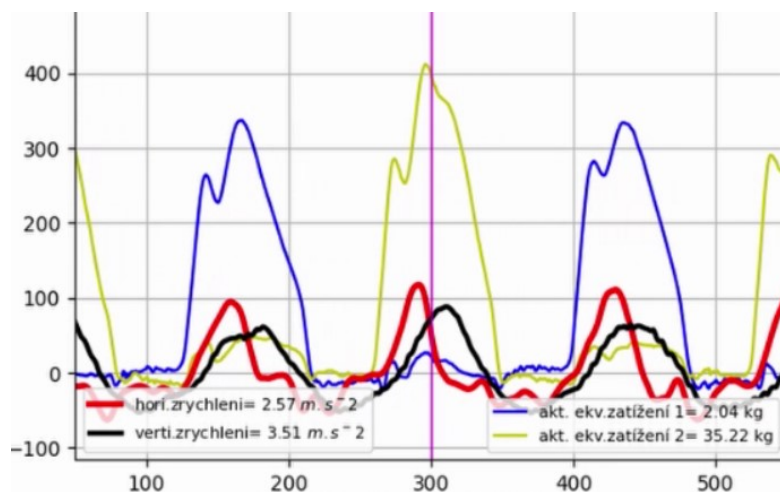
8 Diskuze

Při porovnání výsledků naší studie jsme našli podobné výsledky ve studii Gomese (Gomes, 2015). Kde jsme si všimnuli podobností v jeho grafu síly (graf č. 3).

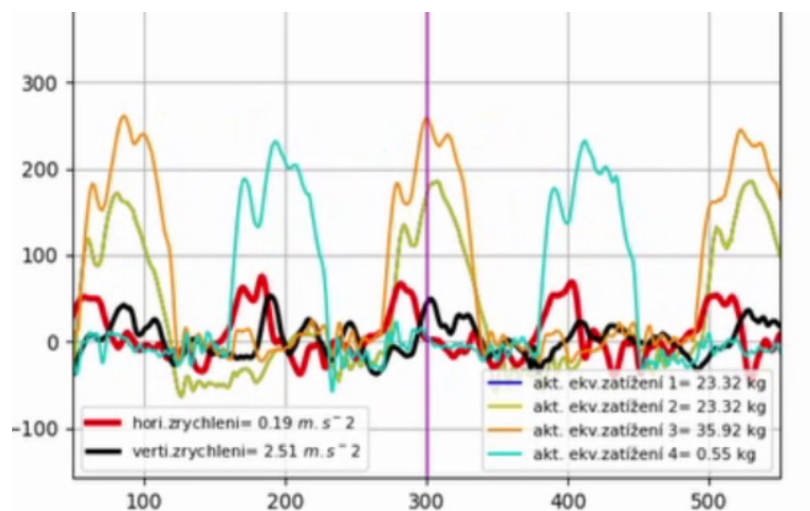


Graf 3 Křivka záběru (Gomes, 2015)

Obdobný náznak dvojitého vrcholu jsme zaznamenali i při testování českých kajakářů, jak na singlu kajaku (graf č. 4), tak i na debl kajaku (graf č. 5). Domníváme se, že je způsoben razantním zasazením pádla do vody při vyšší intenzitě pádlování. Silný náraz do vody způsobí prudký nárůst síly v prvotním okamžiku, poté následuje lehká prodleva a ustálením vzrůstu síly.



Graf 4 Křivka záběru K1



Graf 5 Křivka záběru K2

V této studii jsme dále zaznamenali stejný čas, kdy závodníci dosáhli maximální síly. Čas je měřen od zasazení pádla do vody až po dosažení maximální síly. V tabulce č. 15 můžete vidět srovnání dat Gomése (Gomes, 2015) a našich dat. Výsledky obou studií poukazují na fakt, že čas dosažení maximální síly se v traťovém tempu nemusí lišit.

	Čas dosažení maximální síly (s)
Data ze studie-Muži	0,16 ± 0,02
Data ze studie-Ženy	0,20 ± 0,01
K1- výsledky	0,16 ± 0,02
K2- výsledky	0,15 ± 0,01

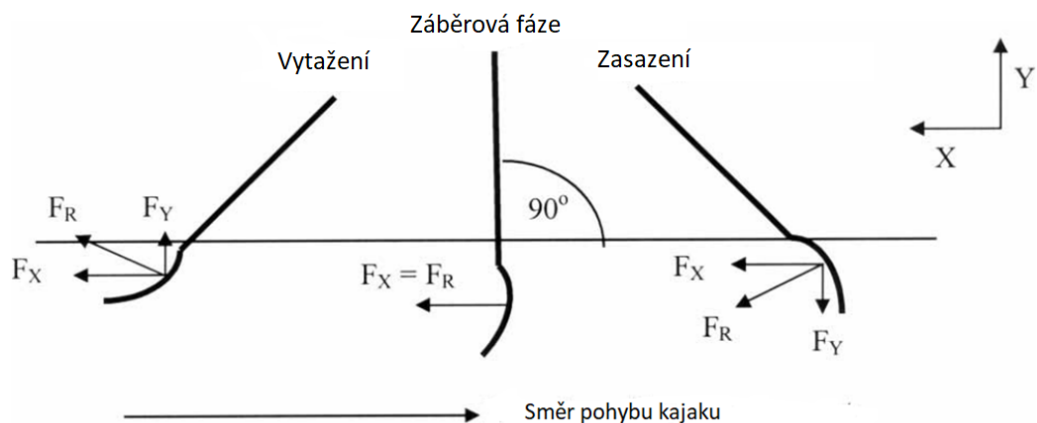
Tabulka 15 Čas maximální síly ((Gomes, 2015)

Dále jsme zjistili, že je velmi podobná maximální síla při záběru v traťovém tempu. Gomes (Gomes, 2015) uvádí hodnotu 274 ± 35 N, což odpovídá datům, která jsme naměřili při testování u probanda 2 a 4. Konkrétní data všech probandů jsou uvedené v tabulce č. 16.

	Proband 1	Proband 2	Proband 3	Proband 4
Maximální síla (N)	411	269	320	263

Tabulka 16 Maximální síla

Jak jsme již psali, Michael (Michael, 2009) popisuje ve své práci působení síly při záběru, kdy F_x je síla v horizontální rovině, F_y je síla ve vertikální rovině a F_r je výslednice sil. Vycházel především ze znalostí aerodynamiky a hydrodynamiky.



Obrázek 7 Působení síly (Michael, 2009)

Oproti tomu jsme v našem testování došli k výsledkům, že maximální sílu probandi vyvinuli při úhlu přibližně 106° na singl kajak a 110° na debl kajak. Domníváme se, že tento rozdíl, by mohl být způsoben vychýlení listu pádla.

Tenzometrické vyšetření se v rychlostní kanoistice provádělo u reprezentačního družstva České republiky i v minulosti. Prováděli ho Zbigniew Staniak a Mariusz Ozimek, Ph.D. z biomechanického institutu sportu. Testování probíhalo na Račickém kanále, stejně jako při našem měření. Na rozdíl od našeho vyšetření, kdy jsme analyzovali vybrané záběry, oni analyzovali celý průběh trati (250m). I přes fakt, že práce proběhla o 4 roky dříve, můžeme si všimnout podobných hodnot u maximální síly v tabulce č. 17, především z hlediska dominantní strany. Dominantní stranou je v tomto případě myšlena strana, na kterou proband zabírá větší sílu.

	Maximální síla (N)			
	Naše výsledky levá/pravá		Jejich výsledky levá/ pravá	
Proband 1	398	423	369	401
Proband 2	292	246	326	303
Proband 3	289	350	339	367
Proband 4	241	286	260	277

Tabulka 17 Porovnání maximální síly

V tabulkách č. 18 a č. 19 jsme porovnali maximální zrychlení a čas maximálního zrychlení. U těch ale výrazná podobnost nebyla pozorována. Odchylku data mohlo způsobit odlišné měření a podmínky testování. Hlavní výhodou u našeho měření byli informace získané díky video záznamu. Z toho lze vyvodit technické nedostatky způsobující odlišnost naměřených dat a zároveň jsme měli možnost změřit úhel záběru.

	Maximální zrychlení ($m \cdot s^{-2}$)			
	Naše výsledky levá/pravá		Jejich výsledky levá/pravá	
Proband 1	4,90	2,90	3,36	2,87
Proband 2	4,80	4,30	3,39	3,01
Proband 3	5,28	5,87	5,26	3,95
Proband 4	3,55	5,18	3,85	4,36

Tabulka 18 Porovnání maximálního zrychlení

	Čas maximálního zrychlení (s)			
	Naše výsledky levá/pravá		Jejich výsledky levá/pravá	
Proband 1	0,14	0,12	0,11	0,09
Proband 2	0,09	0,10	0,10	0,13
Proband 3	0,13	0,13	0,10	0,09
Proband 4	0,11	0,10	0,13	0,13

Tabulka 19 Porovnání času maximálního zrychlení

9 Závěr

Cílem práce bylo zjistit odlišnosti vybraných hodnot na singl kajaku a debl kajaku pomocí tenzometrického měření a video analýzy. Na základě výsledků měření lze konstatovat, že rozdíl doby trvání záběru u našich probandů mezi K1 a K2 byl statisticky nevýznamný u posádek s preferovaným sezením. Naopak u opačného sezení byl rozdíl 7% a 8%, což už považujeme jako rozdíl významný. Další statisticky významný rozdíl vyšel u času dosažení maximální síly. Tento rozdíl činil v celkovém průměru 5%. Další statistický významný rozdíl byl zaznamenán u času maximálního zrychlení, kdy na K1 závodníci dosáhli průměrného maximálního zrychlení až po $0,113 \pm 0,016$ s, kdežto na K2 maximální zrychlení přišlo už po $0,104$ s, což dělá rozdíl 8%. Nutné podotknout, že u probandů na K1 jsme zaznamenali mnohem větší hodnotu maximálního zrychlení, než byli probandi schopni dosáhnout na K2. Tento fakt by mohla způsobit rozdílná hmoty kajaku včetně závodníků v pohybu (K1 přibližně 90-110 kg, K2 přibližně 180-190 kg). Těžší loď bude mít větší setrvačnost, a proto v průběhu trati její rychlost nebude tolik klesat jako u lehčí. Z tohoto důvodu má K1 větší potenciál při záběru zvýšit rychlost lodi. U K1 byla hodnota maximálního zrychlení $4,60 \pm 0,91 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ a u K2 pouze $3,76 \pm 0,66 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Zároveň bylo zjištěno, že úhel pádla v bodě maximální síly může ovlivnit dobu trvání záběru od zasazení do bodu maximální síly. Toto se ukázalo u dvou probandů na K1, kdy oba z nich měli výrazně větší úhel při maximální síle než ostatní. Zároveň jim déle trvalo dosáhnout maximální síly. U jednoho z těchto závodníků byl tento jev pozorován i na K2. Domníváme se, že toto by mohlo vést k plýtvání síly, a proto by bylo dobré tuto odchylku eliminovat.

Práce poukazuje na měřitelné rozdíly mezi probandy ve vybraných hodnotách. Vztah mezi úhlem pádla v bodě maximální síly a časem dosažení maximální síly by mohl dopomoci závodníkům ke zrychlení jízdy.

10 Seznam použité literatury

1. Ballová, K. *Posouzení změn výsledků Wingate testu horních končetin v jednotlivých obdobích ročního tréninkového cyklu rychlostních kanoistů*. Praha, 2007, 64s. Diplomová práce UK FTVS. Vedoucí práce Milan Bílý.
2. Barton, G. *Systém tréninku Grega Bartona*. Praha: Olympia, 2002.
3. Dovalil a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. 2009. ISBN:978-80-7376-130-1
4. Gomes, B., et al. Analysis of single and team kayak acceleration. In: *ISBS-Conference Proceedings Archive*. 2011.
5. Gomes, B., et al. Paddling force profiles at different stroke rates in elite sprint kayaking. *Journal of Applied Biomechanics*, 2015, 31.4: 258-263.
6. Helmer, R. J. N., et al. Instrumentation of a kayak paddle to investigate blade/water interaction. *Procedia Engineering*. 2011, 13: 501-506.
7. ICF, *Canoe Sprint Rules*. International Canoe Federation, 2023, dostupné z: https://www.canoeicf.com/sites/default/files/2023_icf_competition_rules_canoe_sprint_final_0.pdf
8. Issurin, V. B., et al. Specialnaja podgotovka grebcov na bajdarkach i kanoe. *Metodičeskije rekomendaci*. Moskva: GK SSSR FKS, 1986.
9. Kong, P. W., Tay, C. S., Pan, J. W. Application of instrumented paddles in measuring on-water kinetics of front and back paddlers in K2 sprint kayaking crews of various ability levels. *Sensors*, 2020, 20.21: 6317.
10. Kračmar, B. *Kineziologická analýza sportovního pohybu*. Praha. Triton 2002, ISBN 80-7254-292-3.
11. Marek, S. *Pokus o analýzu struktury sportovního výkonu v rychlostní kanoistice v disciplíně K1 1000 m muži*. Praha, 2006, 140s. Diplomová práce UK FTVS. Vedoucí Tomáš Perič.
12. MAREŠ, J. *Skriptum. Školení trenérů III. třídy*. Rychlostní kanoistika. Praha, 2003.
13. Michael JS, Smith R, Rooney KB. Determinants of kayak paddling performance. *Sports Biomech*. 2009, 8.2: 167-179.
14. Plagenhoef, S., Biomechanical analysis of Olympic flatwater kayaking and canoeing. *Research Quarterly, American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance*, 1979, 50.3: 443-459.
15. Souček, J. *Technika pádlování a taktika jízdy na K4 1000 m*. Praha, 2006, 82s. Diplomová práce UK FTVS. Vedoucí práce Milan Bílý.

16. Tay S. Ch. a Kong P. W., Stroke characteristics in sprint kayaking- How does seat order influence synchronization in a K2 crew boat?, *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 2020, 20.03: 2050016.
17. Tinteris, M. A., Volnov, N. I. Individuální zvláštnosti pracovní činnosti 16 až 18 letých kajakářů. In: *Sborník specializovaných překladů. Kanoistika*. Praha : Olympia, 1981.
18. TRNKA, VĽ., *Sportovní příprava žactva v rychlostní kanoistice*. Praha, 2002, 79s. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí práce Milan Bílý.
19. Vašina, J., *Teoretická příprava pro porovnání účinnosti vybraných typů kajakářských pádel při přímém záběru*. Praha, 2019. Bakalářská práce UK FTVS. Vedoucí práce Milan Bílý.
20. Vávra, M., Základní informace o rychlostní kanoistice, 2013. Dostupné z: <https://www.kanoe.cz/rychlostni-kanoistika/co-je-rychlostni-kanoistika>

11 Přílohy

Příloha č. 1 Vyjádření etické komise

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

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Porovnání účinnosti záběrů rychlostních kajakářů v kategoriích K1 a K2.

Forma projektu: výzkumná práce - bakalářská práce

Období realizace: březen 2023- duben 2023

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Překladatel: Martin Sobíšek UK FTVS Katedra sportu v přírodě

Hlavní řešitel: Martin Sobíšek UK FTVS Katedra sportu v přírodě

Místo výzkumu (pracoviště): Sportovní centrum Račice

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Milan Bílý, Ph.D.

Popis projektu: Cílem práce je porovnat síly působící na rychlostním kajaku K1 a dlehu K2 pomocí tenzometrického vyšetření deformace pádla. Testování bude probíhat na závodním kanále v Račicích. Účastníci pojedou testovací úseky s tenzometrem, při čemž je bude natáčet jedoucí automobil podél tratě. Nashíraná data z tenzometru se potom sjeďnoří s videozáznamem. Účastníci před zahájením testování podrobí důkladné přípravě, která zahrnuje kalibraci tenzometru.

Charakteristika účastníků výzkumu: Předpokládaný počet účastníků se pohybuje mezi 5-10 ve věku od 20-31. Budou se vybírat vrcholoví sportovci s dlouholetými zkušenostmi v rychlostní kanoistice a platnou lékařskou prohlídkou bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám. Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění, akutní zejména infekční onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu. Probandy do projektu bude vybírat řešitel s vedoucím práce z reprezentačního družstva rychlostní kanoistiky. Kontakty poté budou získány od řešitele reprezentačního družstva.

Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění, akutní (zejména infekční) onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu, ani s kardiovaskulárním onemocněním či v úrazu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Zajištění bezpečnosti: Jedná se o neinvazivní metodu výzkumu. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika v rámci cvičení, na které jsou testování zvyklí vykonávat pravidelně v rámci běžného tréninku. Testy jsou pro rychlostní kajakáře každoročním zvykem. Žádný z účastníků nebude provádět tenzometrické měření poprvé. Budou zajištěny adekvátní zabezpečení všem sportovcům. Nad správností provádění testů bude dohlížet Martin Kucián. Budou zajištěny adekvátní podmínky prostředí a adekvátní příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

Etické aspekty výzkumu: Výzkum nezahrnuje zranitelnou skupinu osob.

Potenciální střet zájmů: Výzkum není prováděn pro žádnou instituci či organizaci. Nejsem v pracovně právním (ani rodinném) vztahu k žádnému účastníkovi výzkumu. Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit objektivitu výzkumu. Nemám soukromý zájem na výsledku výzkumu a ani výzkum nevede k osobnímu prospěchu. Vedoucí práce bude dohlížet nad korektností a nestranností posuzování výsledků výzkumu mou osobou. Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ohrozit integritu a důvěryhodnost výzkumu.

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Bude získán vizuální záznam a data spojená s tenzometrickým měřením (síla a zrychlení), které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít hlavní řešitel.

Uvádím si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby - budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována.

Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Pořizování fotografií/videó/audíe nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie, audionahrávky ani videozáznamy.

Text informovaného souhlasu (IS): příložen

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebezdraní, 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. Povzrají, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakémkoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revizovanou žádost.

V Praze dne: 16. 2. 2023

Podpis předkladatele: *Edina*

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martinková, Ph.D.

Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

prof. PhDr. Pavel Šlepička, DrSc.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: *138/2023*

dne: *14. 2. 2023*

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

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

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

IP
podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha č. 2 Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti 238/2022

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů 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 Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci bakalářské práce názvem: Porovnání účinnosti záběrů rychlostních kajakářů v kategorii K1 a K2, prováděné na ve sportovním centru Račice.

Projekt bude probíhat v období od března 2023 do dubna 2023.

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Projekt není financovaný.

Cílem je zjistit závislost mezi jízdou na K1 a K2.

Jedná se o výzkum, kdy budou účastníci měření pomocí tenzometru na trati dlouhé 250m na K1 a K2. Výzkum zahrnuje půlhodinovou přípravu před zahájením testu (kalibrace tenzometru), kdy budete mít čas na rozcvičení. Poté usednete do svého kajaku a budete mít prostor na rozjetí. Následně přijede na předem domluvené místo, kde pojedete testovací úsek (250m intenzitou TT), při kterém budete doprovázen automobilem s kamerou. Po dojetí měřeného úseku přijedete k platu a předáte měřicí přístroje. Odhadovaná doba celého testování je 1 hodina.

Nad správností provedení testování bude dohlížet Martin Kucián.

Budou Vám zajištěné adekvátní podmínky prostředí a adekvátní Vaše příprava k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Před testováním se řádně rozcvičíte. Bezpečnost Vám bude zajištěna standardním způsobem, za bezpečnost během testování odpovídá hlavní řešitel. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika v rámci cvičení, na které jsou testovaní zvyklí vykonávat pravidelně v rámci běžného tréninku.

Do projektu nemůžete být zařazen/a, pokud bude mít zranění, akutní zejména infekční onemocnění nebo s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu nebo budete v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Přínosem pro Vás bude podrobný rozbor záběru a zjištění závislosti mezi jízdou na K1 a K2. U záběru se zaměřím na sílu, úhel pádla, horizontální zrychlení a čas délky záběru.

Účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocená.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit v bakalářské práci v studentském informačním systému (SIS), nebo na e-mail adrese: ssobb@seznam.cz

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracována v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Bude získán vizuální záznam a data spojená s tenzometrickým měřením (síla a zrychlení), která budou bezpečně uchována na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít hlavní řešitel.

Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby - budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována.

Získaná data budou zpracována, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Pořizování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie, audionahrávky ani videozáznamy.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Martin Sobíšek

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Martin Sobíšek Podpis:

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s 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 účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. **Potvrzuji, že mám platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám.**

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. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis: