

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

Johana Tulachová

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**Komparace somatických parametrů rychlostních kanoistek a
vodních slalomářek**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:
PhDr. Jan Busta, Ph.D.

Vypracovala:
Johana Tulachová

Praha 2023

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracovala samostatně. Uvedla jsem 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

Evidenční list

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

Jméno a příjmení: Fakulta / katedra: Datum vypůjčení: Podpis:

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce PhDr. Janu Bustovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné připomínky a Mgr. Ivaně Kinkorové, Ph.D. za odborné konzultace a pomoc při sběru dat. Nakonec bych ráda poděkovala za finanční podporu pramenící z projektu Erasmus+ Sport: Women in Canoe Sport, jehož cílem je odborná podpora žen a dívek v kanoistických sportech a jehož je Fakulta tělesné výchovy a sportu hlavním koordinátorem.

Abstrakt

Název práce: Komparace somatických parametrů rychlostních kanoistek a vodních slalomářek

Cíle práce: Cílem této práce je porovnat antropometrické parametry (tělesnou stavbu a tělesné složení) rychlostních kanoistek a vodních slalomářek.

Metody zpracování dat: Antropometrické měření bylo uskutečněno podle Riegerová, Přidalová, Ulbrichová (2006) a veškeré parametry byly získány v souladu s metodologií ISAK využití ve studii Ridge et al. (2007). K měření kožních řas byl využit kaliper typu Harpenden. Somatotypy byly stanoveny dle metodiky Cartera & Heathové (1990). Pro analýzu tělesného složení byla využita bioimpedanční váha (Tanita MC-980). Data byla následně analyzována za využití popisné (průměr, směrodatná odchylka, median, minimální a maximální hodnota, %) a explorativní statistiky pro posouzení statistické (T-test, $p < 0,05$) a věcné (Cohenovo d , $d > 0,8$) významnosti rozdílu mezi rychlostními kanoistkami a vodními slalomářkami.

Výsledky: U porovnávaných skupin byly významné statistické rozdíly zaznamenány v obvodech bicepsu ($p=0.00$, $d=1.43$), předloktí ($p=0.04$) a stehna ($p=0.00$, $d=1.87$). Rychlostní kanoistky a kajakářky v průměru disponují vyšší tělesnou hmotností o téměř 4 kg, také větším množstvím netučné hmoty, a to o více než 3 kg. Od toho se odvíjí i množství svalové hmoty, kde je odlišnost o téměř 3 kg. Tento hmotností rozdíl je pravděpodobně determinován zejména rozdílným svalovým objemem dolních končetin, které ve vodním slalomu na rozdíl od rychlostní kanoistiky plní spíše jen stabilizační funkci. Somatotyp vodních slalomářek činil 2.6 – 4.5 – 2.3, zatímco somatotyp rychlostních kanoistek a kajakářek 1.3 – 0.3 – 1.2. Tento rozdíl nebyl vyhodnocen jako signifikátor.

Klíčová slova: Somatotyp, kanoistika, vodní slalom, antropometrie

Abstract

Title of project: Comparison of somatic parameters of female canoe sprint and canoe slalom competitors

Objectives of the work: The aim of this work is to compare the anthropometric parameters (body structure and body composition) of sprint canoe and canoe slalom female competitors.

Methods of data processing: Anthropometric measurement was carried out by Riegerová, Přidalová, Ulbrichová (2006) and all parameters were all in accordance with the ISAK methodology used in the study by Ridge et al. (2007). A Harpenden-type caliper was used to measure skinfolds. Somatotypes were determined according to the methodology of Carter & Heath (1990). A bioimpedance scale (Tanita MC-980) was used for body composition analysis. The data were subsequently analyzed using descriptive (mean, standard deviation, median, minimum and maximum value, %) and exploratory statistics to assess statistical (T-test, $p < 0.05$) and substantive (Cohen's d , $d > 0.8$) of the significance of the difference between female in canoe sprint and canoe slalom.

Results: In the compared groups, significant statistical differences were recorded in the circumferences of the biceps ($p = 0.00$, $d = 1.43$), forearms ($p = 0.04$) and thighs ($p = 0.00$, $d = 1.87$). Sprint female canoeists and kayakers, on average, have a higher body weight by almost 4 kg, also a greater amount of fat-free mass, by more than 3 kg. The amount of muscle mass also depends on this, where the difference is almost 3 kg. This difference in weight is probably determined mainly by the different muscle volume of the lower limbs, which in water slalom, unlike speed canoeing, fulfill rather only a stabilizing function. The somatotype of water slalom competitors was 2.6 – 4.5 – 2.3, while the somatotype of sprint canoe and kayak competitors was 1.3 – 0.3 – 1.2. This difference was not evaluated as a signifier.

Keywords: Somatotype, canoeing, slalom, anthropometry

SEZNAM ZKRATEK

BMI – Body Mass Index (Index tělesné hmotnosti)

C – kanoie

ČSK – Český svaz kanoistů

DV – Divoká voda

ECW – Extracellular water (mimobuněčná voda)

EK – etická komise

FTVS – Fakulta tělesné výchovy a sportu

K – kajak

ME – Mistrovství Evropy

OH – Olympijské hry

SRK – Sekce rychlostní kanoistiky

TBW – Total body water (celková tělesná voda)

UK – Univerzita Karlova

Obsah

1	ÚVOD	11
2	TEORETICKÁ VÝCHODISKA	13
2.1	CHARAKTERISTIKA KANOISTIKY.....	13
2.1.1	<i>Rychlostní kanoistika.....</i>	<i>14</i>
2.1.1.1	Rychlostní kajak.....	15
2.1.1.2	Rychlostní kanoe	16
2.1.2	<i>Vodní slalom</i>	<i>16</i>
2.1.2.1	Slalomový kajak.....	18
2.1.2.2	Slalomová kanoe	18
2.2	SPORTOVNÍ VÝKON.....	19
2.2.1	<i>Sportovní výkon v rychlostní kanoistice</i>	<i>20</i>
2.2.2	<i>Sportovní výkon ve vodním slalomu</i>	<i>20</i>
2.3	SLOŽENÍ TĚLA	21
2.3.1	<i>Modely tělesného složení</i>	<i>21</i>
2.3.1.1	Anatomický model	21
2.3.1.2	Chemický model.....	21
2.3.1.3	Dvoukomponentový model.....	22
2.3.1.4	Pětistupňový model	22
2.3.2	<i>Metody odhadu tělesného složení</i>	<i>24</i>
2.3.2.1	Metody laboratorní.....	24
2.3.2.2	Hydrostatické vážení.....	24
2.3.2.3	Metody terénní	25
2.4	SOMATOTYPOLOGIE.....	27
2.4.1	<i>Typologie dle Sheldona</i>	<i>27</i>
2.4.2	<i>Adaptace podle Heathové-Cartera</i>	<i>28</i>
2.4.2.1	Výpočet somatotypu.....	28
2.4.2.2	Měření	29
2.4.2.3	Převod antropometrických dat na body somatotypu	30
2.5	STUDIE PROVEDENÉ NA MUŽSKÉ POPULACI	33
2.6	STUDIE PROVEDENÉ NA ŽENSKÉ POPULACI	37
3	ČÍLE A VÝZKUMNÁ OTÁZKA, HYPOTÉZY	41
3.1	VÝZKUMNÁ OTÁZKA.....	41
3.2	HYPOTÉZY	41
4	METODIKA PRÁCE	42
4.1	CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU	42
4.2	POUŽITÉ METODY.....	42

4.3	SBĚR DAT	43
4.4	ANALÝZA DAT.....	43
5	VÝSLEDKY	44
6	DISKUSE.....	47
6.1	LIMITY PRÁCE.....	48
7	ZÁVĚR.....	49
8	SEZNAM ZDROJŮ.....	50
9	PŘÍLOHY	53

1 Úvod

Předmětem této bakalářské práce je porovnání antropometrických parametrů, somatotypů a složení těla u rychlostních kanoistek a kajakářek a u vodních slalomářek. Ačkoli se tímto tématem zabývalo již několik studií (např. Ridge et al., 2007; Sitkowski, 2002; Ackland et al., 2012), data v této oblasti stále nejsou kompletní. Všechny provedené studie se soustředily zejména na mužskou populaci, výzkumy zaměřující se na ženy byly doposud provedeny jen ojediněle.

Cílem práce je změřit a porovnat tělesnou stavbu a tělesné složení rychlostních kanoistek a kajakářek a vodních slalomářek. Na základě těchto hodnot by také mělo být přispěno k vytvoření modelu optimální sportovkyně v rychlostní kanoistice a vodním slalomu. A vytvoření vhodných podmínek pro případnou fluktuaci talentů mezi těmito sportovními disciplínami.

Zjišťovanými parametry jsou tělesná výška a hmotnost; rozpětí paží; obvody – paže ve flexi, předloktí, hrudníku, lýtka; tloušťky kožních řas – tricipiální, subscapulární, suprailiální, na lýtku; šířky epikondylů – humeru, femuru. Dále také složení těla (BMI, % tělesného tuku, tučná a netučná hmota, svalová hmota a celková tělesná voda). Pomocí hodnot obvodu paže ve flexi a lýtka, tloušťky všech kožních řas, tělesné výšky a hmotnosti a šířky epikondylů humeru a femuru je dále dopočítán somatotyp, díky kterému kategorizujeme jednotlivé závodnice podle jejich tělesné konstituce.

Vypočítáním somatotypu u úspěšných žen v těchto sportech, dokážeme předurčit, zda dívka s určitou tělesnou konstitucí, bude v oblasti těchto sportů v budoucnu úspěšná.

V překládané práci se držíme doporučeného členění pro závěrečné práce daného Fakultou tělesné výchovy a sportu. V teoretických východiscích tak na základě provedené literární rešerše přibližujeme problematiku, ze které vycházíme a formulujeme vědecký problém. Na východiska potom navazujeme cíli a výzkumnými otázkami. Dále obsahuje vyhodnocená a porovnaná data naměřených na závodnicích rychlostní kanoistiky a vodního slalomu. Tato část také obsahuje somatografy, vyhodnocující tělesnou konstituci žen, a tudíž i předpoklady pro úspěšnost v konkrétním sportu.

Téma této práce mi bylo navrženo vedoucím práce PhDr. Janem Bustou, Ph.D. poté, co jsem za ním přišla s prosbou o vedení práce a jako podmínku jsem měla, aby se téma vztahovalo k rychlostní kanoistice. Rychlostní kanoistice jsem se věnovala dlouhé roky,

závodila jsem v kategorii kanoí a věděla jsem, že ženy v kanoistice nemají takovou pozornost, jako muži. V oblasti tělesné stavby žen v kanoistice nelze dohledat mnoho informací, proto mi přišlo toto téma zajímavé a zároveň i potřebné. Pokud se nám podaří získat potřebné množství hodnot a vytvořit model optimálních sportovkyň pro rychlostní kanoistiku i vodní slalom, bude jednodušší predikovat úspěšné závodnice. To by mohlo pomoci trenérům při výběrech např. reprezentačních týmů. Navíc díky projektu „Women in canoe sport“ by ženy mohly získat v kanoistice větší pozornost. Aby měly závodnice dlouhou a udržitelnou sportovní kariéru, je potřeba, aby se jim dostávalo specifického tréninku založeného na vědeckých poznáních. Většina výzkumů se na ženy nesoustředí, což s sebou nese zhoršené podmínky pro tzv. "evidence-based training".

Studii zaměřených na ženy je výrazně méně než na muže, což znesnadňuje zajišťovat specifické podmínky potřebné pro úspěšnost žen ve sportu. Proto jsme přistoupili na tento výzkum.

2 Teoretická východiska

2.1 Charakteristika kanoistiky

Ať už u rychlostní kanoistiky nebo u vodního slalomu, u obou odvětví se setkáváme se dvěma typy lodí – kajakem („K“) a kanoí („C“).

Za první zmínky o kanoistice bychom mohli považovat kresbu kanoistů, která vznikla v Egyptě již ve 2. tisíciletí před naším letopočtem. Nejrozumnější plavidla využívala lidská civilizace k překonávání řek a vodních ploch, a to nejčastěji z důvodu dopravy a lovu. Později se lodě začaly používat i pro rekreaci (Bílý, Kračmar, Novotný, 2001).

Klasická kanoe byla poprvé k vidění u severoamerických Indiánů, kteří si je stavěli pro dopravní a válečné účely i pro lovení. Pro tento typ lodě byly typické zvednuté konce. Stavba byla zhotovena přírodními žebry s obšívkou z březové kůry. Kanoe byla do Evropy dovezena Kryštofem Kolumbem. Již v roce 1850 byly tyto lodě v Anglii využívány pro rekreaci. Odtud se pomalu začaly rozšiřovat po celé Evropě. V Čechách byla první kanoe k vidění v 70. letech 19. století. První kanoe české výroby vznikla v roce 1905. Lodě tohoto typu dále vyráběla firma Blecha a Mašek. Od roku 1912 začal lodě vyrábět i loďař Řepa, který měl jako předlohu kanadské kanoe. Ty k nám nechal dovézt Josef Rössler Ořovský (Bílý, Kračmar, Novotný, 2001).

V důsledku nutnosti překonávat rozbouřené moře vznikl na dalekém severu kajak. Ten využívali Eskymáci zejména k lovení tuleňů. Jednalo se o uzavřenou loď s otvorem pro sezení, který se překrýval krycí zástěrou, aby se zabránilo vniknutí vody do lodě, a to i při případném převrácení. Kajaky byly úzké, v kýlu prohnuté a velmi obratné lodě. Ke stavbě se využívaly velrybí kosti a kůže z mrožů a tuleňů. Písemné zmínky se začaly objevovat ve Vikingských ságách v 11. až 12. století. Ve střední Evropě jsou je starší dostupné informace datovány do 15. století, kdy po českých řekách údajně na kajaku jezdil rytíř Zachař z Pašiněvsi. Kajaky byly hojně využívány v severní Evropě, a to hlavně pro rekreační účely. Později i pro účely sportovní (Bílý, Kračmar, Novotný, 2001).

Využívání kajaků a kanoí v oblasti rekreace a sportu vedlo ke vzniku sportovních klubů. Prvním, a tedy nejstarším klubem je Royal Canoe Club, který byl založen v roce 1866 v Anglii. Další kluby vznikaly v Německu, Francii i dalších zemích. V Českých zemích se o rozvoj kanoistiky a vodní turistiky zasloužil Josef Rössler Ořovský, který šířil stavbu kanoích využitelných pro plavbu na našich řekách. I u nás vznikaly kluby a roku

1913 byl založen Svaz kanoistů království českého, předchůdce dnešního Českého svazu kanoistů. V roce 1924 došlo k založení mezinárodní kanoistické federace, jejíž součástí se náš svaz stal o rok později. Roku 1946 vznikla Mezinárodní federace kanoistiky – ICF. Tato organizace funguje dodnes. Dlouholetým předsedou byl JUDr. Karel Popel, československý kanoistický funkcionář (Bílý, Kračmar, Novotný, 2001).

První Mistrovství Evropy v rychlostní kanoistice proběhlo v roce 1933 v Praze. I díky těmto závodům byla kanoistika zařazena do programu Olympijských her. Poprvé zde byla k vidění v roce 1936. Dva roky na to se uskutečnilo ve Švédsku Mistrovství světa. První Mistrovství ČSR je jelo v roce 1925 (Bílý, Kračmar, Novotný, 2001).

Vodní slalom se začal rodit zhruba v roce 1933. Za první závody v této disciplíně se považuje závod na švýcarské řece Aare, jezu Rapperswil. V Československu se o rozvoj zasloužil František Smutný, který stál roku 1937 u pořádání prvního slalomu na kajaku v ČSR. Mistrovství republiky ve slalomu se uskutečnilo o dva roky později, tedy v roce 1939. První mistrovství světa bylo pořádáno roku 1949 v Ženevě. Závody světové úrovně jsou k vidění i v České republice, a to například na Lipně nebo v pražské Tróje. Pro závody vodního slalomu na Olympijských hrách roku 1972 v Mnichově byla vytvořena první umělá slalomová dráha na světě v Ausburgu. Na Olympijských hrách je možné vodní slalom vidět pravidelně od roku 1992, Barcelony, kdy se představil podruhé (Bílý, Kračmar, Novotný, 2001).

2.1.1 Rychlostní kanoistika

Rychlostní kanoistika je vodní sport provozovaný na klidné stojaté či mírně tekoucí vodě, a to jak na přírodních, tak i uměle vytvořených vodních plochách. Podstatou rychlostní kanoistiky je zdolání vytyčené trati závodníkem – posádkou na kajaku nebo na kanoi v co nejkratším čase a podle platných pravidel. Závodní kanál bývá rozdělen na 9 drah, které jsou vymezeny bójkami (většinou žlutými/oranžovými a červenými – posledních 100 m). Start i cíl je označen dvěma červenými bójkami. Na startu se navíc může nacházet startovní blok, který závodníkovi „drží“ špičku lodi (SRK ČSK, Pravidla rychlostní kanoistiky, 2022).

Sportovci provozující rychlostní kanoistiku se po vodní hladině pohybují pomocí lodi a pádla. Součástí povinné výbavy v kategoriích benjamínků a žáků je také záchranná vesta.

S rychlostní kanoistikou se od roku 1936 můžeme setkat na Olympijských hrách. Od tohoto roku byly do programu zařazeny disciplíny mužů na kánoích i kajacích. Ženy se na Olympiádě poprvé objevily roku 1948, ale pouze v kategoriích kajaků. Na kanoích je bylo možné vidět až v roce 2020.



Obrázek 1: Schéma závodů v rychlostní kanoistice

Rychlostní kanoistika patří mezi silově vytrvalostní sporty, který klade vysoké nároky na nervosvalovou koordinaci, která je navíc obtížnější díky labilitě loď a na kardiopulmonární systém. Pohyb je cyklický, ale jeho charakter se v průběhu závodu mírně mění (start – reakce a akcelerace, v trati – udržení správného tempa, závěr – zvýšená koordinace pohybů a mobilizace sil) (Doktor a spol., 1979).

Tabulka 1: Hmotnost a délka lodí v jednotlivých kategoriích (SRK ČSK, Pravidla rychlostní kanoistiky, 2022)

Lod'	Délka max.	Délka nezakryté části lodě min.	Hmotnost pro krátké a dlouhé tratě min.	Hmotnost pro maratón min.	Šířka bortů max.	Počet příček v lodi max.	Šířka příček v lodi max.
C1 kanoé jednotlivců	520 cm	280 cm	14 kg	10 kg	5 cm	3	7 cm
C2 kanoé dvojic	650 cm	280 cm	20 kg	14 kg	5 cm	3	7 cm
C4 čtyřkanoé	900 cm	390 cm	30 kg	30 kg	6 cm	4	7 cm
MC1 minikanoé	465 cm	250 cm	-	-	-	-	-
K1 kajak jednotlivců	520 cm	-	12 kg	8 kg	-	-	-
K2 kajak dvojic	650 cm	-	18 kg	12 kg	-	-	-
K4 čtyřkajak	1 100 cm	-	30 kg	30 kg	-	-	-
MK1 minikajak	420 cm	-	-	-	-	-	-

2.1.1.1 Rychlostní kajak

Pro kajak je typický posed v lodi a dvoulisté pádlo, tedy žerď zakončená na obou stranách záběrovou plochou. Kajakář v lodi sedí na sedačce s mírně pokrčenými nohama a chodidly zapřenými o příčku. Značným rozdílem oproti jiným druhům lodí je, že se na kajaku nachází kormidlo, které kajakář ovládá pomocí tyčky, kterou má mezi chodidly a systémem lanek, umístěných v lodi (Bílý, Kračmar, Novotný, 2001).

Kategorie kajaku se označuje písmenem „K“. Podle počtu závodníků v jedné lodi se navíc přidává číslo 1,2, nebo 4. Na kajaku závodí muži i ženy, a to na tratích krátkých, dlouhých i maratónských.

2.1.1.2 Rychlostní kanoe

Na kanoi se klečí na koleni zadní nohy v zákleku, který je vyroben z pevné pěnovoplastové hmoty. Přední noha je mírně pokrčena a chodidlo je v jedné ose s klečícím kolenem (Bílý, Kračmar, Novotný, 2001). Typické je jednolisté pádlo, které má na jednom konci list a na druhém hlavičku. Pádluje se pouze na jedné straně lodi. Pomocí pádla je také loď řízena – kormidlována. Kormidlování se provádí vždy na konci záběru pomocí vytočení pádla.

Kategorie kanoe je označována písmenem „C“. Stejně jako u kajaku se dále uvádí číslo s počtem závodníků v jedné lodi. I kanoisté závodí na krátkých, dlouhých a maratónských tratích. Ženy na kanoii v České republice mají vypisovány kategorie od roku 2010.

2.1.2 Vodní slalom

Vodní slalom spadá do odvětví divoké vody stejně jako sjezd a sprint a extreme slalom. Jezdí se na tekoucí vodě. Cílem závodu ve slalomu je zdolat v co nejkratším čase rychlý úsek řeky, vymezený brankami, aniž by se branek závodník dotkl, nebo jimi neprojel, tedy bez trestných bodů. Závody se organizují na tratích měřících minimálně 150 m, nejvýše doporučeno 400 m, měřeno střednicí řeky. Každá trať obsahuje branky, minimálně 18, maximálně 25, které se skládají ze dvou kulatých tyčí, které jsou od sebe 1,4 m – 4 m. Branky jsou dvou typů – povodné (bílé a zelené pruhy) a protivodné (bílé a červené pruhy). Protivodných branek musí být v každé trati alespoň 6 a maximálně 8 (ČSK DV, Pravidla 2022). Každé neprojetí branky správným způsobem, tedy její minutí, či dotek nějaké z tyčí je penalizován, a to dvěma nebo padesáti trestnými body. Základním vybavením pro vodní slalom je loď a pádlo, a navíc také helma, záchranná vesta a špricdeka. Vše bez ohledu na věkovou kategorii. Každá loď navíc musí být vybavena nafouknutými vzduchovými vaky, a to jak v přední, tak i zadní části lodi.

Tabulka 2: Minimální objem vzduchových vaků (ČSK DV, Pravidla sekce kanoistiky na divokých vodách, 2022)

lod'	vpředu	vzadu
K1	30 litrů	50 litrů
C1	40 litrů	50 litrů
C2	60 litrů	60 litrů

Vodní slalom se představil na Olympijských hrách poprvé v roce 1972, kdy bylo možné vidět závody mužů v kategoriích C1, C2 a K1. Podruhé se zde předvedly až v roce 1992, to už ke třem mužským kategoriím přibyla také disciplína K1 žen. Od roku 2020 byly zrušeny závody mužských posádek na C2 a namísto toho do programu OH byla zařazena kategorie C1 žen.

rozjížd'ky	čtvrtfinále	semifinále	finále
rozjížd'ka 1 (H1) 1st in time trial ① 16th in time trial ② 17th in time trial ③ 32nd in time trial ④	čtvrtfinále 1 (QF1) 1st in H1 2nd in H1 1st in H2 2nd in H2	semifinále (SF1) 1st in QF1 2nd in QF1 1st in QF2 2nd in QF2	
rozjížd'ka 2 (H2) 8th in time trial ① 9th in time trial ② 24th in time trial ③ 25th in time trial ④	čtvrtfinále 2 (QF2) 1st in H3 2nd in H3 1st in H4 2nd in H4		finále (F) 1st in SF1 2nd in SF1 1st in SF2 2nd in SF2
rozjížd'ka 3 (H3) 5th in time trial ① 12th in time trial ② 21st in time trial ③ 28th in time trial ④	čtvrtfinále 3 (QF3) 1st in H5 2nd in H5 1st in H6 2nd in H6	semifinále (SF2) 1st in QF3 2nd in QF3 1st in QF4 2nd in QF4	
rozjížd'ka 4 (H4) 4th in time trial ① 13th in time trial ② 20th in time trial ③ 29th in time trial ④	čtvrtfinále 4 (QF4) 1st in H7 2nd in H7 1st in H8 2nd in H8		
rozjížd'ka 5 (H5) 3rd in time trial ① 14th in time trial ② 19th in time trial ③ 30th in time trial ④			
rozjížd'ka 6 (H6) 6th in time trial ① 11th in time trial ② 22nd in time trial ③ 27th in time trial ④			
rozjížd'ka 7 (H7) 7th in time trial ① 10th in time trial ② 23rd in time trial ③ 26th in time trial ④			
rozjížd'ka 8 (H8) 2nd in time trial ① 15th in time trial ② 18th in time trial ③ 31st in time trial ④			

Obrázek 2: Schéma závodů (ČSK DV, Pravidla sekce kanoistiky na divokých vodách, 2022)

Tabulka 3: Hmotnost a délka lodí v jednotlivých kategoriích (ČSK DV, Pravidla sekce kanoistiky na divokých vodách, 2022)

Lodě	K1	C1	C2
nejmenší délka	350 cm	350 cm	410 cm
nejmenší šířka	60 cm	60 cm	75 cm
nejmenší hmotnost	9 kg	9 kg	15 kg

2.1.2.1 Slalomový kajak

Pro slalomový kajak je stejně jako pro kajak rychlostní typické dvoulisté pádlo a také to, že se v lodi sedí. Posed spočívá v zapření kolen do boků lodi, tzv. bortů a chodidel do opěrek, které se v lodi nacházejí (Šulc, 1956).

2.1.2.2 Slalomová kanoe

Ve slalomové kanoi je základní polohou klek. Závodník klečí v klekačce a zároveň sedí na vyvýšeném hranolu, nohy má skrčené pod sebou. Kolena jsou navíc k lodi fixována popruhy, které jsou dotaženy a díky kterým je ovládání lodi jednodušší. Na tomto typu lodi se pádluje jednolistým pádlem, ale pro řízení lodi se využívá záběr přes ruku, případně si závodník „přehazuje“ pádlo a provádí záběry podél obou bortů své kanoe.

2.2 Sportovní výkon

Sportovní výkon je nejčastěji chápán jako jednota průběhu a výsledku pohybové nebo sportovní činnosti (Zvonař, Duvač, 2011).

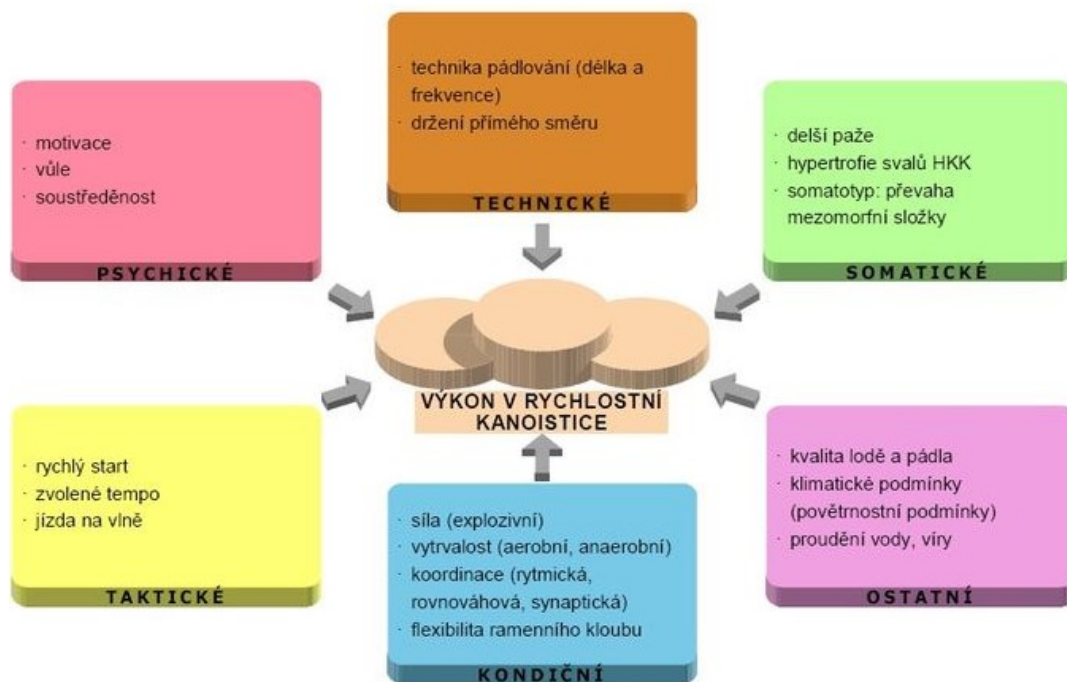
Zároveň je sportovní výkon brán jako vnější projev, ve kterém se integrují mnohostranné (tělesné i duševní) schopnosti jedince. Jde o cílevědomé, účelné a ekonomické jednání, které je díky tréninku dotaženo k vysoké úrovni dokonalosti. Sportovní výkon neprodukuje materiální hodnoty, ale vytváří hodnoty důležité pro jedince i společnost. Významnými znaky jsou:

- cílevědomá řešení různorodých úkolů s využitím specifických schopností,
- převážně pohybová povaha činností, se zvládnutím pohybových dovedností a kvality fyziologických mechanismů
- využití dovedností potřebných pro jednotlivá sportovní odvětví a disciplíny
- měřitelnost a hodnotitelnost.

Předpokladem úspěšného sportovního výkonu je dobrovolně, cílevědomě a dlouhodobě prováděná příprava (Choutka, 1981).

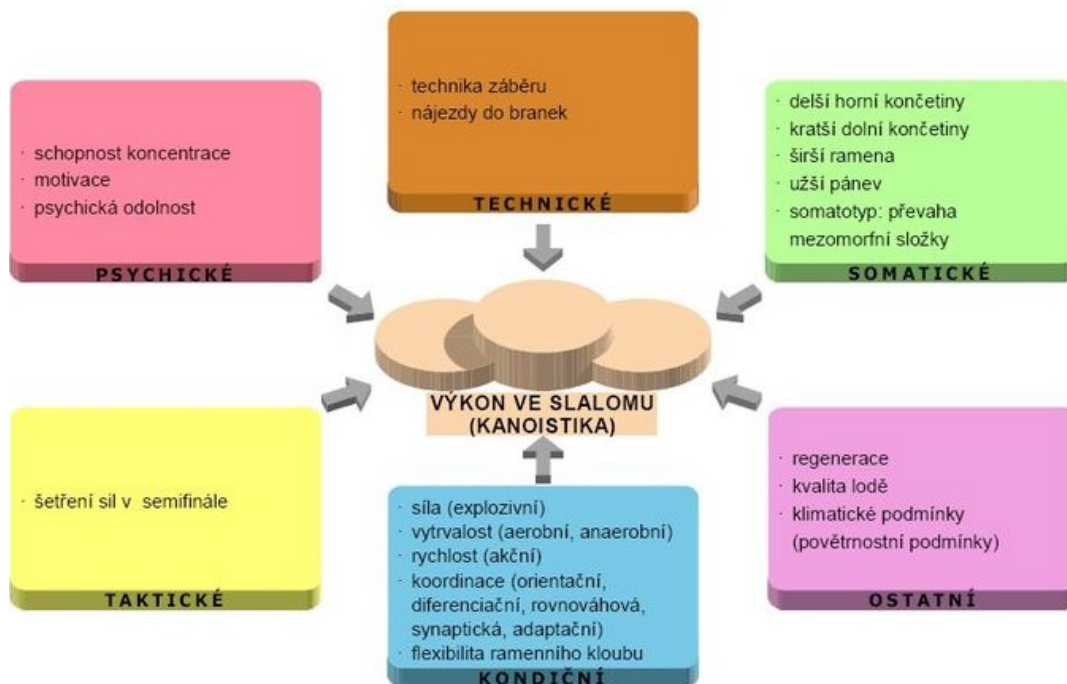
Stejně jako vývoj člověka je i sportovní výkon zčásti určen vrozenými dispozicemi. Ty dělíme na morfologické (tělesná výška, hmotnost, složení a stavba těla), fyziologické (transportní kapacita pro kyslík) a psychologické (osobnostní charakteristiky, temperament, intelektové schopnosti, ...). Tyto dispozice se projevují v motorice i psychice člověka. Vrozené dispozice jsou ve značné míře ovlivňovány prostředím, ve kterém jedinec vyrůstá (Zvonař, Duvač, 2011).

2.2.1 Sportovní výkon v rychlostní kanoistice



Obrázek 3: Faktory sportovního výkonu – rychlostní kanoistika (Bernaciková, Kapounková, Novotný et al., 2010)

2.2.2 Sportovní výkon ve vodním slalomu



Obrázek 4: Faktory sportovního výkonu – kanoistika na divoké vodě - slalom (Bernaciková, Kapounková, Novotný et al., 2010)

2.3 Složení těla

Tělesné složení patří mezi komponenty zdravotně orientované zdatnosti a také mezi faktory podstatné pro motorickou výkonnost a fyzickou zdatnost. Tělesné složení je ovlivněno geneticky a formováno vnějšími činiteli, zejména pohybovou aktivitou a výživovými faktory (Kutáč, 2009). Významným vnějším faktorem je také celkový zdravotní stav organismu (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Poprvé se s pojmem tělesné složení setkáváme v roce 1921 u Jindřicha Matiegky, českého lékaře, antropologa, profesora a rektora Univerzity Karlovy. Ten se na základě zevních (antropometrických) rozměrů těla pokusil kvantifikovat tělesné komponenty a hmotnost těla rozdělil na 4 složky: O – hmotnost skeletu (ossa), D – hmotnost kůže (derma) a podkožní tukové tkáně, M – hmotnost kosterního svalstva (musculi) a R – hmotnost zbytku (reziudua) (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.3.1 Modely tělesného složení

Modely tělesného složení jsou tvořeny komponentami tělesného složení. Jednotlivé modely se od sebe liší počtem a typem konkrétních komponent. Za základní modely jsou považovány model chemický a anatomický (Kutáč, 2009).

2.3.1.1 Anatomický model

Z anatomického hlediska tělo tvoří tuková, svalová a kosterní tkáň, vnitřní orgány a ostatní tkáň. Tento model je pokladem pro dvoukomponentový model tělesného složení (Kutáč, 2009).

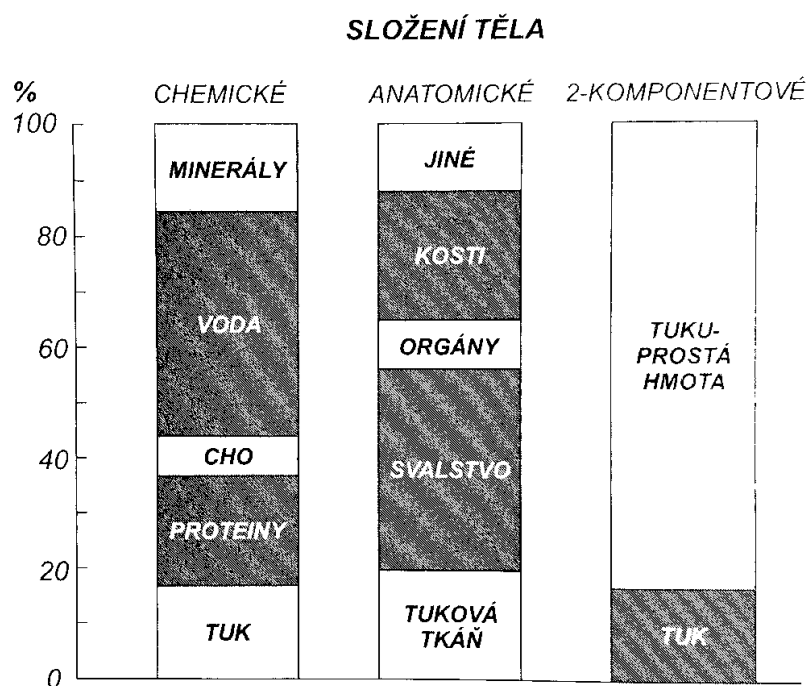
2.3.1.2 Chemický model

Po chemické stránce se tělo skládá z tuku, bílkovin, sacharidů, minerálů a vody. Využití tohoto modelu je zejména v oblasti sledování problematiky energetických zásob (Kutáč, 2009).

Kvůli obtížnému měření jednotlivých komponent se anatomický a chemický model zjednodušily na model dvoukomponentový. Ten zahrnuje tukovou a tukuprostou hmotu (Bláha et. al., 1986).

2.3.1.3 Dvoukomponentový model

Jedná se o nevyužívanější model pro praktickou i klinickou praxi (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006). Lidské tělo se tedy dělí na dvě komponenty – tuk (fat mass, FM) a tukuprostou hmotu (fat-free mass, FFM) (Heymsfield, 2005). Do tukové komponenty spadá veškerý tělesný tuk. Tukuprostá hmota je tvořena vodou, svaly, opěrnými a pojivovými tkáněmi a vnitřními orgány (Kutáč, 2009).



Obrázek 5: Chemický, anatomický a dvoukomponentový model tělesného složení (upraveno podle Wilmora, 1992) (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006)

2.3.1.4 Pětistupňový model

Jedná se o kompletní model tělesného složení. Skládá se z pěti úrovní, se zvyšující se složitostí – komponenty na postupně vyšších úrovních se skládají z komponent z nižších úrovní. Úrovně jsou atomická, molekulární, celulární, tkáňová a celotělová (Heymsfield, Wang, 1997).

2.3.1.4.1 Atomická úroveň

Prvky jsou základní stavební jednotkou všech biologických organismů. Ze 106 prvků nalezených v přírodě jich přibližně 50 najdeme v lidském těle. Zde plní důležitou roli v růstu a celkovém udržování zdraví člověka (Heymsfield, Wang, 1997).

Na 98 % tělesné hmotnosti se podílí šest prvků (O, C, H, N, Ca, P), zbylá 2 % zastupují 44 prvků (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.3.1.4.2 Molekulární úroveň

V lidském těle jsou chemické sloučeniny děleny do pěti hlavních skupin: lipidy, vody, bílkoviny, sacharidy (glykogen) a minerály (Heymsfield, Wang, 1997).

Více než 100 000 chemických sloučenin v lidském těle je tvořeno 11 hlavními prvky. Hlavními sledovanými komponentami jsou: Hmotnost těla = lipidy + voda + proteiny + minerály + glykogen (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.3.1.4.3 Celulární úroveň

V lidském těle se nachází více než 10^{18} buněk, které jsou v extracelulární tekutině a podporují je soustavy extracelulárních pevných látek. Důležitost buněčné úrovně je soustředěna především do protoplasmatických a intracelulárních prostorů, kde se odehrává většina metabolických procesů. Tradiční model buněčné úrovně se skládá ze tří složek: buněčné hmoty, extracelulární tekutiny a extracelulárních pevných (Heymsfield, Wang, 1997).

2.3.1.4.4 Tkáňová úroveň

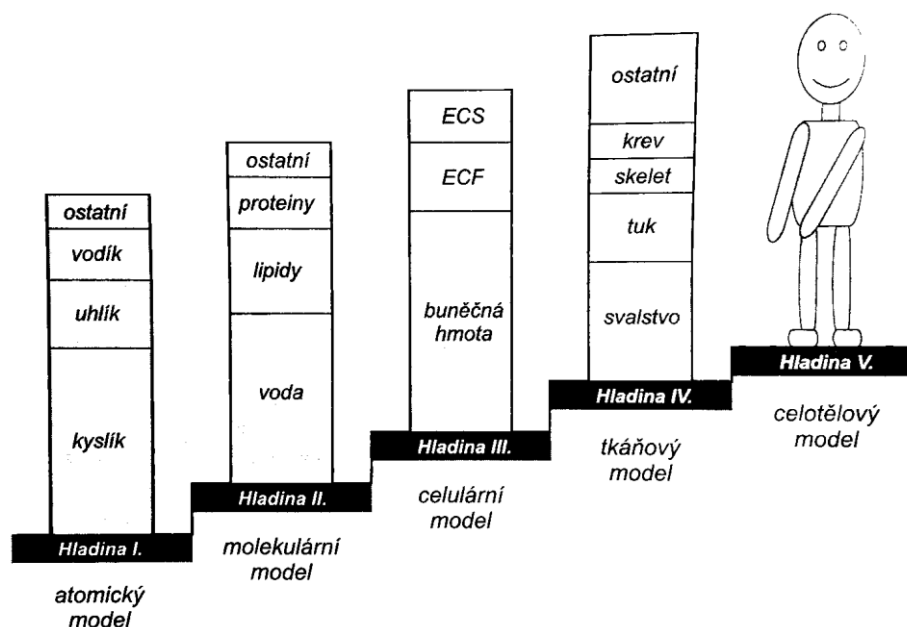
Mezi hlavními složky se řadí tuková tkáň, kosterní svaly, kosti, viscerální orgány a mozek (Heymsfield, Wang, 1997).

Závisí na organizaci molekul v jednotlivých tkáních (kostní, svalové a tukové).

Hmotnost těla = muskuloskeletální + kožní + nervový + respirační + oběhový + zažívací + vyměšovací + reprodukční + endokrinní systém (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.3.1.4.5 Celotělová úroveň

Jedná se o antropometrická měření. Ta zahrnují tělesnou výšku, hmotnost, hmotnostně-výškové indexy, délkové, šířkové a obvodové rozměry, kožní řasy, objem těla a z něj zjišťována aktivní tělesná hmota a depotní tuk (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).



Obrázek 6: Pětistupňový model tělesného složení člověka (upraveno dle Heymsfield, Waki, Kehayas et al., 1991) (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006)

2.3.2 Metody odhadu tělesného složení

2.3.2.1 Metody laboratorní

Tyto metody jsou poměrně náročné, a to hned z několika hledisek. Je nutné mít technické vybavení, odbornou obsluhu stroje, organizační možnosti (měření probíhá v laboratoři a je časově náročnější) a cena měření. Nejčastěji používanými jsou hydrostatické vážení, denzitometrie a DEXA.

2.3.2.2 Hydrostatické vážení

Jde o vážení pod vodou pomocí hydrostatické váhy. Ta je sestavena pomocí židle, nejčastěji v PVC (Heyward, Wagner, 2004). Objem těla se získává z rozdílu hmotnosti těla měřené na suchu a pod vodou s úpravou na konkrétní hustotu a teplotu vody. Podíl tuku v těle se získá díky regresním rovnicím autorů: Brožek (1963), Siri (1956) a Keys (1953) (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.3.2.2.1 Denzitometrie

Tato metoda využívá dvoukomponentový model a odlišnou hustotu těchto dvou složek. Vychází tedy z konstanty denzity tuku ($0,9 \text{ g/cm}^3$) a tukuprosté hmoty ($1,1 \text{ g/cm}^3$).
 $\text{Hmotnost} = \text{denzita} \cdot \text{objem}$ (Kutáč, 2009).

Objem je nejčastěji získáván na principu Archimedova zákona. Využívá se zde metoda hydrostatického vážení. Tělesný tuk se stanovuje z celkové tělesné denzity (D) různými rovnicemi:

$$\text{Brožek (1963) \% tělesného tuku} = (4,75/D - 4,412) \cdot 100$$

$$\text{Siri (1961) \% tělesného tuku} = (4,95/D - 4,5) \cdot 100$$

$$\text{Lohman (1986) \% tělesného tuku} = (2,118/D - 0,78 \cdot W - 1,354) \cdot 100$$
$$\text{\% tělesného tuku} = (6,386/D + 3,961 \cdot m - 6,090) \cdot 100$$

W...denzita vody (0,9937 g/cc)

m ... kostní minerály

Možná chyba při odhadu podílu tuku se pohybuje mezi 3 – 4 %, ale přesto je tato metoda považována za „zlatý standard“ pro hodnocení validity ostatních metod (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.3.2.2.2 DEXA

(Dual Energy X-Ray Absorptiometry – duální rentgenová absorpciometrie)

Jedná se o novou technologii, která měří diferenciální ztenčení dvou rtg paprsků. Ty procházejí organismem a rozlišují kostní minerály a měkké tkáně. Měkké tkáně ještě rozdělují na tuk a tukuprostou hmotu. Celý proces se provádí v leže a trvá 5 – 20 minut, podle typu přístroje. Snímací plocha je 60 x 190 cm velká, takže na ní nelze změřit subjekty vyšší než 190 cm, nebo subjekty obézní. Tato metoda je některými autory považována za zlatý standard (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.3.2.3 Metody terénní

Tyto metody je možné provádět v terénu, jsou tedy poměrně nenáročné na zaškolení pracovníků a celkovou organizaci. Navíc jsou cenově dostupné.

2.3.2.3.1 Antropometrie

Tělesné složení se odhaduje na základě antropometrických rozměrů, jako jsou kosterní rozměry, obvodové míry a tloušťky kožních řas měřených kaliperem. Měření závisí na několika faktorech: typu kaliperu, počtu a výběru kožních řas, využití správné regresní rovnice a zkušenost pracovníka provádějícího měření. U nás jsou nejčastěji využívány odhady podle Pařízkové (10 kožních řas), Matiegky (tělesná výška, hmotnost, obvodové rozměry, šířkové rozměry, 6 kožních řas), případně podle Drinkwatera (modifikace Matiegkovy metody (Kutáč, 2009).

2.3.2.3.2 BIA

Jde o neinvazivní metodu, která se dá považovat za relativně levnou, bezpečnou a v terénu proveditelnou. V dnešní době je celosvětově rozšířena. Může se využívat u zdravých jedinců stejně, jako u pacientů s různými diagnózami (Riegrová Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Principem této metody je rozdílnost šíření elektrického proudu v odlišných biologických strukturách (tkáních, tuku a tělesné vodě). Využívá se proud o frekvencích od 0 do přibližně 100 kHz. Tuk je dobrým izolátorem, a tedy špatným vodičem, zatímco tukuprostá hmota je, díky vodě a elektrolytům, dobrým vodičem (Heyward, Wagner, 2004). Velikost odporu, tzv. bioelektrická impedance je nepřímo úměrná objemu tkáně, kterou elektrický proud prochází (Kyle et al., 2004).

2.4 Somatotypologie

Somatotypem rozumíme kategorizaci jedinců, podle jejich tělesné konstituce. Jde tedy o komplexní označení tělesné stavby člověka pomocí tvarů a proporcí těla (Zvonař, Duvač et al., 2011).

Ačkoli se s typologií tělesných konstitucí setkáváme již u Hippokrata, který dělil lidi na dva základní typy – habitus phthisicus (štíhlý jedinec s dlouhým tělem a převládajícími vertikálními rozměry) a habitus apoplecticus (člověk s krátkým, zavalitým tělem a většími horizontálními rozměry), pojem „somatotyp“ vznikl až v roce 1940 díky typologii Sheldona (Pavlík, 1999).

2.4.1 Typologie dle Sheldona

Sheldon definoval „somatotyp“ jako: „*Vztah morfologických komponent, vyjádřený třemi čísly se nazývá somatotyp individua.*“

K co nejvhodnějšímu popisu využil Sheldon tři komponenty – endomorfní, mezomorfní a ektomorfní. Tyto názvy převzal od zárodečných listů. Domníval se, že geneticky determinovaný tělesný typ, tzv. morfofenotyp, determinuje vzájemný poměr převahy zárodečných listů a tkání z něho vznikajících (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

V roce 1940 vymyslel metodu, ve které klasifikoval 5 částí těla (hlavu, hrudní část trupu, horní končetiny, břišní část trupu, dolní končetiny). Každé z těchto částí přiřazoval hodnotu všech tří komponent (endomorfní, mezomorfní, ektomorfní) (Pavlík, 1999).

Roku 1954 začal vnímat postavu jako celek, proto již nehodnotil všechny části zvlášť (Pavlík, 1999). Podle něj neexistují ve společnosti jen jedinci s vyhraněnými konstitučními typy, proto každému somatotypu přiděloval tři čísla, vždy na stupnici od 1 do 7. Číslo 1 vyjadřuje nejmenší zastoupení dané komponenty, číslo 7 naopak největší možné zastoupení. První číslo určuje složku endomorfní, druhé mezomorfní a třetí ektomorfní (Zvonař, Duvač, 2011). Extrémy jsou označeny termíny:

- Endomorf – 711
(jedinec s velkým počtem tukových buněk, oblý tvar těla, krátké končetiny, celkově podsaditý)

- Mezomorf – 171
(jedinec se silnou kostrou a velkým množstvím svalů, široká ramena, úzké boky; vhodné sporty: kulturistika, sprinty, gymnastika)
- Ektomorf – 117
(hubený jedinec se slabou kostrou, dlouhými končetinami a slabě vyvinutým svalstvem; vhodné sporty: vytrvalostní sporty, basketbal, skok vysoký)
(Grasgruber, Cacek, 2008).

2.4.2 Adaptace podle Heathové-Cartera

Jde o celosvětově rozšířenou metodu, která vznikla v roce 1967. Tato metoda vznikla zdokonalením Sheldonovy typologické metody, jedná se tedy o její modifikaci.

Jednotlivé komponenty jsou stanoveny pomocí antropometrických parametrů. Všechny komponenty jsou určeny s přesností 0,5 stupně, a to jak pro dospělé ženy i muže, tak pro děti. Touto metodou můžeme určit i extrémní případy, protože škála nemá omezený počet stupňů.

Stejně jako Sheldon vycházejí ze tří základních komponent:

Endomorfní – relativní tloušťka/hubenost jedince

Hodnotí množství podkožního tuku. Čím vyšší číslo, tím má osoba větší množství podkožního tuku.

Mezomorfní – relativní svalově kosterní rozvoj ve vztahu k tělesné výšce jedince

Hodnotí množství beztukové hmoty (hubenost). Čím nižší hodnota, tím má osoba slabší kostru a málo vyvinuté svalstvo

Ektomorfní – relativní délka částí těla jedince

Stanovuje se výškově-hmotnostním indexem. Nižší hodnota označuje osobu s kratšími končetinami.

(Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Pavlík 1999; Kutáč, 2006)

2.4.2.1 Výpočet somatotypu

K výpočtu somatotypu jsou zapotřebí hodnoty 4 kožních řas, obvodu paže a lýtka, tělesné hmotnosti a tělesné výšky a šířky epikondylů femuru a humeru.

2.4.2.2 Měření

- Kožní řasy:

Tloušťka kožních řas se měří kaliperem – speciálním měřidlem, které je tvořeno dvěma čelistmi, které jsou v danou chvíli stlačovány stanovenou silou. Měření musí být prováděno zkušenou osobou, protože se hodnoty určují s přesností 0,5 mm. Postupuje se tak, že se levou rukou uchopí mezi palec a ukazovák kožní řasa a vytáhne se. Čelisti kaliperu se pak umístí kolmo přibližně 1 cm od zdvižené řasy, tak aby obě kožní vrstvy byly k sobě rovnoběžné.

- *Kožní řasa nad tricepsem – „tricipiální“*

Měření tloušťky kožní řasy na pravé paži vzadu uprostřed mezi loktem a nadpažkem.

- *Kožní řasa pod lopatkou – „subscapulární“*

Měření tloušťky řasy pod dolním úhlem lopatky, vytažená řasa směřuje šikmo dolů.

- *Kožní řasa suprailiackální*

Měření tloušťky se provádí asi 3 cm nad pravým trnem kosti kyčelní.

- *Kožní řasa na lýtku*

Měření probíhá v sedě na židli, kdy noha svírá v kolenním kloubu 90°. Řasa se měří v místě největšího obvodu lýtku.

- Obvody:

Hodnoty se měří pomocí krejčovského metru. Pro získání správných hodnot se od obvodu musí odečíst hodnota příslušné kožní řasy.

- *Obvod paže ve flexi*

Měří se obvod paže při maximální kontrakci flexorů a extenzorů.

- *Obvod lýtku maximální*

Měří se v místě největšího vytvoření dvouhlavého lýtkového svalu.

- Šířky epikondylů:

Měření se provádí pomocí antropometrického posuvného měřítka.

- Šířka epikondylu humeru

Měří se přímá vzdálenost mezi dvěma nejvíce vzdálenými body na epicondylus medialis a lateralis humeru. V průběhu měření musí paže a předloktí svírat úhel 90°.

- Šířka epikondylu femuru

Měří se přímá vzdálenost mezi dvěma nejvíce vzdálenými body na epicondylus medialis a lateralis femuru. V průběhu měření musí být v kolenní úhel 90°.

- Tělesná výška:

Jde o měření vertikální vzdálenosti vrcholu od země. Pata antropometru se umístí před špičky chodidel a jehla antropometru lehce na temeno hlavy.

- Tělesná hmotnost

Váží se pomocí váhy. Výsledná hodnota se zapisuje s přesností na 100 g. (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

2.4.2.3 Převod antropometrických dat na body somatotypu

K výpočtu konkrétního somatotypu se využívají k tomu určené protokoly.

SOMATOTYP PODLE METODY HEATH-CARTER	
Jméno:	Věk: Číslo:
Zaměstnání:	Sport. úroveň: Datum:
Výzkum čís.:	Měřil: Poznámka:
Podkožní tuk (mm)	
Triceps:	10,9 14,9 18,9 22,9 26,9 31,2 35,8 40,7 46,2 52,2 58,7 65,7 73,2 81,2 89,7 98,9 108,9 119,7 131,2 143,7 157,2 171,9 187,9 204,0
Subscap.:	9,0 13,0 17,0 21,0 25,0 29,0 33,5 38,0 43,5 49,0 55,5 62,0 69,5 77,0 85,5 94,0 104,0 114,0 125,5 137,0 150,5 164,0 180,0 196,0
Suprail.:	7,0 11,0 15,0 19,0 23,0 27,0 31,3 35,9 40,8 46,3 52,3 58,8 65,8 73,3 81,3 81,3 99,0 109,0 119,8 131,3 143,8 157,3 172,0 188,0
Celkem:	
Lýtka:	
1. komp.	0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0 9,5 10,0 10,5 11,0 11,5 12,0
Výška (cm)	
Epikond. (cm)	139,7 143,5 147,3 151,1 154,9 158,8 162,6 166,4 170,2 174,0 177,8 181,6 185,4 189,2 193,0 196,9 200,7 204,5 208,3 212,1 215,9
humeru:	5,19 5,34 5,49 5,64 5,78 5,93 6,07 6,22 6,37 6,51 6,63 6,80 6,95 7,09 7,24 7,38 7,53 7,67 7,82 7,97 8,11
femuru:	7,41 7,62 7,83 8,04 8,24 8,45 8,66 8,87 9,08 9,28 9,49 9,70 9,91 10,12 10,33 10,53 10,74 10,95 11,16 11,36 11,57
Obvod paže – tuk:	23,7 24,4 25,0 25,7 26,3 27,0 27,7 28,3 29,0 29,7 30,3 31,0 31,6 32,2 33,0 33,6 34,3 35,0 35,6 36,3 37,0
Obvod lýtka – tuk:	27,7 28,5 29,3 30,1 30,8 31,6 32,4 33,2 33,9 34,7 35,5 36,3 37,1 37,8 38,6 39,4 40,2 41,0 41,7 42,5 43,3
2. komp.	0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0
Hmotnost (kg)....	39,65 40,74 41,43 42,13 42,82 43,48 44,18 44,84 45,53 46,23 46,92 47,58 48,25 48,94 49,63 50,33 50,99 51,68
Výška ³ /hmotnost	40,20 41,09 41,79 42,48 43,14 43,84 44,50 45,19 45,89 46,32 47,24 47,94 48,60 49,29 49,99 50,68 51,34
3. komp.	0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0
	1. komponenta 2. komponenta 3. komponenta
Antropometrický somatotyp	
Antropometrický a fotoskopický somatotyp	

Obrázek 7: Protokol pro stanovení somatotypu (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006)

Endomorfni komponenta:

Do konkrétního políčka zapíšeme výsledky, které jsme naměřili pomocí kaliperu. Poté sečteme první tři kožní řasy (tricipiální, subscapulární a suprailiackální) a v tabulce označíme nejbližší hodnotu konečné sumy podkožního tuku. Dále zakroužkujeme body endomorfni komponenty podle toho, v jakém sloupci se konečná hodnota nachází.

Mezomorfni komponenta:

V prvním řádku si vyznačíme místo mezi dvěma nejbližšími hodnotami tělesné výšky. Dále zakroužkujeme nejbližší hodnoty pro naměřené hodnoty šířek epikondylů a obvodů zmenšených o příslušné kožní řasy. Pokud je hodnota přesně mezi dvěma čísly, označujeme číslo menší. Nyní počítáme s čísly sloupců, nikoli se zakroužkovanými hodnotami. Nejdeme sloupec, případně místo mezi sloupci, které je průměrem sloupců kostních (epikondylů) a obvodových. První je sloupec obsahující zakroužkovanou hodnotu nejvíce vlevo. Od tohoto sloupce sečteme pořadí dalších zakroužkovaných sloupců. Výsledný počet vydělíme číslem 4. Číslo, které jsme získaly dělením, odčítáme ve smyslu sloupců vpravo od prvního zakroužkovaného sloupce. Výsledný bod označíme hvězdičkou (bod může být i mezi sloupci). Bereme v úvahu pouze sloupce a od hvězdičky odpočítáváme počet sloupců k označené výšce. Záleží na vzájemné pozici hvězdičky a označení tělesné výšky. Pokud je hvězdička vpravo od výšky, počítá se počet sloupců vpravo od čísla 4. Pokud je hvězdička vlevo od výšky, počítá se vlevo od čísla 4. Dosaženou hodnotu zakroužkujeme v řádku 2. komponenty.

Ektomorfni komponenta:

Pro výpočet této komponenty využijeme naměřené hodnoty pro tělesnou výšku a hmotnost. Tyto hodnoty dosadíme do vztahu: tělesná výška / $\sqrt[3]{\text{hmotnost}}$

V protokolu zakroužkujeme nejbližší hodnotu a zapíšeme příslušnou bodovou známku sloupce.

Vypočítané hodnoty jednotlivých komponent napíšeme do kolonky pro antropometrický somatotyp. Poté už nám stačí dopočítat souřadnice, které zaneseme do somatografu, díky kterému získáme přesný somatotyp.

Vzorce pro výpočet souřadnic x, y:

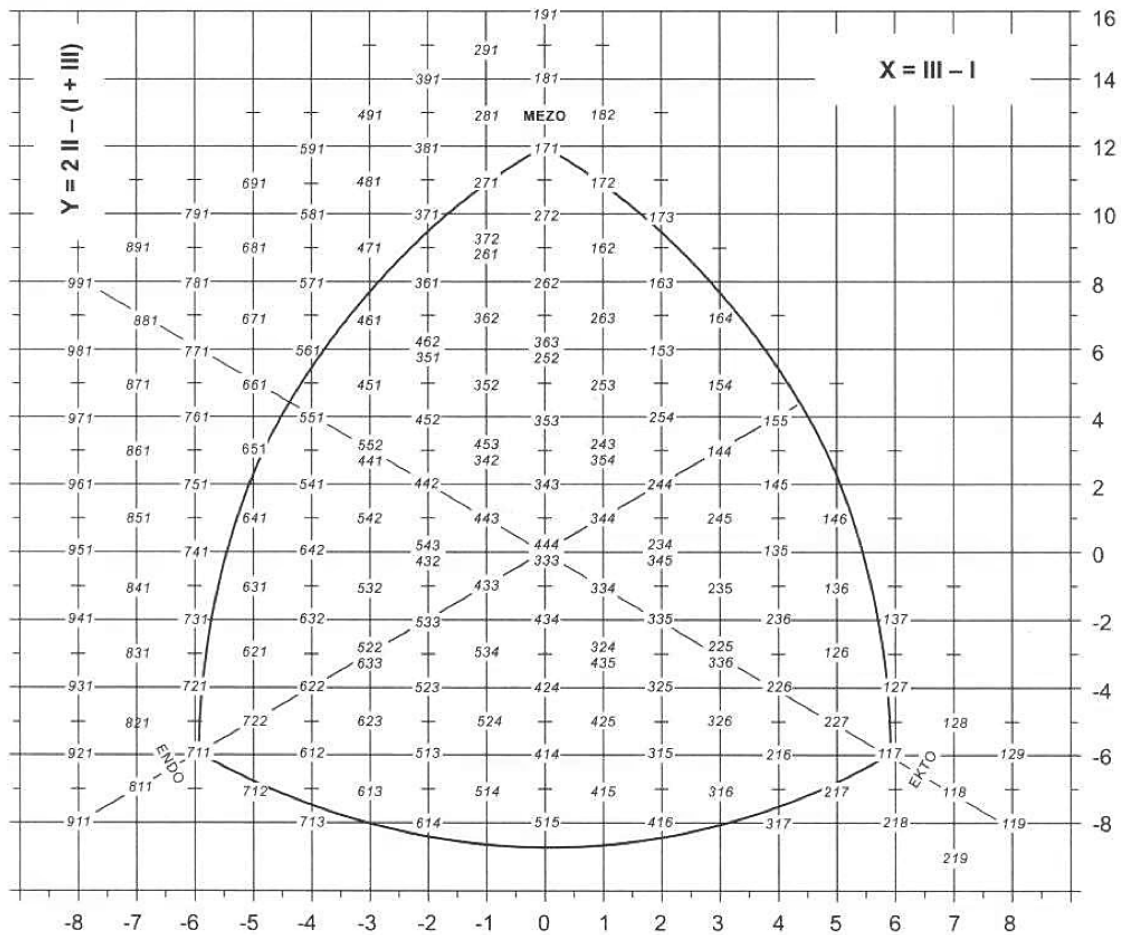
$$x = III - I \quad y = 2 \cdot II - (I + III),$$

kde I...endomorfnní komponenta

II...mezomorfnní komponenta

III...ektomorfnní komponenta

(Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006; Kutáč, 2009).



Obrázek 8: Somatograf se souřadnicovou sítí (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006)

2.5 Studie provedené na mužské populaci

Výzkumů, které se zaměřují na antropometrické parametry či složení těla u mužské populace v oblasti rychlostní kanoistiky a vodní slalomu je dispozici hned několik.

Toto téma zpracovali například Ridge, Broad, Kerr a Ackland. Ti se zabývali morfologickou charakteristikou u kajakářů a kanoistů ve vodním slalomu. Měření se zúčastnilo 31 mužů (12 kajakářů a 19 kanoistů) v době před Olympijskými hrami 2000 v Sydney. Oproti dříve uváděným hodnotám byli slalomáři starší (28.1 ± 5.2), menší (177 ± 7), lehčí (72.5 ± 5.8) a štíhlejší. Průměrný somatotyp měl hodnoty 1.7 – 5.4 – 2.5 (Ridge, Broad, Kerr a Ackland, 2007). Těmito hodnotami se slalomáři podobali spíše referenční nespportovní populaci (Norton, Olds, 1996).

Ackland, Ong, Kerr a Ridge provedli studii i u rychlostních kanoistů a kajakářů. Do výzkumu bylo zahrnuto 50 závodníků účinkujících v roce 2000 na OH v Sydney. Výsledkem bylo zjištění, že sportovci v rychlostní kanoistice mají větší tělesné rozměry, než mívali jejich kolegové na OH v roce 1976. Vyšší hodnoty zaznamenali u horní část trupu (šířka ramen, obvod paže ve flexi, obvod hrudníku, obvod pasu) (viz Tabulka 4). Somatotypu dominovala mezomorfní komponenta (1.6 – 5.7 – 2.2) (Ackland, Ong, Kerr a Ridge, 2003).

Tabulka 4: Morfologie mužů závodících na OH v Sydney v rychlostní kanoistice (Ackland, Ong, Kerr a Ridge, 2003)

Proměnná	Rychlostní kanoisté a kajakáři (n = 50)	
	Průměr ± Směrodatná odchylka	Rozmezí
Věk (roky)	24.8 ± 3.0	20.0 - 31.0
Hmotnost (kg)	85.2 ± 6.2	73.6 - 99.8
Tělesná výška (cm)	184.3 ± 5.8	169.7 - 195.8
Výška sedu (cm)	96.9 ± 3.0	91.6 - 103.1
Rozpětí paží (cm)	190.6 ± 7.3	175.8 - 210.4
Šířka humeru (cm)	7.5 ± 0.3	7.1 - 8.2
Šířka femuru (cm)	10.0 ± 0.4	9.2 - 10.7
Obvod paže ve flexi (cm)	37.6 ± 1.9	32.8 - 43.2
Obvod hrudníku (cm)	110.8 ± 3.8	102.7 - 120.7
Obvod pasu (cm)	85.9 ± 3.9	77.6 - 93.8
Obvod lýtky (cm)	37.8 ± 1.6	33.6 - 40.7
Obvod stehna (cm)	57.1 ± 2.3	50.9 - 61.2

Tímto tématem se zabírali také Coufalová, Busta, Cochrane a Bílý, 2021. Ti se soustředili na vodní slalomáře, kteří závodili na mistrovství Evropy v roce 2018. V průměru se většina parametrů pohybovala na hodnotách vyšších (viz Tabulka 5), než které byly naměřeny u sportovců na OH v Sydney.

Tabulka 5: Morfologie mužů závodících na ME 2018 ve vodním slalomu (Coufalová, Busta, Cochrane a Bílý, 2021)

Proměnná	Vodní slalomáři (n = 48)	
	Průměr ± Směrodatná odchylka	Rozmezí
Věk (roky)	24.3 ± 4.8	15 - 36
Hmotnost (kg)	74.8 ± 6.2	56.5 - 85.3
Tělesná výška (cm)	179.8 ± 5.1	167.1 - 193.5
Výška sedu (cm)	94.7 ± 3.9	83.5 - 103
Rozpětí paží (cm)	184.5 ± 6.3	170 - 195.6
Šířka humeru (cm)	7.2 ± 0.4	6.3 - 8.7
Šířka femuru (cm)	10.1 ± 0.6	8.7 - 12
Obvod předloktí (cm)	28.9 ± 1.3	25.5 - 31.4
Obvod paže ve flexi (cm)	35.4 ± 1.8	31.5 - 38.4
Obvod hrudníku (cm)	101.6 ± 5.2	85.5 - 110.3
Obvod lýtky (cm)	36.1 ± 1.8	32 - 41.5
Obvod stehna (cm)	50.3 ± 3.5	40.9 - 50.6
Body Mass Index	23.1 ± 1.5	19.4 - 26.2
Tělesný tuk (%)	8.0 ± 3.2	3 - 16.2
Endomorfní komponenta	1.3 ± 0.3	0.6 - 2.1
Mezomorfní komponenta	5.5 ± 0.9	3.9 - 7.8
Ektomorfní komponenta	2.7 ± 0.8	1.3 - 4.6

V rámci této studie vzniklo také porovnání kajakářů (n=25) a kanoistů (n=23). Ani jeden z pozorovaných parametrů nebyl shledán jako významný (Coufalová, Busta, Cochrane a Bílý, 2021).

Výzkumu v oblasti kanoistiky se věnovali také zástupci Japonska. Hamano, Ochi Tsuchiya, Maramatsu, Suzukawa a Igawa v roce 2022 publikovali studii, porovnávající rychlostní kanoisty a kajakáře. Nedospěli ale k žádnému významnému rozdílu, mezi porovnávanými skupinami (Hamano, Ochi Tsuchiya, Maramatsu, Suzukawa a Igawa, 2022).

Z dosud provedených výzkumů na vrcholových sportovcích v různých sportovních odvětvích kanoistiky můžeme vypožorovat, že zde převládá mezomorfní komponenta.

Vodní slalomáře lze charakterizovat jako průměrně vysoké sportovce s průměrnou hmotností, vztaheno k hodnotám běžné populace (Busta, Bílý, Suchý, 2021).

Mezomorfní komponenta je u těchto mužů velmi výrazná. O něco vyšších hodnot nabývá u kanoistů, tedy kategorie C1 (Bílý, 2011). Nelze ale říct, že ektomorfní komponenta je vždy vyšší než komponenta endomorfní (Busta, Bílý, Suchý, 2021).

Často se tyto hodnoty neliší, nebo se liší o méně než 0,5 bodu, pak jsou tito sportovci vyrovnání mezomorfové. Pokud endomorfní komponenta nabývá vyšších hodnot, než ektomorfní o více než 0.5 bodu, jde o somatotyp endomorfní mezomorf (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

I u rychlostních kanoistů je nejvýraznější komponentou, komponenta mezomorfní. Její hodnoty navíc bývají u elitních rychlostních kanoistů vyšší než u elitních vodních slalomářů (např. Gutnik et al., 2015) a to v důsledku většího objemu svalové hmoty (Busta et al., 2020). Stejně jako u závodníků vodního slalomu, i u rychlostních kanoistů se můžeme setkat s typy somatotypů ektomorfní mezomorf (např. Ackland, Ong, Kerr a Ridge, 2003), endomorfní mezomorf (např. Gutnik et al., 2015) i vyrovnaný mezomorf (např. Van Someren a Howatson, 2008).

Vzhledem k vyšším mezomorfním hodnotám a vyvinutějším svalovým skupinám horních končetin a trupu jsou rychlostní kanoisté oproti vodním slalomářům vyšší a těžší (Busta, Bílý, Suchý, 2021).

Tabulka 6: Základní antropometrické parametry a somatotyp porovnávající vodní slalomáře a rychlostní kanoisty (Busta, Bílý, Suchý, 2021)

Disciplína kanoistiky	Vodní slalom		Rychlostní kanoistika	
	Autoři studie	Ridge et al. (2007)	Bílý et al. (2013)	Ackland et al. (2003)
Výzkumný soubor	Závodníci na OH v Sydney 2000, C1 a C2 muži (n = 19)	Závodníci SP 2000, C1 a C2 muži (n = 17)	Závodníci na OH v Sydney 2000, všechny kategorie (n = 50)	Světově úspěšní závodníci (medaile z MS, OH), K1 muži (n = 6)
Věk (r)	28.2 ± 5.9	25.2 ± 5.2	24.7 ± 2.9	>21
Průměrná tělesná výška (cm)	177 ± 8	181.6 ± 6.4	185 ± 6	185.3 ± 1.9
Průměrná tělesná hmotnost (kg)	73.1 ± 6.5	77.4 ± 7.5	84.8 ± 6.2	87.0 ± 4.6
Průměrný somatotyp	1.7 - 5.4 - 2.5	neuveďeno	1.6 - 5.7 - 2.2	neuveďeno
Procento tělesného tuku (%)	neuveďeno	10.1 ± 3.5 (zjištěno bioimpedanční metodou)	neuveďeno	8.7 ± 1.4 (zjištěno kaliperační metodou)

2.6 Studie provedené na ženské populaci

Studií vztahujících se k ženské populaci v kanoistice není mnoho, přesto lze nějaké dohledat.

Tímto tématem se zabývali Ridge, Broad, Kerr a Ackland, 2007, kteří ve své studii porovnávali antropometrické parametry u vodních slalomářů a slalomářek v rámci Olympijských her konaných v roce 2000 v Sydney. Všechny hodnoty naměřené u žen se týkaly závodnic kategorie K1. V průměru tyto sportovkyně dosahovaly výšky (168.0 ± 5.0 cm) a hmotnosti (59.0 ± 4.5 kg) (Ridge et al., 2007). Jedná se tedy o vyšší a lehčí ženy, než je referenční průměr nesportující populace (Norton a Olds, 1996).

V porovnání těchto závodnic s australskými slalomáři (Freeman et al., 1987), byly ženy v průměru starší (26.3 ± 4.8 vs. 24.6 ± 1.9), vyšší (168.0 ± 5.0 vs. 163.0 ± 5.0) a lehčí (59.0 ± 4.5 vs. 61.9 ± 6.5). Také měly výrazně nižší součet kožních řas (Ridge et al., 2007). Porovnávané vodní slalomářky byly i lehčí a měly nižší součet kožních řas ve srovnání s rychlostními kanoisty účastnících se OH v Sydney, u kterých byla průměrná hmotnost (67.3 ± 5.9) (Ackland et al., 2003). Výška a věk se ale nijak výrazně nelišily. Hodnoty průměrného somatotypu u vodních slalomářek byly stanoveny na 2.4 – 4.1 – 3 (Ridge et al., 2007). Převládá tedy mezomorfní komponenta a jedná se o ektomorfní mezomorfy.

Podobné výsledky získali ve své studii také Coufalová, Busta, Cochrane a Bílý, 2021. I oni se mimo mužů zaměřili na ženy závodící ve vodním slalomu, konkrétně při mistrovství Evropy 2018. V průměru se jednalo o závodnice ve věku (23.7 ± 6.9) o hmotnosti (58.8 ± 4.6) a výšce (164.2 ± 5.4). Somatotyp byl vypočítán na hodnoty 2.5 – 4.8 – 2.4 (viz Tabulka 7). Vzhledem k malému rozdílu mezi endomorfní a ektomorfní komponentou spadají vodní slalomářky mezi vyrovnané mezomorfy. Oproti studii Ridgeho et al., 2007 byly závodnice menší a mladší ovšem hmotnostně téměř totožné.

Tabulka 7: Morfologie žen závodících na ME 2018 ve vodním slalomu (Coufalová, Busta, Cochrane a Bílý, 2021)

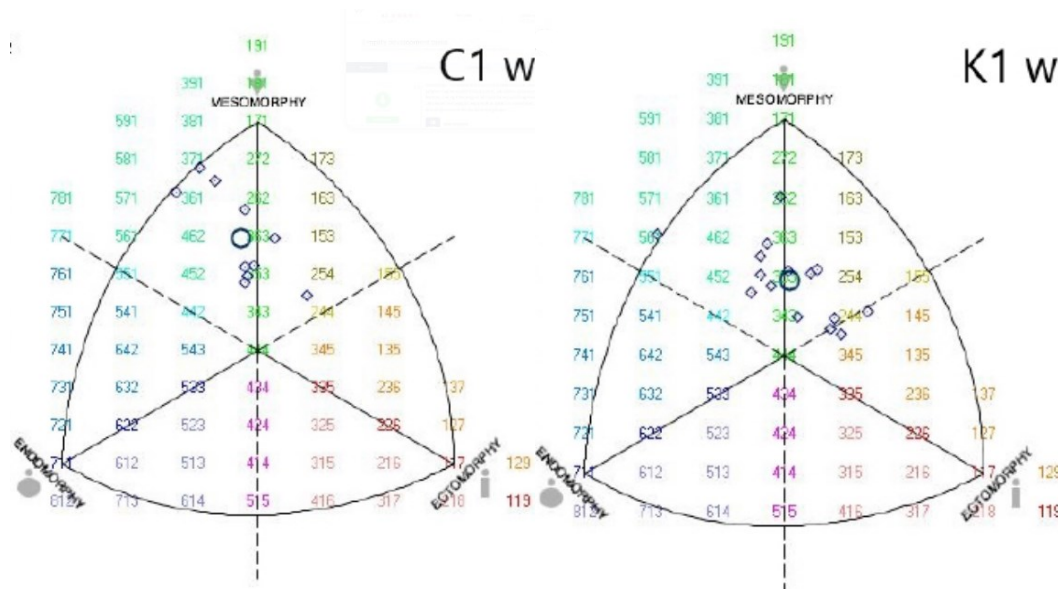
Proměnná	Vodní slalomářky (n = 26)	
	Průměr ± Směrodatná odchylka	Rozmezí
Věk (roky)	23.7 ± 6.9	16 - 46
Hmotnost (kg)	58.8 ± 4.6	51.4 - 68.4
Tělesná výška (cm)	164.2 ± 5.4	154.2 - 173.1
Výška sedu (cm)	88.4 ± 3.0	83.2 - 95
Rozpětí paží (cm)	165.0 ± 6.9	152 - 180
Šířka humeru (cm)	6.2 ± 0.4	5.5 - 6.9
Šířka femuru (cm)	9.1 ± 0.4	8.5 - 10.2
Obvod předloktí (cm)	25.0 ± 0.9	23.2 - 26.8
Obvod paže ve flexi (cm)	30.6 ± 2.1	28.3 - 38.0
Obvod hrudníku (cm)	90.9 ± 3.7	81 - 99
Obvod lýtky (cm)	34.9 ± 2.2	30.4 - 40.1
Obvod stehna (cm)	49.9 ± 3.3	43.1 - 54.9
Body Mass Index	21.8 ± 1.4	19.6 - 25.1
Tělesný tuk (%)	17.0 ± 4.3	10 - 26.6
Endomorfní komponenta	2.5 ± 0.8	1.3 - 4.8
Mezomorfní komponenta	4.8 ± 0.9	3.3 - 6.6
Ektomorfní komponenta	2.4 ± 0.8	0.9 - 3.8

V této studii je navíc porovnání mezi kajakářkami a kanoistkami. To ukázalo dva významné rozdíly. Prvním z nich je věk, kdy kanoistky byly o téměř 5 let mladší než sportovkyně závodící na kajaku. Pravděpodobně je tomu tak v důsledku toho, že ženy na kanoích jsou poměrně novou disciplínou. Druhým rozdílem jsou odlišné hodnoty v mezomorfní a ektomorfní komponentě. Kanoistky měly mezomorfní hodnotu vyšší a ektomorfní nižší než kajakářky. To odráží nároky na silové schopnosti u obou disciplín. (viz Tabulka 8) (Coufalová, Busta, Cochrane a Bílý, 2021).

Tabulka 8: Porovnání kajakářek a kanoistek závodčích na ME 2018 ve vodním slalomu

(Coufalová, Busta, Cochrane a Bílý, 2021)

Proměnná	Kanoce		Kajak		Rozdíly	
	Průměr ± Směrodatná odchylka	Rozmezí	Průměr ± Směrodatná odchylka	Rozmezí	Statistická významnost (p<0.05)	Věcná významnost (d>0.8)
Věk (roky)	20.9 ± 3.6	17 - 30	25.9 ± 7.7	16 - 46	0.04	0.83
Hmotnost (kg)	59.4 ± 4.0	54.1 - 68.4	58.4 ± 4.9	51.4 - 65.8	0.60	0.22
Tělesná výška (cm)	163.7 ± 6.2	154.2 - 173.1	164.4 ± 4.5	157.4 - 171.7	0.77	0.12
Výška sedu (cm)	88.7 ± 3.1	84.4 - 93.0	88.2 ± 2.8	83.2 - 95	0.65	0.16
Rozpětí paží (cm)	165.2 ± 7.6	155.3 - 180	164.6 ± 6.3	152 - 174.1	0.82	0.08
Šířka humeru (cm)	6.3 ± 0.3	5.5 - 6.7	6.2 ± 0.3	5.7 - 6.9	0.26	0.33
Šířka femuru (cm)	9.3 ± 0.3	8.7 - 9.8	9.1 ± 0.5	8.5 - 10.2	0.18	0.48
Obvod předloktí (cm)	25.2 ± 0.7	24.5 - 26.8	24.8 ± 1.0	23.2 - 26.4	0.21	0.46
Obvod paže ve flexi (cm)	30.7 ± 1.2	28.4 - 33.2	30.1 ± 1.6	28.3 - 32.6	0.32	0.42
Obvod hrudníku (cm)	92.3 ± 3.2	87.7 - 99.0	90.1 ± 3.7	81.0 - 97.0	0.15	0.63
Obvod lýtky (cm)	35.5 ± 1.9	32.6 - 38.6	34.8 ± 2.6	30.4 - 40.1	0.48	0.30
Obvod stehna (cm)	51.0 ± 2.6	47.0 - 54.9	49.5 ± 3.5	43.1 - 54.2	0.26	0.48
Body Mass Index	22.3 ± 1.2	20.2 - 24.1	21.6 ± 1.7	19.6 - 25.1	0.27	0.47
Tělesný tuk (%)	17.4 ± 3.2	12.5 - 22.1	16.8 ± 5.0	10.0 - 26.6	0.7	0.14
Endomorfní komponenta	2.5 ± 0.6	1.7 - 3.6	2.5 ± 0.9	1.3 - 4.8	0.4	0.00
Mezomorfní komponenta	5.2 ± 0.9	3.9 - 6.6	4.4 ± 0.8	3.3 - 6.0	0.02	0.93
Ektomorfní komponenta	2.0 ± 0.7	0.9 - 3.2	2.6 ± 0.8	1.0 - 3.8	0.03	0.8



Obrázek 9: Somatografy kanoistek (C1) a kajakářek (K1) (Coufalová, Busta, Cochrane a Bílý, 2021)

Studií zaměřených na rychlostní kanoistiky a kajakářky je ještě méně než kolik jich lze dohledat k vodním slalomářkám.

Jeden výzkum provedli Ackland, Ong, Kerr a Ridge, 2003 taktéž při Olympijských hrách v Sydney v roce 2000. Ženy zde závodily na trati 500 m v kategoriích K1, K2 a K4 a hodnoty byly získány od 20 z nich. Průměrně šlo o vyšší (170.4 ± 6.3 cm) a těžší (67.7 ± 5.7 kg) sportovkyně s rozvinutějšími svalovými skupinami zejména na horní části těla (viz Tabulka 9). Šlo o vyrovnané mezomorfy s hodnotami somatotypu 2.4 – 4.7 – 2.0 (Ackland et al, 2003).

Tabulka 9: Morfologie žen závodících na OH 2000 v rychlostní kanoistice (Ackland, Ong, Kerr a Ridge, 2003)

Proměnná	Rychlostní kajakářky (n=20)	
	Průměr ± Směrodatná odchylka	Rozmezí
Věk (roky)	26,4 ± 5,1	19,0 - 36,0
Hmotnost (kg)	67,7 ± 5,7	59,1 - 80,7
Tělesná výška (cm)	170,4 ± 6,3	159,2 - 184,2
Výška sedu (cm)	90,4 ± 2,6	84,8 - 98,0
Rozpětí paží (cm)	172,8 ± 7,5	161,4 - 184,3
Šířka humeru (cm)	6,6 ± 0,2	6,3 - 7,0
Šířka femuru (cm)	9,1 ± 0,4	8,5 - 10,1
Obvod paže ve flexi (cm)	32,1 ± 1,5	29,8 - 35,3
Obvod hrudníku (cm)	98,1 ± 2,4	95,0 - 104,0
Obvod lýtky (cm)	35,9 ± 1,8	31,6 - 39,2
Obvod stehna (cm)	56,1 ± 3,1	49,5 - 60,8

Další studií vznikla v roce 2019 ve Španělsku. Zde se vědecký tým López-Plaza, Alacid, Rubio-Arias, López-Miñarro, Muyor a Manonelles zabývali problematikou morfologické a fyzické zdatnosti mladých rychlostních kajakářek. Měření se zúčastnilo 86 dívek ve věku 13.62 ± 0.57 . Dívky byly rozděleny dle úspěšnosti v závodech do dvou skupin. Následně se porovnávala data těchto skupin. Významným rozdílem bylo procento svalové hmoty, které u těch nejlepších závodnic dosahovalo vyšších hodnot (López-Plaza et al., 2019).

3 Cíle a výzkumná otázka, hypotézy

Cílem práce je získat a následně porovnat základní antropometrické parametry, složení těla a somatotypy u výkonnostních závodnic rychlostní kanoistiky a vodního slalomu.

3.1 Výzkumná otázka

Jaký je rozdíl ve stavbě a složení těla mezi českými výkonnostními rychlostními kanoistkami a vodními slalomářkami?

3.2 Hypotézy

1. Rychlostní kanoistky a kajakářky disponují většími tělesnými rozměry ($p < 0.05$, $d > 0.8$).
2. Rychlostní kanoistky a kajakářky disponují somatotypem s vyšší mezomorfní komponentou ($p < 0.05$, $d > 0.8$).

4 Metodika práce

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor je složen z 26 sportovkyň – 13 rychlostních kanoistek a 13 vodních slalomárek na vrcholové a výkonnostní úrovni. Všechny zúčastněné osoby před samotným měřením podepsaly informovaný souhlas, který byl schválen etickou komisí UK FTVS, pod číslem žádosti 248/2022. Žádost EK je uvedena v Příloze 1 předkládané práce.

4.2 Použité metody

Pro účely této práce bylo využito hned několik metod, a to z důvodu zjišťování různých parametrů.

Všechny závodnice podstoupily měření na bioimpedanční váze Tanita MC-980, díky kterému bylo zjištěno složení těl závodnic.

Pro získání somatotypů se využívala metoda podle Heath-Carter.

Prvními měřenými údaji byly tělesná výška a hmotnost.

Tělesná výška – měření vertikální vzdálenosti vrcholu temene hlavy od země pomocí antropometru

Hmotnost – měřeno pomocí bioimpedanční váhy Tanita MC-980

Pomocí kaliperu Harpenden byly změřeny tloušťky kožních řas na čtyřech místech, vždy v pravé části těla.

Kožní řasa tricipiální – měřeno na uvolněné paži, volně visící podél těla, cca v polovině vzdálenosti mezi ramenem a loktem, ve svislém směru

Kožní řasa subscapulární – měřeno pod lopatkou, pod úhlem přibližně 45° od horizontální roviny

Kožní řasa suprailiackální – měřeno nad hřebenem kosti kyčelní, pod úhlem přibližně 45° od horizontální roviny a směrem do středu těla

Kožní řasa na lýtku – měřeno na zezadu na lýtku v místě jeho největšího obvodu, ve svislém směru

Dále byl využit krejčovský metr ke zjištění obvodů nutných pro určení somatotypu a dvou dalších.

Obvod paže ve flexi – měřeno v kontrakci v nejširším místě

Obvod lýtky – měřeno ve stoji, při rozložení váhy stejnoměrně na obě nohy, v místě největšího obvodu

Obvod předloktí – měřeno na paži předpažené poníž, v nejširším místě mezi loktem a zápěstím

Obvod hrudníku – měřeno pod prsy

Dalším zjišťovaným údajem byly šířky epikondylů. K jejich změření byl použit torakometr.

Šířka epikondylu humeru – měření přímé vzdálenosti dvou nejvzdálenějších bodů na lokti, kdy loket svírá úhel 90°

Šířka epikondylu humeru – měření přímé vzdálenosti dvou nejvzdálenějších bodů na koleni, kdy koleno svírá úhel 90°

Posledním měřeným údajem bylo rozpětí paží.

Rozpětí paží – měřeno u stěny s nataženým pásmem, zády ke stěně, obě paže v upažení

4.3 Sběr dat

Měření probíhalo 28. a 30. 4. 2023 v Biomedicínské laboratoři FTVS.

V obou případech se jednalo o měření antropometrických parametrů potřebných k výpočtu somatotypu (tělesná výška, hmotnost, obvody paže ve flexi a lýtky, šířka epikondylů humeru a femuru a tloušťky kožních řas – tricipiální, subscapulární, suprailiackální a lýtkové) a měření rozpětí paží. Dále se zjišťovalo složení těla, k čemuž byla využita bioimpedanční váha Tanita MC-980.

4.4 Analýza dat

K porovnání dat mezi vodními slalomáři a rychlostními kanoistkami a kajakářkami byla využita popisná statistika (průměr, směrodatná odchylka, rozpětí hodnot).

Statistická významnost byla určena pomocí Studentova T-testu ($p < 0.05$). Věcná významnost byla posouzena díky Cohenovu d ($d > 0.8$).

Data určená pro výpočet somatotypu byla zpracována pomocí internetového programu „Výpočet složení somatotypu“ dostupného na adrese:

https://is.muni.cz/www/krejci/50360092/02_somatotyp.html.

5 Výsledky

Rozdílů ve stavbě a složení těla u 26 českých výkonnostních rychlostních kanoistek a kajakářek a u vodních slalomářek je méně, než jsme předpokládali.

Tabulka 10 znázorňuje průměrné hodnoty hmotnosti, výšky, BMI, antropometrických parametrů a bioimpedanční analýzy těl sportovkyň vodního slalomu (n=13) a rychlostní kanoistiky (n=13) na výkonnostní úrovni.

U porovnávaných skupin byly významné statistické rozdíly zaznamenány v obvodech bicepsu ($p=0.00$, $d=1.43$), předloktí ($p=0.04$) a stehna ($p=0.00$, $d=1.87$). To částečně potvrzuje hypotézu 1, která říká, že rychlostní kanoistky disponují většími tělesnými rozměry.

V ostatních rozměrech se nejednalo o markantní rozdíly, ale přesto je vidět, že jsou ženy v rychlostní kanoistice v průměru o 1.3 cm vyšší, v sedě o 1.4 cm a o 3.4 kg těžší. Zároveň také mají větší obvod hrudníku i lýtka. Tloušťka kožní řasy tricipiální, subscapulární a suprailiakální nabývá stejně jako ostatní výše zmíněné parametry vyšších hodnot u rychlostních kanoistek a kajakářek. Pouze v případě kožní řasy na lýtku je hodnota vyšší u vodních slalomářek, a to o 0.4 mm.

Rychlostní kanoistky a kajakářky disponují větším množstvím netučné hmoty, a to o více než 3 kg. Od toho se také odvíjí množství svalové hmoty, kde můžeme vidět odlišnost o téměř 3 kg.

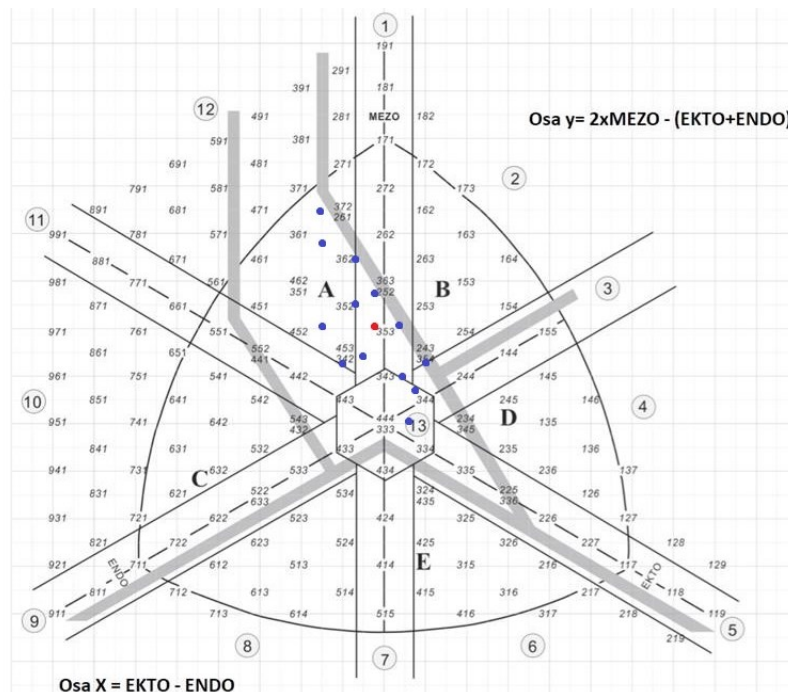
Tabulka 10: Porovnání vodních slalomářek a rychlostních kanoistek

Proměnná	Vodní slalomářky (n = 13)		Rychlostní kanoistky a kajakářky (n = 13)		Rozdíly	
	Průměr ± Směrodatná odchylka	Rozmezí	Průměr ± Směrodatná odchylka	Rozmezí	Statistická významnost (p<0.05)	Věcná významnost (d>0.8)
Věk (roky)	20.6 ± 3.9	16.0 - 29.0	21.3 ± 1.4	19.0 - 24.0	0.29	0.23
Hmotnost (kg)	62.6 ± 7.6	47.0 - 75.8	66.0 ± 5.1	57.9 - 73.1	0.11	0.52
Tělesná výška (cm)	167.0 ± 5.8	156.6 - 176.7	168.3 ± 4.1	159.6 - 173.0	0.26	0.25
Výška sedu (cm)	88.5 ± 3.1	83.6 - 95.0	89.9 ± 1.7	86.0 - 91.9	0.09	0.56
Rozpětí paží (cm)	167.6 ± 7.3	157.2 - 184.6	169.5 ± 5.7	158.0 - 179.0	0.25	0.29
Šířka humeru (cm)	6.3 ± 0.3	5.9 - 6.7	6.4 ± 0.4	5.7 - 7.0	0.19	0.28
Šířka femuru (cm)	9.2 ± 0.5	8.3 - 10.0	9.2 ± 0.4	8.7 - 9.9	0.43	0.00
Obvod předloktí (cm)	25.1 ± 1.5	22.6 - 27.7	26.1 ± 1.3	23.5 - 28.3	0.04	0.71
Obvod paže ve flexi (cm)	30.1 ± 2.1	25.8 - 33.2	32.5 ± 1.1	30.5 - 34.4	0.00	1.43
Obvod hrudníku (cm)	78.9 ± 4.2	71.0 - 88.1	80.2 ± 3.8	74.5 - 87.0	0.20	0.32
Obvod lýtky (cm)	35.4 ± 2.7	30.1 - 40.3	33.7 ± 7.9	7.0 - 38.3	0.29	0.50
Obvod stehna (cm)	50.5 ± 3.5	43.0 - 56.6	56.2 ± 2.9	51.5 - 62.0	0.00	1.87
Body Mass Index	22.4 ± 1.7	19.2 - 24.8	23.3 ± 1.1	21.3 - 25.2	0.07	0.62
Tělesný tuk (%)	20.2 ± 4.6	10.0 - 26.8	20.6 ± 3.9	10.0 - 24.0	0.42	0.09
Tučná hmota	12.9 ± 3.8	4.7 - 20.3	13.7 ± 3.0	5.8 - 17.5	0.29	0.23
Netučná hmota	49.8 ± 4.9	41.2 - 58.8	52.4 ± 3.7	44.7 - 57.7	0.08	0.59
Svalová hmota	47.2 ± 4.7	39.1 - 55.8	49.7 ± 3.6	42.4 - 54.8	0.08	0.59
TBW (%)	57.3 ± 5.8	40.6 - 65.7	58.4 ± 3.3	54.9 - 67.0	0.27	0.23
ECW/TBW (%)	36.5 ± 0.9	34.7 - 37.9	36.4 ± 1.3	34.5 - 38.7	0.36	0.09
Endomorfní komponenta	2.6 ± 0.4	1.9 - 3.5	2.8 ± 0.8	1.3 - 3.9	0.28	0.31
Mezomorfní komponenta	4.5 ± 0.9	3.2 - 6.4	4.6 ± 1.4	0.3 - 6.4	0.07	0.08
Ektomorfní komponenta	2.3 ± 0.7	1.1 - 3.4	1.9 ± 0.5	1.2 - 2.9	0.09	0.65

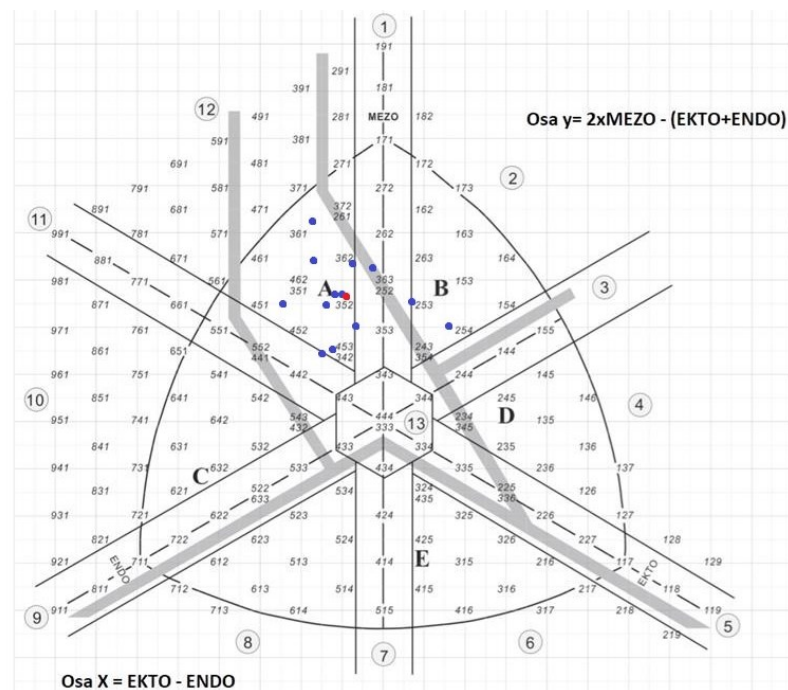
Jak ukazuje Tabulka 10 ani somatotypy se nijak výrazně neliší. U obou zkoumaných skupin převládá mezomorfní komponenta, což se předpokládalo. U rychlostních kanoistek a kajakářek je tato komponenta o 0.1 vyšší než u vodních slalomářek, což je o hodně menší odlišnost, než bylo očekáváno a tento rozdíl by se dal považovat za téměř zanedbatelný. Vzhledem k minimálnímu rozdílu, $p=0.07$ a $d=0.08$ musíme konstatovat, že se nám nepodařilo potvrdit hypotézu 2. Větší rozdíl registrujeme u hodnoty ektomorfní komponenty. Zatímco u vodních slalomářek se jedná o vyrovnané mezomorfy v důsledku hodnoty ektomorfní komponenty 2.3 a od komponenty

endomorfni menší jen o 0.3, u rychlostních kanoistek má ektomorfni komponenta hodnotu 1.9, což je o 0.9 méně, než komponenta endomorfni a jde tedy o endomorfni mezomorfy.

Obrázky 10 a 11 zaznamenávají individuální a průměrné somatotypy každé ze zkoumaných skupin.



Obrázek 10: Somatograf rychlostních kanoistek: ● individuální somatotypy, ● průměrný somatotyp



Obrázek 11: Somatograf vodních slalomářek: ● individuální somatotypy, ● průměrný somatotyp

6 Diskuse

Cílem této práce bylo získat a následně porovnat základní antropometrické parametry, složení těla a somatotypy u výkonnostních závodnic rychlostní kanoistiky a vodního slalomu. Podařilo se nám získat hodnoty od 26 úspěšných českých reprezentantek – 13 vodních slalomářek a 13 rychlostních kanoistek a kajakářek.

Výsledky mého výzkumu ukázaly, že významných rozdílů ve stavbě a složení těla je méně, než se předpokládalo. Průměrná hmotnost rychlostní kanoistky či kajakářky je rovna 66.0 kg, což je o necelé 2 kilogramy méně, než kolik ve své studii uvádí Ackland (2003). Ten došel k závěru, že hmotnost průměrné závodnice rychlostní kanoistiky se pohybuje okolo 67.7 kg. V obou případech ale hodnoty korelují s výsledky výzkumu, které vedl Fry a Mort (1991). Jejich závěrem byla hmotnost pohybující se v rozmezí 60 – 70 kg. Odlišnosti jsou i u vodních slalomářek. Mnou naměřené hodnoty určily průměrnou hmotnost těchto závodnic na 62.6 kg. Parametry závodnic stejné disciplíny se podařilo získat také v průběhu závodů v Sydney, kdy Ridge et al. (2007) dospěl k hodnotě 59.0 kg. Nynější sportovkyně ve vodním slalomu váží o téměř 4 kg více.

Zásadní parametr, kterého si všímali i Fry a Mort (1991) byla tělesná výška. Tato dvojice se zaměřila na ženy v rychlostní kanoistice, kde výsledkem byly hodnoty v rozmezí 170 – 180 cm. S těmito parametry se ale neshodovali výsledky Acklanda (2001), který stanovil průměrnou výšku na 169 cm. V mém výzkumu byla průměrná výška rychlostních kanoistek a kajakářek rovna 168.3 cm. U vodních slalomářek se autoři jednotlivých studií pohybují v podobném rozmezí hodnot. Ridge et al. (2007) vypočítal, že průměrná žena v této disciplíně měří 168 cm. K tomuto číslu jsem se přiblížila i já, když hodnota tělesné výšky vyšla 167 cm. Coufalová et al. (2021) získala hodnoty určující průměr na 164.2 cm.

Většina výzkumů se zabývala pouze základními antropometrickými parametry jako jsou výška, výška sedu, hmotnost, rozpětí paží, šířky epikondylů a obvody (např. Ridge et al., 2007; Ackland et al., 2003). Tloušťky kožních řas se v mnoha studiích neměřily, proto není dostatek výzkumů určující průměrné somatotypy. Na základě svých studií vypočítal průměrný somatotyp žen v rychlostní kanoistice kolektiv autorů Bernaciková, Kapounková a Novotný (2010). Ti došli k závěru, že rychlostní kanoistky a kajakářky spadají do skupiny endomorfních mezomorfů. Naznačují to hodnoty jednotlivých komponent 3 – 4.5 – 2, kdy mezomorfní převládá a endomorfní se od ektomorfní liší o

více než 0.5, konkrétně o 1.0. Tyto hodnoty jsou velmi blízké těm, které jsme dopočetala v rámci této práce. Průměrný somatotyp byl určen na 2.8 – 5.0 – 1.9. I v tomto případě rychlostní kanoistky a kajakářky patří mezi endomorfní mezomorfy. Somatotyp vodních slalomářek získali svým výzkumem Coufalová et al. (2021). Z výsledků této studie je na základě rozdílu mezi endomorfní a ektomorfní komponentou o 0.1 a převažující mezomorfní komponentou patrné, že jsou tyto sportovkyně vyrovnání mezomorfové. Nic se na tom nemění ani pokud byl výzkumný soubor rozdělen na kanoistky a kajakářky. Výsledky mnou provedeného měření dospěly ke stejnému závěru. S hodnotami 2.6 – 4.5 – 2.3 byly vodní slalomářky zařazeny mezi vyrovnané mezomorfy.

6.1 Limity práce

Tato bakalářská práce je do jisté míry limitována. Výsledky práce mohou být ovlivněny výběrem výzkumného souboru. Žen ve světě kanoistiky je méně než mužů a tím je i zúžen výběr pro získání reprezentativních hodnot. Mohlo by se stát, že výzkumný soubor bude homogenní a pak by byl tento soubor nereprezentativní. Limitující také bylo menší množství informací v oblasti studií a výzkumů zaměřujících se na ženy v oblasti vodních sportů, konkrétně vodního slalomu a rychlostní kanoistiky. Je potřeba brát v úvahu i možnost vzniku chyby při zjišťování endomorfní komponenty kaliperací. Zdrojem chyby může být lidský faktor a druh kaliperu. Chyba při měření tloušťky kožních řas může nabývat hodnot až do 5 % (Riegrová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

7 Závěr

Rychlostní kanoistika i vodní slalom sice ve světě sportu nepatří mezi „nejmladší“ sporty, stále se tato sportovní odvětví vyvíjejí – vznikají nové disciplíny, a to zejména v kategorii žen. Jelikož je žen věnující se kanoistice méně, nejsou dosud provedeny žádné studie zabývající se ženami v kanoistice. Z tohoto důvodu vznikla tato práce, která měla za cíl změřit a porovnat antropometrické parametry, složení těla a somatotypy u výkonnostních vodních slalomářek a rychlostních kanoistek a kajakářek.

Podarilo se získat hodnoty od celkem 26 českých závodnic rychlostní kanoistiky a vodního slalomu. Ačkoli se očekávaly výrazné rozdíly ve stavbě a složení těla, odlišnosti nebyly tak velké. Sportovkyně obou výše zmíněných sportovních odvětvích jsou si svou tělesnou skladbou a rozměry až překvapivě podobné.

Největší rozdíly byly zaznamenány v obvodu předloktí, paže ve flexi a stehna, kdy byly větší průměrné hodnoty u rychlostních kanoistek a kajakářek. Všechny tyto hodnoty odpovídají specifickému charakteru zapojení svalových skupin při konkrétních výkonech sportovkyň.

Potvrdilo se, že u somatotypů je nejdominantnější komponentou mezomorfie. Hodnoty u závodnic slalomu a rychlostní kanoistiky se v průměru liší pouze o 0.5 bodu ve prospěch rychlostních kanoistek a kajakářek. Předpokládalo se, že rozdíl bude větší. Celkový somatotyp pro vodní slalomářky je 2.6 – 4.5 – 2.3 a jedná se tedy o vyrovnané mezomorfy. U rychlostních kanoistek jde o endomorfní mezomorfy, jejich průměrné hodnoty jsou 2.8 – 5.0 – 1.9.

Studie zaměřené na měření a porovnávání antropometrických parametrů by měly přispět k určení ideálních hodnot pro úspěšné závodnice na základě, kterých by mohly být předurčeny talentované ženy v obou sportovních odvětvích. Tyto informace mohou pomoci při výběru závodnic do reprezentačních týmů.

8 Seznam zdrojů

1. ACKLAND, T.R. a kol. Anthropometric normative data for Olympic rowers and paddlers. Dostupné z <http://fulltext.ausport.gov.au/fulltext/2001/acsms/papers/ACKL.pdf>.
2. ACKLAND, T.R., K.B. ONG, D.A. KERR a B. RIDGE. Morphological characteristics of Olympic sprint canoe and kayak paddlers. *Journal of science and medicine in sport* [online]. Australia: Elsevier, 2003, 6(3), 285-294 ISSN 1440-2440. Dostupné z: doi:10.1016/S1440-2440(03)80022-1
3. BERNACIKOVÁ, Martina, Kateřina KAPOUNKOVÁ a Jan NOVOTNÝ. *Fyziologie sportovních disciplín: Kanoistika na divoké vodě - slalom* [online]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/voda-kanoe-slalom.html>
4. BERNACIKOVÁ, Martina, Kateřina KAPOUNKOVÁ a Jan NOVOTNÝ. *Fyziologie sportovních disciplín: Rychlostní kanoistika* [online]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/voda-kanoe-slalom.html>
5. BÍLÝ, Milan et al. *Effect of paddle grip on segmental fluid distribution in elite slalom paddlers*. *Eur. J. Sport Sci.*, 13(4):372-7, 2013.
6. BÍLÝ, Milan, Petr NOVOTNÝ a Bronislav KRAČMAR. *Kanoistika*. Praha: Karolinum, 2000. ISBN 80-246-0071-4.
7. BÍLÝ, Milan, Vladimír SÜSS a Michal BUCHTEL (2011) *Selected somatic factors of white water canoeists*, *Journal of outdoor activities* Vol. 5, No. 2, p. 30-42 ISSN 1802-3908
8. BLÁHA, Pavel. *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let: Československá spartakiáda 1985*. Praha: Ústřední štáb Československé spartakiády 1985, 1986.
9. BUSTA, J.; COUFALOVÁ, K. & COCHRANE, D. J. *Strength and strength-related anthropometric parameters of the international level canoe slalom male paddlers*. *Int. J. Morphol.*, 40(3):579-583, 2022.
10. BUSTA, Jan, Milan BÍLÝ a Jiří SUCHÝ. *Kondiční a somatické předpoklady ve vodním slalomu*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2021. ISBN 978-80-246-4795-1.
11. BUSTA, Jan. *Za úspěchem ve vlnách: trénink vrcholových vodních slalomářů*. Praha: Euromedia Group, 2020. Edice Českého olympijského výboru. ISBN 978-80-249-4348-0.
12. COUFALOVÁ, K.; BUSTA, J.; COCHRANE, D. J. a BÍLÝ, M. *Morphological characteristics of European slalom canoe and kayak paddlers*. *Int. J. Morphol.*, 39(3):896-901, 2021.
13. DOKTOR, Josef. *Rychlostní kanoistika: program sportovní přípravy v tréninkových střediscích mládeže*. Praha: Sportpropag, 1979, 102 s.
14. FREEMAN, P. L., CHENNELLS, M. H. D., SANDSTORM, E. R. and BRIGGS, E. R. 1987. *Specificity in performance: Determination of the anthropometric and physiological characteristics of canoeists (National Sports Science Research Program)*, Canberra, ACT: Australian Sport Commission.

15. FRY, W.R. – MORTON, A.R. Physiological and kinanthropometric attributes of elite flatwater kayakers. *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 23, 11, s. 1297-1301, 1991.
16. GERČÁKOVÁ, Daniela. Komparace vybraných antropometrických parametrů závodníků kvadriatlonu a rychlostní kanoistiky. Praha, 2013 73 s. Diplomová práce na FTVS UK, vedoucí práce Milan Bílý
17. GRASGRUBER, Pavel a Jan CACEK. *Sportovní geny*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1873-3.
18. HAMANO, S.; OCHI, E.; TSUCHIYA, Y.; SUZUKAWA, K.; SHOJI, I. *Relationship between performance test and body composition/physical strength characteristic in sprint canoe and kayak paddlers*. Open access journal of sports medicine [online]. New Zealand: Dove Medical Press Limited, 2015, 6(default), 191-199. ISSN 1179-1543. Dostupné z: doi:10.2147/OAJSM.S82295
19. HEYMSFIELD, S.B, Z.M WANG, R.N BAUMGARTNER a R ROSS. Human body composition: advances in models and methods. *Annual review of nutrition* [online]. Palo Alto, CA: Annual Reviews, 1997, 17(1), 527-558. ISSN 0199-9885. Dostupné z: doi:10.1146/annurev.nutr.17.1.527
20. HEYMSFIELD, Steven. *Human Body Composition*. 2.ed. Champaign: Human Kinetics, c2005. xii, 523 s. ISBN 978-0-7360-4655-8
21. HEYWARD, V.,H., WAGNER, D.,R. Applied body composition assessment. 2.ed. Champaign, Human Kinetics, 2004. ISBN 0-7360-4630-5.
22. CHOUTKA, Miroslav. *Sportovní výkon*. Praha: Olympia, 1981.
23. *Kanoe.cz: Pravidla rychlostní kanoistiky* [online]. 2023. Dostupné také z: https://www.kanoe.cz/img/rychlost/hota/Pravidla_rychlostni_kanoistiky_2023_1.pdf
24. *Kanoe.cz: Pravidla sekce ČSK DV* [online]. 2022. Dostupné také z: https://www.kanoe.cz/img/CSKDV/2022/Pravidla_2022_CSK_DV.pdf
25. KUTÁČ, Petr. *Základy kinantropometrie: (pro studující obor Tv a sport)*. Ostrava: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě, katedra tělesné výchovy, 2009. ISBN 978-80-7368-726-7.
26. KYLE, Ursula G., Ingvar BOSAEUS, Antonio D. DE LORENZO, et al. Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* [online]. Kidlington: Elsevier, 2004, 23(5), 1226-1243. ISSN 0261-5614. Dostupné z: doi:10.1016/j.clnu.2004.06.004
27. LÓPEZ-PLAZA, Daniel, Fernando ALACID, José María MUYOR a Pedro Ángel LÓPEZ-MIÑARRO. Sprint kayaking and canoeing performance prediction based on the relationship between maturity status, anthropometry and physical fitness in young elite paddlers. *Journal of sports sciences* [online]. England: Routledge, 2017, 35(11), 1083-1090. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/02640414.2016.1210817
28. NORTON, K. a OLDS, T. 1996 . *Anthropometrica* , Sydney, NSW : UNSW Press.
29. PAVLÍK, Josef. *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno: Masarykova univerzita, 1999. ISBN 80-210-2130-6.

30. RIDGE, B. R.; BROAD, E.; KERR, D. A. a ACKLAND, T. R. *Morphological characteristics of Olympic slalom canoe and kayak paddlers*. Eur. J. Sport Sci., 7(2):107-13, 2007.
31. RIEGEROVÁ, Jarmila, Miroslava PŘIDALOVÁ a Marie ULBRICHOVÁ. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-85783-52-5.
32. SITKOWSKI, D. *Some indices distinguishing Olympic or world championship medallists in sprint kayaking*. Biol. Sport, 19(2):133-47, 2002.
33. ŠULC, Jan. *Vodní slalom: kanoistika na divokých vodách*. Praha: Státní tělovýchovné nakladatelství, 1956.
34. ZVONAR, Martin a Igor DUVAČ. *Antropomotorika pro magisterský program tělesná výchova a sport*. Brno: Masarykova univerzita, 2011. ISBN 978-80-210-5380-9.

9 Přílohy

Příloha 1: Vyjádření Etické komise UK FTVS

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: Komparace somatických parametrů rychlostních kanoistek a vodních slalomářek

Forma projektu: výzkumná práce - bakalářská práce

Období realizace: březen 2023 - duben 2023

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

Předkladatel: Johana Tulachová (UK FTVS + Katedra plaveckých, vodních a technických sportů)

Hlavní řešitel: Johana Tulachová (UK FTVS + Katedra plaveckých, vodních a technických sportů)

Místo výzkumu (pracoviště): UK FTVS – biomedicínská laboratoř

Spoluřešitel(é):

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Jan Busta, Ph.D.

Finanční podpora:

Popis projektu: Práce porovnává antropometrické parametry výkonnostních a vrcholových rychlostních kanoistek s vodními slalomářkami. Porovnávána je přitom nejen tělesná stavba, ale i tělesné složení sportovkyň. Somatické předpoklady jsou významným výkonovým faktorem v rychlostní kanoistice i vodním slalomu. Bohužel, v případě žen v této oblasti byla shledána značná mezera v poznání, neboť většina dosavadních výzkumů se soustředila na mužskou část populace. Antropometrické parametry rychlostních kanoistek a vodních slalomářek se přitom pravděpodobně významně liší, což svědčí o odlišných výkonových nárocích a tedy i odlišných předpokladech talentovanosti. Hypotézou je, že rychlostní kanoistky disponují v porovnání s vodními slalomářkami významně většími tělesnými rozměry, větší hmotností, množstvím svalové hmoty a více mezomorfním somatotypem. Vodní slalomářky budou pravděpodobně významně štíhlejší, se signifikantně nižší množstvím svalové hmoty, ale i tělesného tuku. Důvodem jsou již zmíněné odlišné výkonové nároky, zejména v úrovni relativních silových schopností (silové schopnosti sportovkyň vztažené k její tělesné hmotnosti).

Sběr dat: antropometrické parametry dle ISAK, tělesné složení bioimpedanční vahou Tanita MC-980.

Analýza dat: popisná statistika, posouzení statistické a věcné významnosti.

Charakteristika účastníků výzkumu: Do měření budou pozvány výkonnostní a vrcholové kanoistky, kajakářky a slalomářky, které mají platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám.

Dívky ve věku od 18 let do 30 let

Předpokládaný počet účastníků cca 30. Kontakty na probandy budou získány pomocí osloveního emailu přes trenéry rychlostních kanoistek a kajakářek a vodních slalomářek, případně přes osobní známosti.

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: Všechna měření budou probíhat neinvazivní metodou a pod odborným dohledem PhDr. Janem Bustou, Ph.D. a Mgr. Ivanou Kinkorovou, Ph.D.

Výzkum proběhne za standardních bezpečnostních podmínek proškolenými pracovníky laboratoře dle instrukcí výrobce zaškolenou obsluhou při dodržení bezpečnostních pravidel. Budou zajištěny adekvátní podmínky prostředí a adekvátní příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

Etické aspekty výzkumu: Výzkumu se nebudou účastnit vulnerabilní jedinci.

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, integritu a důvěryhodnost 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.

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. Budou získávány následující osobní údaje: email, věk, pohlaví, antropometrické parametry, tělesné složení, závodní disciplína, které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít Johana Tulachová. 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 jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 7 dnů 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.

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

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

Text informovaného souhlasu (IS): 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. Potvrzuji, 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. 3. 2023

Podpis předkladatele: *Tulachová*

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

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

Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: *248/2023*

dne: *9. 3. 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 2: Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti 248/2022

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 s názvem Komparace somatických parametrů rychlostních kanoistek a vodních slalomářek prováděné v laboratoři sportovní motoriky.

Projekt bude probíhat v období březen 2023 - duben 2023

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

Cílem práce je porovnat antropometrické parametry výkonnostních a vrcholových rychlostních kanoistek a kajakářek s vodními slalomářkami.

Způsob bude neinvazivní.

Budete se účastnit měření antropometrických parametrů dle ISAK a měření tělesného složení pomocí bioimpedanční váhy Tanita MC-980.

Měření antropometrických parametrů se provádí pomocí kaliperu, torakometru, metru a váhy. Vše začíná změřením tělesné výšky a hmotnosti. Poté dojde ke změřením kožních řas. Na toto měření je potřeba se odsléknout, protože se hodnoty kožních řas odebírají v oblasti tricepsu (tricipitální), lopatky (subscapulární), břicha (suprailiackální) a lýtka (lýtková). U tricepsu a lýtka se navíc změří jejich obvod. Poslední částí je změření dolních epikondylů (epifýz) na humeru a femuru pomocí torakometru. Každá komponenta je změřena třikrát a to vždy na pravé části těla.

Samotné měření na přístroji TANITA trvá zhruba 30 vteřin a není nijak náročné, nebolí. Na měření na přístroji se nemusíte svlékat. Sundáte si pouze obuv, kovové doplňky (hodinky, šperky...) a naboso se postavíte na přístroj, uchopíte dvě rukojeti a vydržíte v klidu. Po zadání základních údajů do přístroje (výška, věk, pohlaví) již přístroj provede analýzu sám. Měření se nemůžou zúčastnit osoby s kardiostimulátorem.

Celková doba vyšetření se bude pohybovat okolo 30 minut a měření bude jednorázové.

Výzkum proběhne za standardních bezpečnostních podmínek proškolenými pracovníky laboratoře dle instrukcí výrobce zaškolenou obsluhou při dodržení bezpečnostních pravidel. Budou zajištěny adekvátní podmínky prostředí a adekvátní příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Rizika prováděného výzkumu nebudou

vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem. Odborný dohled bude zajištěn PhDr. Janem Bustou, Ph.D. a Mgr. Ivanou Kinkorovou, Ph.D..

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.

Účastí na tomto měření získáte do 7 dnů přesné informace o složení svého těla a somatotyp, po uplynutí jednoho týdne budou data anonymizována.

Vaše 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: johana.tulachova@seznam.cz

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. Budou získávány následující osobní údaje: email, věk, pohlaví, antropometrické parametry, tělesné složení, závodní disciplína, které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít Johana

Tulachová. 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 jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 7 dnů po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Během výzkumu nebudou pořizovány fotografie, audionahrávky ani videozáznam. S výsledky se budete moci seznámit v mé bakalářské práci.

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

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Johana Tulachová

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Johana Tulachová
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: