

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Praha 2010

Michal Buchtel

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

VLIV VYBRANÝCH SOMATICKÝCH
FAKTORŮ VRCHOLOVÝCH
KAJAKÁŘŮ NA VÝKON VE VODNÍM
SLALOMU

Bakalářská práce

Vedoucí práce: PhDr. Milan Bílý

Vypracoval: Michal Buchtel

Praha 2010

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a k práci jsem použil literatury a pramenů uvedených v seznamu

.....
Michal Buchtel v r. 2010

Osobní poděkování

Děkuji panu PhDr. Milanu Bílému za odborné vedení, trpělivost a spolupráci při tvorbě bakalářské práce.

Děkuji paní Mgr. Ivě Váňové za pomoc s pravopisem a úpravou bakalářské práce

Děkuji všem testovaným probandům za jejich čas a poskytnutí jinak nenahraditelných dat.

Svoluji k zapůjčení této bakalářské práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří mají povinnost pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení	Adresa	Číslo OP	Datum výpůjčky

Abstrakt

Název:

Vliv vybraných somatických faktorů vrcholových kajakářů na výkon ve vodním slalomu

Title of bakalar paper:

The influence of chosen morphological factors on performance K1 men competitors in white water slalom

Cíle práce:

Zjistit vliv vybraných somatických faktorů u nejlepších českých kajakářů na výkon. Naměřené hodnoty porovnat se staršími a určit trend v jejich změnách

Metody:

Zjistit základní data změřením tělesných proporcí závodníků: výška, rozpětí paží, rozpětí-výška (cm); váha (kg); podkožní tuk podle Pařízkové (%), (kvantitativní výzkum). S využitím základních statistických úkonů porovnat naše výsledky s údaji literatury. Pomocí korelace zjistit závislost mezi hodnotami rozpětí paží a výkonem.

Výsledky:

V kategorii kajaku mužů je výhodou velice nízké procento podkožního tuku. Hodnoty vybraných somatických faktorů zůstávají dlouhodobě neměnné. Všichni testovaní kajakáři vyjma nejlepšího kajakáře disponují vyššími hodnotami délek rozpětí paží.

Klíčová slova:

Somatické faktory, sportovní výkon, vodní slalom

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE	10
2.1 Slalom na divoké vodě	10
2.1.1 Struktura výkonu ve vodním slalomu	10
a) faktory kondiční	11
silové schopnosti	12
rychlostní schopnosti	13
vytrvalostní schopnosti	13
koordinační pohybové schopnosti	13
b) faktory techniky	13
c) faktory psychiky	14
2.2 Somatické faktory ve struktuře sportovního výkonu	15
2.2.1 Somatotyp	15
2.2.2 Somatické změny jako důsledek tréninku	17
2.2.3 Somatické faktory ve slalomu na divoké vodě	18
2.2.4 Somatické rozdíly v kategorii K1 muži	19
3. CÍLE A HYPOTÉZY	22
4. METODIKA PRÁCE	23
4.1 Výzkumné soubory	23
4.2 Organizace výzkumu, metody sběru dat	24
5. VÝSLEDKY	27
5.1 Porovnání výsledků	27
5.2 Hodnoty rozpětí paží	31
6. DISKUZE	33
7. ZÁVĚR	35
8. POUŽITÁ LITERATURA	36

1. ÚVOD

Ve slalomu na divoké vodě, jako v jakémkoli jiném sportu, je k dosažení maximálních výkonů zapotřebí sladění všech faktorů struktury sportovního výkonu. Přes faktory kondiční (síla, rychlost, vytrvalost, obratnost), faktory techniky a psychiky se dostaneme i k faktorům somatickým, které podle Dovalila (DOVALIL, 1992) tvoří rovněž nezastupitelnou složku sportovního výkonu. Lidský organismus má schopnost kompenzovat určité nedostatky v některých faktorech vyšší úrovní faktorů jiných. Tato kompenzace má však svoje meze. Zásadní nedostatek v některých dominantních faktorech téměř znemožňuje dosáhnout vysoké úrovně výkonnosti v daném sportu (PAVLÍK, 1999).

Naopak jedinec, který nevybočuje z průměru daného somatotypu, má jisté předpoklady podávat vrcholné výkony. V průběhu sportovní přípravy se dají vysledovat typické změny v somatických parametrech, které zefektivňují předpoklady k danému sportovnímu výkonu (BÍLÝ, 2005).

Slalom na divoké vodě je sport, ve kterém se využívá cyklických i acyklických pohybů horních končetin při současné práci trupu a celé horní poloviny těla, k vyvinutí potřebné rychlosti lodě pro průjezdy jednotlivých bran, manévrování lodě v nich i jízdu mimo branky. Dolní končetiny jsou zapřeny v lodi a slouží jako opora pro stabilizaci lodě při jejich různých náklonech a točení. V zapojování jednotlivých svalových skupin dolních končetin a svalů horní poloviny těla je výrazný rozdíl. Předpokládá se tedy, že nadbytečné množství tukové, ale i svalové hmoty na dolních končetinách, čili jejich vyšší hmotnost, může být ve vodním slalomu limitující záležitostí ve spojitosti s dosažením vysokých výkonů (BÍLÝ, 2005).

Každý sportovec je jinak připraven na sportovní výkon, ať už po stránce fyzické, psychické či taktické, stejně tak má každý jiné předpoklady k danému sportovnímu odvětví svou tělesnou stavbou (výška, váha, atd.). Tělesnými parametry vodních slalomářů se v minulosti zabýval Kadaňka, 1974 a Bílý, 2004. Vzniklo několik hypotéz v souvislosti s optimální tělesnou stavbou závodníka. Cílem této práce je využít jejich poznatků a porovnat je s našimi výsledky. Jako soubor jsme zvolili současnou českou špičku v kategorii kajaku mužů. Studii se pokusíme zjistit, zda mají na výkon ve vodním slalomu vliv rozdíly ve vybraných somatických faktorech našich nejlepších kajakářů.

Domníváme se, že při současné vyrovnanosti české i světové špičky rozhodují v závodě mnohdy okem nepostřehnutelné detaily. Jedním z takových detailů může být právě nějaký ze somatických faktorů, např. délka rozpětí paží a s ní související délky pák při závěsech nebo frekvenci pádlování, váha závodníka při průskoku vodním válcem a jistě existuje řada dalších příkladů. My se v této práci pokusíme zaměřit na tělesné parametry nejlepších závodníků a vyvodit určité závěry, zda mají somatické rozdíly vliv na výkony ve vodním slalomu.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Slalom na divoké vodě

Slalom na divoké vodě je sportovní disciplína provozovaná na divoké vodě, kdy cílem závodníka je projet na kajaku či kánoi vymezenou trať za co nejkratší možnou dobu (BÍLÝ, 1996).

Výkon ve vodním slalomu je podmíněn optimálním sladěním pohybové struktury s funkcí organismu, adaptovaného na vysokou zátěž a vysokými nároky na psychiku závodníka (ROHAN, 1991).

Ve vodním slalomu jsou svaly horní části těla, stejně jako svaly horních končetin užívány dynamicky během cyklických a acyklických střídavých pohybů, dolní končetiny udržují rovnováhu lodě (BAUER, 1988). Kardiorespirační schopnosti mohou přispívat k úspěchu v závodě pouze omezeně a 50 – 60 % tréninku je zaměřeno převážně na technickou přípravu (BAUER, 1998).

2.1.1 Struktura výkonu ve vodním slalomu

V kontextu struktury sportovního výkonu chápeme relativně samostatné součásti sportovních výkonů – faktory (vycházející ze somatických, kondičních, technických, taktických a psychických základů výkonů) jako komponenty či determinanty výkonu. Jsou trénovatelné, nebo se na ně bere zřetel při výběru talentů (DOVALIL, 2002).

Na výkon závodníka ve vodním slalomu jsou kladeny specifické požadavky z oblastí:

- bioenergetického krytí svalové práce (požadavky kondiční),
- požadavky na individuální přizpůsobení obecné techniky pádlování na základě zákonů biomechaniky (požadavky individuální techniky),
- specifické požadavky na psychiku závodníka (psychické požadavky).

V průběhu tréninku se hledají cesty jak na tyto požadavky působit a tím připravit závodníka na výkon (BÍLÝ, 2005).

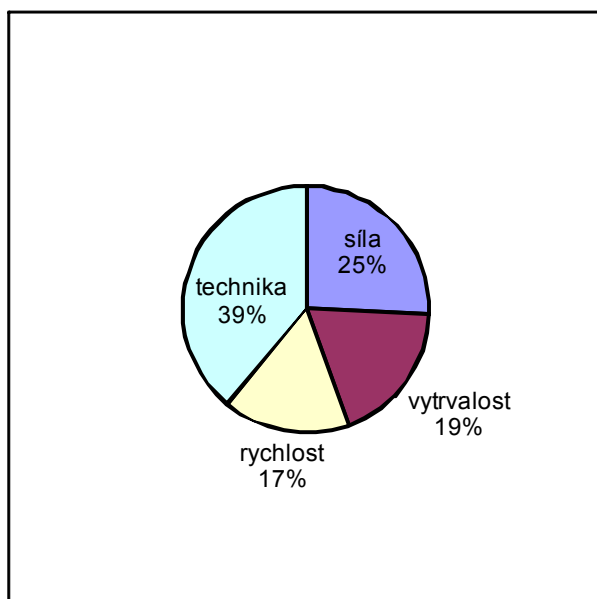
a) faktory kondiční

Za kondiční faktory sportovního výkonu se považují pohybové schopnosti. V každé pohybové činnosti, tvořící obsah pohybových výkonů, lze identifikovat projevy „síly“, „vytrvalosti“, „rychlosti“ aj., jejich poměr se podle pohybových úkolů liší. Předpokládá se, že jde o projevy pohybových činností člověka, o nichž vypovídají určité charakteristiky pohybů (např. jejich trvání, rychlost, složitost pohybů apod.) (DOVALIL, 2002).

Pro nástin zastoupení jednotlivých složek kondičních faktorů sportovního tréninku a techniky ve vodním slalomu uvedeme průzkum z r. 1998. - Graf 1

Specifikace průzkumu

- Při zadávání dotazníku nebylo specifikováno rozdělení dle kategorií. S výjimkou jediného trenéra přistoupili ostatní k odpovědím více s ohledem na své disciplíny.
- Pod pojmem technika jsou v našem případě myšleny technicko-taktické dovednosti.
- Pohybové schopnosti uváděné jako síla, rychlost a vytrvalost byly chápány jako pohybové schopnosti specifické (BÍLÝ, 2005).



Graf 1 – Zastoupení jednotlivých složek sportovního výkonu ve vodním slalomu 1998

silové schopnosti

Silové předpoklady jsou nezbytné pro zvládnutí pohybových dovedností, jejich rozvoj je nutný k růstu a udržování výkonnosti. Ve struktuře výkonu vodního slalomáře jsou silové schopnosti zastoupeny dle názoru odborníků (viz graf 1) přibližně 20%. Vzhledem k odlišným silovým požadavkům na záběh, jsou tyto hodnoty různé pro každou kategorii. Dle tenzometrického vyšetřování síly na pádle jsou hodnoty nejvyšší u deblkanoistů (BÍLÝ, 2002). Proto i tréninkové prostředky a metody zařazované do tréninkových plánů jsou odlišné pro kajakáře a kanoisty. Ukazuje se, že pro dosahování vrcholných výkonů ve slalomu je nezbytná schopnost rychlé a výbušné síly. U výbušných typů kanoistů dochází ke zvýhodnění na počátku sportovního výkonu (startu závodu), dále u nich dochází ke zkracování přechodné fáze záběru, což se projevuje zejména u kajakářů při řešení brankových situací. Dosažení určité úrovně silových schopností je podmínkou pro rozvoj technické složky výkonu (BÍLÝ, 2005).

rychlostní schopnosti

Specifická síla je dále nezbytnou podmínkou pro rozvoj rychlostních schopností, jejichž rozvoj je při současném trendu zkracování tratí stále důležitější. Dle strukturálního přístupu se jedná nejvíce o rychlost komplexní, danou kombinací cyklických a acyklických pohybů včetně reakce.

vytrvalostní schopnosti

Vytrvalostní schopnosti vodního slalomáře je nutné chápat jednak jako celkovou kardiorespirační zdatnost, jednak jako schopnost práce organismu v laktátové zóně po co nejdéle dobu submaximální intenzitou. Pro vlastní výkon je nejdůležitější krátkodobá a rychlostní vytrvalost. Střednědobá a dlouhodobá vytrvalost je důležitá pro trénink, zejména pro specifický trénink techniky (BÍLÝ, 2005).

koordinační pohybové schopnosti

Kromě kondičních schopností se na výkonu podílejí i schopnosti informačního rázu vázané na řízení a regulaci pohybu (DOVALIL, 2002).

Na závodníka ve vodním slalomu jsou kladeny nároky zejména na rovnováhu, odhad vzdálenosti, na rychlé změny řešení situací, rytmus a změny rytmu pohybů a částečně i na orientaci v obtížném terénu. V našem případě se jedná o schopnosti senzoryckého a senzomotorického rázu. Uvedené předpoklady jsou důležitými faktory výkonu, podstatně ovlivňují kvalitu dovedností a jsou nezbytným předpokladem pro zvládnutí techniky a taktiky jízdy ve vodním slalomu. K rozvoji koordinačních schopností dochází většinou spontánně v průběhu celého specifického tréninku (BÍLÝ, 2005).

b) faktory techniky

Technická složka sportovní přípravy při neustálém růstu trénovanosti a z něj vyplývající vyrovnávání výkonnosti zaujímá stále významnější místo. Racionální a vysoce účelná technika vytváří podmínky pro nejlepší projev

tělesných schopností a připravenosti sportovce. Při její nedostatečné úrovni je i při vysokých funkčních schopnostech nemožné dosahovat vrcholných výsledků (BÍLÝ, 2002).

Pod pojmem technika mohou být v případě vodního slalomu myšleny technicko-taktické dovednosti. Závodník má totiž na jakékoliv složitější brankové kombinaci k dispozici hned několik způsobů, či variant průjezdů. V závislosti na riskantnosti spojené s rychlostí jednotlivých způsobů projetí brankové kombinace si závodník sám uváží, jaký způsob si zvolí v jednotlivých jízdách (kvalifikační, semifinálové a finálové).

c) faktory psychiky

Vodní slalom je značně specifickým sportem, který klade zvýšené nároky na psychiku závodníka. Nestálý vodní terén spolu se vždy odlišným rozmístěním slalomových branek dělá každý závod zcela jiným a neopakovatelným (BÍLÝ, 2004).

Mezi nejdůležitější psychické procesy ovlivňující výkon ve vodním slalomu patří přesnost a rychlost rozhodování, predikce a anticipace důsledků či budoucího vývoje. Je zde nezbytná krátkodobá, avšak úplná koncentrace, silná vůle a houževnatost nejen k závodům, ale také k tréninkovému procesu (BÖHMOVÁ, 1981).

Podle Valouška (1974) mají výkonnější závodníci vyšší úroveň schopností rychlého rozhodování, řízení pohybové aktivity a adaptace na nové podněty. Valoušek rovněž prokázal pozitivní vztah mezi vyspělostí závodníků a kinestetickou citlivostí – vyšší fyzický věk má ve vodním slalomu blíže ke sportovnímu mistrovství.

Z psychických faktorů za zvláště důležité považujeme senzomotorické schopnosti, především rychlé pohybové reakce, specifickou odvalu se zvýšenou ochotou riskovat, zvýšenou odolnost vůči emocionálnímu napětí a výrazný cit pro odhad vzdálenosti. Vodní slalom svým charakterem vyžaduje neustálé zdokonalování se při zapojování vnější i vnitřní představivosti (BÍLÝ, 2001; BÍLÝ, 2004). Psychickou složkou výkonu ve vodním slalomu se podrobně zabýval ve své diplomové práci Kubričan (2007), jehož výzkum byl

zaměřen především na zjištění hodnot závodní úzkosti a posouzení jejich vlivu na výkon závodníka. Výsledky ukazovaly, že vodní slalomáři mají vyšší hodnoty závodní úzkosti a nižší hodnoty sebedůvěry než vrcholoví závodníci z jiných sportovních odvětví, což dává jasné znamení ke zvýšení procenta psychologické přípravy ve sportovním tréninku.

Při vyrovnanosti absolutní světové špičky bývá psychická složka výkonu limitujícím faktorem úspěšnosti a její vliv na výkon je prokazatelně dokázán. Přesto zůstává psychologická příprava u mnohých vrcholných závodníků a trenérů i nadále stranou zájmů (BÍLÝ, 2004).

Co se týče typologie osobnosti, Bílý a Süß (2006) uvádějí, že pro podání vrcholového výkonu ve vodním slalomu je signifikantní typ osobnosti flegmatik s nízkým skóre neurotismu a brzdící anxiozity.

2.2 Somatické faktory ve struktuře sportovního výkonu

Do struktury sportovního výkonu řadíme i faktory somatické. Po zjednodušeném nástinu ostatních složek sportovního výkonu, somatickým faktorům ve sportu a vybraným somatickým předpokladům pro výkon ve slalomu na divoké vodě věnujeme většinu této práce.

2.2.1 Somatotyp

Pro ucelený přehled předkládáme i definici somatotypu, k práci samotné nám postačí pouze některé vybrané somatické faktory.

Somatotyp je souhrn tvarových znaků jedinců. Vyjadřuje se pomocí tří čísel (sedmibodové stupnice). První číslo značí endomorfní, druhé mezomorfní a třetí ektomorfní komponenty. Zjednodušeně řečeno endomorfie vyjadřuje relativní tloušťku osoby (množství podkožního tuku), mezomorfie označuje stupeň rozvoje svalstva a kostry, ektomorfie vyjadřuje relativní linearitu (stupeň podélného rozložení tělesné hmoty, křehkost, vytáhlost, útlost). Stanovení somatotypu vyžaduje speciální vybavení a zácvik. Obecně se jako dobrý somatický předpoklad k motorickým výkonům jeví somatotyp

ektomorfních mezomorfů s převažující mezomorfní komponentou a minimální endomorfií. Seskupení somatotypů úspěšných sportovců podle specializací nebo naopak jejich rozptýlení naznačuje pravděpodobný podíl somatických faktorů ve struktuře sportovních výkonů příslušných odvětví. Somatotyp automaticky neznamená úspěšnost sportovce. Přestože je stavba těla v dospělosti sportovce také důsledkem jeho sportovní činnosti, její dědičný základ zůstává nesporný (PAVLÍK, 1999).

Dovalil (2002) definuje somatické faktory jako relativně stálé a ve značné míře geneticky podmíněné činitele, které hrají v řadě sportů významnou roli. Týkají se podpůrného systému, tj. kostry svalstva, vazů a šlach, a z velké části vytvářejí biomechanické podmínky konkrétních sportovních činností. Podílejí se i na využití energického potenciálu pro výkon. Diferencují výchozí předpoklady pro různé typy sportovních výkonů.

K hlavním somatickým faktorům patří:

- výška a hmotnost těla
- délkové rozměry a poměry
- složení těla
- tělesný typ

Výška těla souvisí i do značné míry s tělesnou hmotností a % tuku sportovců. Vyšší výška většinou znamená i vyšší hmotnost těla. Hmotnost těla se vztahuje k muskulatuře těla, roli může hrát i rozložení tělesné hmoty podle segmentů.

Ve složení těla lze rozlišit aktivní tělesnou hmotu a tuk. Kromě podílu aktivní tělesné hmoty je důležité složení svalu z hlediska zastoupení svalových vláken. Typy vláken, jejichž podíl je v podstatě určen geneticky, ovlivňují různé funkce svalu. V určitém zjednodušení se rozlišují svalová vlákna bílá, rychlá a červená, pomalá (DOVALIL, 2002). V této práci se zaměříme pouze

na výšku a hmotnost těla, související s procentem tělesného tuku a stanovíme délku rozpětí paží.

2.2.2 Somatické změny jako důsledek tréninku

Sportovní výkonnost jedince je podmíněna řadou faktorů, jejichž skladba a úroveň je výsledkem dlouhodobého působení různých podnětů (především tělesných zátěží) na organismus sportovce prostřednictvím sportovního tréninku. Dochází tak k postupné přestavbě příslušných orgánů a jejich funkcí, tedy k jejich adaptaci na tyto tělesné zátěže (PAVLÍK, 1999).

Jedním z mnoha projevů změn, ke kterým dochází vlivem dlouhodobého působení sportovního tréninku, jsou také změny v tělesné stavbě. Na základě biologických genetických předpokladů jedinců se vlivem sportovního tréninku vyvíjí určitý morfofenotyp, jako výsledek účelově specifické adaptace morfologické struktury člověka k provádění určitých motorických činností v daném sportovním odvětví. Vzniká tak oboustranná vazba:

- dlouhodobé specifické tělesné zátěže vedou k postupným adaptačním proměnám tělesné stavby sportovce
- výsledná tělesná stavba, jako „nástroj“ k provádění motorického (sportovního) výkonu svými vlastnostmi (tělesnými rozměry, složením, funkčními parametry) značně ovlivňuje úroveň sportovního výkonu (PAVLÍK, 1999).

Avšak jako je specifická tělesná zátěž v jednotlivých sportovních odvětvích a disciplínách, tak je také specifická adaptace organismu – v našem případě změny v somatických parametrech. O této okolnosti píše např. už Pařízková (1973): „Za jeden z nejnápadnějších projevů adaptace na zvýšenou zátěž je považována hypertrofie svalová. Její stupeň však může být odlišný u různého typu pracovní zátěže, což je možno demonstrovat na příkladu zástupců různých sportovních disciplín“.

Výstižně tuto skutečnost vyjadřují potom Seliger a Choutka (1982), když hovoří o tzv. „morfologické hypertrofii“, která se projevuje zvětšením průřezu a objemu svalů a je způsobena posilováním těžkými až maximálními břemeny – a hypertrofii funkční, kdy sval se příliš nezvětší v průřezu ani objemu, a která je výsledkem posilování

dynamického a rychlostně-silového charakteru.“ Síla vyvinutá krátkodobě a v tomto režimu může být při tom značně větší, než vyvinou svaly hypertrofované prvním způsobem. (Je to možno demonstrovat na příkladě kulturistů, kteří nejsou schopni provést obtížnější silové cvičební tvary sportovní gymnastiky, i když objemové parametry jejich paží jsou mnohem větší než parametry gymnastů).

Některé sportovní disciplíny vyžadují preferenci rozvoje určitých svalových skupin (např. kanoistika – paže a horní část trupu; cyklistika, běžecké disciplíny, herní sporty aj. – dolní končetiny a dolní část trupu), jiné vyžadují komplexní svalový rozvoj (např. zápas, vzpírání, běh na lyžích apod.), (PAVLÍK, 1999).

Rozvojem svalstva u sportovců se zabývala Ulbrichová (1984), která u rychlostních kajakářů naměřila 49% svalové hmoty z celkové tělesné hmotnosti. Bylo by určitě zajímavé navázat na tyto poznatky a porovnat jednotlivá odvětví kanoistiky co do rozvoje svalové hmoty v jednotlivých tělesných regionech.

2.2.3 Somatické faktory ve slalomu na divoké vodě

Prvními, kdo přináší zprávy o somatických faktorech vrcholových slalomářů, byli Sidney a Shephard (1973). Podle svých výzkumů charakterizovali vodní slalomáře jako sportovce o značné tělesné výšce při současné nízké tělesné hmotnosti, s celkově dobrým všeobecným svalovým rozvojem a současně speciálním rozvojem svalstva dolních končetin.

Jako nejnovější studii můžeme uvést výzkum bratrů Rynkiewiczů (2010). Studie byla zaměřena na hodnocení složení těla a distribuce svalové hmoty u pokročilých kajakářů. Kajakáři by měli být charakterizováni relativně velkou tělesnou hmotností, kterou určuje především vysoké procento svalové hmoty, a to zejména v oblasti trupu. Vzorek tvořilo 26 kajakářů. Složení těla a distribuce svalové hmoty byly stanoveny na základě bioelektrické impedanční analýzy. Bylo zjištěno, že kajakáři mají vysoké procento svalové hmoty a nízké procento tělesného tuku, které se ovšem zvyšuje (s výjimkou končetin) s věkem závodníků, zatímco svalové hmoty ubývá.

Obecně platí, že bez odpovídající stavby těla se nemůže příslušný jedinec zařadit mezi výkonnostně nejlepší kanoisty. Sportovní výkon je výsledkem multifaktoriálních vlivů, z nichž každý má svoji váhu. Lidský organismus má schopnost kompenzovat určité nedostatky v některých faktorech vyšší úrovní faktorů jiných. Tato kompenzace má však svoje meze. Zásadní nedostatek v některých dominantních faktorech téměř znemožňuje dosáhnout vysoké úrovně výkonnosti v daném sportu (PAVLÍK, 1999).

Naopak jedinec, který nevybočuje z průměru daného somatotypu, má jisté předpoklady podávat vrcholné výkony. V průběhu sportovní přípravy se dají vysledovat typické změny v somatických parametrech, které zefektivňují předpoklady k danému sportovnímu výkonu (BÍLÝ, 2005).

Ve slalomu pozorujeme u sportovců nárůst muskulatury na trupu a horních končetinách. Pro snadnější ovládnutí a lepší vyvážení kajaku je výhodnější nižší hmotnost dolních končetin (BÍLÝ, 2005).

Ve vodním slalomu se somatotypologií sportovců podrobněji zabýval Kadaňka (1974), který provedl vyšetření 23 vrcholových závodníků (9 kajakářů, 8 singlkanoistů a 6 deblkanoistů).

Slalomáři se nejčastěji vyskytovali v pásmu *ektomorfních mezomorfů (56%)*, *endomorfních mezomorfů (21,7%)*, vyskytovaly se i typy silně *mezomorfní (17,4%)*.

Dalším zjišťovaným ukazatelem byla hodnota délky rozpětí paží. Hodnota průměru 15 závodníků (po pěti z každé kategorie) byla 185,7 cm. V té době to byla hodnota velmi vysoká a naznačovala předpoklad k podávání vrcholného výkonu.

2.2.4 Somatické rozdíly v kategorii K1 muži

Kategorie K1 muži je jak u nás, tak v celosvětovém měřítku známá nejtěsnějšími časovými rozdíly ve výsledku mezi závodníky. Při současné rovnocenné trénovanosti a tudíž i výkonnosti české i světové špičky, rozhodují o výkonu v závodě mnohdy okem nepostřehnutelné detaily. Jedním z takových detailů může být právě nějaký ze somatických faktorů, např. délka páky při

závěsu v protivodné brance nebo váha závodníka při průskoku vodním válcem.

V roce 2004 byly devíti českým vrcholným kajakářům změřeny základní somatické faktory kromě číselného vyjádření tělesného typu (BÍLÝ, 2005). Výsledky byly zaznamenány do tabulky.

<i>Jméno</i>	<i>kat.</i>	<i>věk</i>	<i>výška (cm)</i>	<i>váha (kg)</i>	<i>tuk (%)</i>	<i>rozpětí paží</i>	<i>výška-rozpětí</i>
I.P.	K1	26	180,5	75,5	3,65	186,5	-6
O.R.	K1	30	182	78	4	187	-5
J.P.	K1	29	175	77,7	4,2	177	-2
L.K.	K1	20	181	73	4,5	182	-1
J.M.	K1	22	179,5	72,6	8,05	180	-0,5
J.K.	K1	25	188,5	80	7	190,5	-1
T.K.	K1	27	186	81	7	193	-7
A.P.	K1	19	178,5	67,3	4,8	184,5	-6
P.B.	K1	22	168	68	8,05	168,5	-0,5
průměr	K1	24,4444	179,89	74,79	5,69	183,22	-3,22
sm. odchylka			5,63	4,66	1,70	7,01	2,56

Tab. 1 - Hodnoty vybraných somatických faktorů kajakářů 2004

Průměrná výška postavy byla $180 \text{ cm} \pm 6 \text{ cm}$, průměrná váha $75 \text{ kg} \pm 5 \text{ kg}$, hodnota tuku se pohybovala kolem $5,69 \% \pm 2 \%$. Vyšší hodnoty délky rozpětí paží u našich dvou nejlepších kajakářů naznačovaly výhodnější dispozice pro techniku jednotlivých záběrů (BÍLÝ, 2005).

Výška postavy a s ní spojená hmotnost závodníků je limitujícím faktorem výkonu. Pro snadnější ovládnutí a lepší vyvážení kajaku je výhodnější nižší hmotnost dolních končetin. Z kvalitativní analýzy pohybu vyplývá, že pro dokonalejší a efektivnější zvládnutí pohybových dovedností je výhodnější **vyšší hodnota rozpětí paží** (BÍLÝ, 2005).

Je však třeba k tomu poznamenat důležitou okolnost. Čím je vyšší sportovní výkonnost, tím je důležitější optimální skladba faktorů, podmiňujících tuto výkonnost. Na nižších výkonnostních úrovních se samozřejmě setkáváme

s většími, či menšími odchylkami jak v motorických, fyziologických aj. vlastnostech, tak i v tělesné stavbě těchto sportovců (PAVLÍK, 1999).

3. CÍLE A HYPOTÉZY

Cíle:

1. Zjistit vliv vybraných somatických faktorů na výkon u nejlepších českých kajakářů
2. Naměřené hodnoty porovnat s výsledky starších měření (Kadaňka 1974, Bílý 2004), pokusit se odhadnout trend v jejich změnách

Hypotézy:

1. Vyšší hodnota délky rozpětí paží je výhodnější pro efektivnější zvládnutí pohybových dovedností a je předpokladem pro podávání vyšších výkonů

4. METODIKA PRÁCE

Jedná se o případovou studii explorativního charakteru, ve které má výzkum charakter asociační. Měřením vybraných tělesných proporcí jsme shromáždili data. Pomocí základních statistických údajů jsme stanovili aritmetický průměr a směrodatnou odchylku. Výsledné hodnoty jsme porovnali s hodnotami starších měření. Pro naplnění hlavního cíle naší práce, (zjistit vliv vybraných somatických faktorů na výkon u nejlepších českých kajakářů), podle hypotézy o výhodě většího rozpětí paží pro výkon, jsme využili prediktivního korelačního výzkumu dle Spearmanova korelačního koeficientu.

4.1 Výzkumné soubory

Výzkumným souborem, se kterým jsme v této práci pracovali, bylo deset nejlepších českých kajakářů. Každému kajakáři bylo přiděleno číslo podle výsledků z nominace do reprezentačního družstva pro rok 2009.

1. Český reprezentant 2009, mistr Evropy U23 2009, vítěz SP 2007
2. Český reprezentant 2009, 3. z MS 2002, Akademický mistr světa 2006
3. Český reprezentant 2009, juniorský mistr Evropy 2004
4. Český reprezentant 2008, 5. z MS 2006
5. Český reprezentant U23
6. Český reprezentant 2007, 4. ze SP 2007
7. Český reprezentant U23
8. Bývalý juniorský reprezentant, juniorský mistr Evropy 2006
9. Bývalý juniorský reprezentant, mladý talentovaný závodník
10. Bývalý juniorský reprezentant, mladý talentovaný závodník

Zde uvádíme tabulku (Tab. 2) s výsledky nominace do RD 2009 ze zdroje www.kanoe.cz

Jméno	CELKEM	CELKEM
HRADÍLEK	27	1
PIŠVEJC I.	18	2
BUCHTEL M.	17	3
KUBRIČAN L.	16	4
MASLANAK	14	5
PŘINDIŠ V.	13	6
VONDRA	8	7
HILGERT	6	8
TUNKA	5	9
KABRHEL	5	10
KUBRIČAN P.	4	11
ORNST	3	12
RAAB	2	13
BUCHTEL	1	14
DUPAL	0	15
BÍLÝ	0	16

Tab. 2 - Celkové výsledky v nominaci 2009

Z tabulky jsme odstranili údaje o výsledcích a poměrech vítězství v jednotlivých nominačních závodech.

4.2 Organizace výzkumu, metody sběru dat

Deset nejlepších českých vodních slalomářů - kajakářů se zúčastnilo měření somatických faktorů v dubnu 2009. Všichni probandi souhlasili s využitím jejich dat pro tuto práci. Termín byl záměrně vybrán z důvodu blížící se nominace do reprezentačního družstva. Předpokládala se tedy vrcholná forma závodníků i optimální tělesné složení pro podávání vrcholných výkonů.

Měřili jsme vybrané somatické faktory, zahrnující tělesnou výšku, váhu, procento podkožního tuku podle Pařízkové, délku rozpětí paží a rozdíl výšky a rozpětí paží. Uplatnili jsme zde klasické standardizované metody, které umožňují základní popis

tělesné stavby, zhodnocení proporcionality a jsou základem pro studium morfologicko – funkčních vztahů (RIEGROVÁ, 2006).

Na základě naměřených dat jsme určili ideální model pro kategorii K1 muži, který představoval aritmetický průměr všech naměřených hodnot u každého faktoru. Ten je ovšem při somatické rozdílnosti všech kajakářů více či méně nadsazený.

Hodnoty našeho měření jsme poté porovnali s výsledky Bílého (2004) a výzkumem Kadaňky (1974) a pokusili se odhadnout tendenci ve změnách somatických faktorů.

Hlavní sledovanou hodnotou byla podle naší hypotézy o vyšších hodnotách rozpětí paží, právě hodnota délky rozpětí horních končetin. Domníváme se, že její vyšší hodnota by měla být předpokladem pro efektivnější zvládnutí techniky pádlování, a tudíž přímým faktorem ovlivňujícím samotné výkony.

Hodnoty rozpětí paží, které jsme u každého závodníka naměřili, jsme převedli na hodnoty rozdílu tělesné výšky a rozpětí paží.

Ke zkoumání vztahu mezi hodnotou rozdílu rozpětí paží a výkonem závodníka jsme využili korelační analýzu.

Slovo „korelace“ označuje míru stupně asociace dvou proměnných. Tyto proměnné jsou korelované (resp. asociované), jestliže určité hodnoty jedné proměnné mají tendenci se vyskytovat společně s určitými hodnotami druhé proměnné. Míra této tendence může sahát od neexistence korelace (všechny hodnoty proměnné Y se vyskytují stejně pravděpodobně s každou hodnotou proměnné X) až po absolutní korelaci (s danou hodnotou proměnné X se vyskytuje právě jedna hodnota proměnné Y), (HENDL, 2004).

Využili jsme Spearmanova korelačního koeficientu, který zachycuje monotónní vztahy a je rezistentní vůči odlehlým hodnotám. Závislost proměnných může mít obecně vzestupný nebo sestupný charakter. Jestliže je vypočtena hodnota koeficientu rovna 1 (resp. -1), leží párové hodnoty x, y na vzestupné, resp. klesající funkci a závislost proměnných je maximální. Obecně platí, je-li hodnota koeficientu menší než |0,3|, je závislost proměnných malá. Je-li hodnota vyšší než |0,7|, závislost proměnných je velká. Pokud se hodnota koeficientu nalézá v rozmezí od 0,3 do 0,7 nebo od -0,3 do -0,7, jedná se o středně silnou závislost proměnných (HENDL, 2004).

Statistickou významnost zjištěného vztahu posuzujeme pomocí p – hodnot. Pokud p – hodnota testovací statistiky korelační analýzy nepřesahuje hodnotu hladiny významnosti, můžeme vztah považovat za prokázaný. p – hodnota je transformovaná testovací statistika použitého testu do pravděpodobnostní škály. Ne příliš přesně vyjádřeno se jedná o míru pravděpodobnosti, že nulová hypotéza platí (HENDL, 2004). Hladinu významnosti jsme zvolili 5 %.

Výsledky jsme vyhodnotili v tabulkách a grafech.

5. VÝSLEDKY

Při průměrném věku závodníku 22,9 let byla průměrná výška $178,7 \pm 4,5$ cm, váha $72,7 \pm 3,5$ kg, procento podkožního tuku činilo $6,26 \pm 0,73$ %, hodnota rozpětí paží $183 \pm 7,2$ cm a rozdíl výšky a rozpětí paží byl $-4,3 \pm 3,1$ cm (tab. 3)

Tabulka 3

<i>Jméno</i>	<i>věk</i>	<i>Výška (cm)</i>	<i>Váha (kg)</i>	<i>Tuk (%)</i>	<i>Rozpětí paží (cm)</i>	<i>Výška-rozpětí</i>
<i>1.</i>	23	169	74,5	5,3	166	+3
<i>2.</i>	32	180	74	5,7	186	-6
<i>3.</i>	23	173	68,5	6,3	178	-5
<i>4.</i>	25	180	77	5,7	183	-3
<i>5.</i>	21	180	73	5,8	185	-5
<i>6.</i>	23	180	70	6,0	182	-2
<i>7.</i>	20	184	77	7,0	191	-7
<i>8.</i>	22	181	72	7,2	189	-8
<i>9.</i>	20	177	66,5	7,5	181	-4
<i>10.</i>	20	183	75	6,1	189	-6
průměr	22,9	178,7	72,75	6,26	183	-4,3
směrodatná odchylka		4,57	3,51	0,73	7,21	3,12

Tab. 3 - Hodnoty vybraných somatických faktorů kajakářů 2009

Tento ideální model vrcholového kajakáře, tvořený aritmetickými průměry naměřených hodnot deseti nejlepších kajakářů, můžeme brát pouze nadneseně. Rozdílnost výšky a rozpětí paží třech nejlepších kajakářů z této nominace je zřejmá a nelze ji ve vyvození závěrů přehlížet. Hodnota podkožního tuku 6,26 % je velmi nízká vzhledem k hodnotám normální populace (muži do 30 let, 9-15%), tak i k hodnotám sportovců (příklad veslování muži, 6-14%), (RIEGROVÁ, 2006). Nízká hodnota podkožního tuku by tedy měla být výhodou pro podávání vrcholných výkonů u kajakářů.

5.1 Porovnání výsledků

K porovnání výsledků využijeme výsledky obdobných měření.

Výsledky Kadaňka 1974

Kadaňka provedl vyšetření 23 vrcholových závodníků, 9 kajakářů, 8 singlkanoistů a 6 deblkanoistů (tab. 4).

Tabulka 4

kategorie	n	věk	váha	výška	endo	mezo	ektomorf
K1	9,0	21,1	72,3	177,4	1,8	5,5	2,6
C1	8,0	22,2	80,0	182,7	1,9	5,6	2,2
C2	6,0	25,7	74,9	175,6	2,7	6,0	2,1
soubor	23,0	22,9	75,7	178,8	2,1	5,7	2,3

Tab. 4 – Průměrné hodnoty vybraných somatických faktorů slalomářů 1974

Z uvedené tabulky vyplynulo, že vodní slalomáři se nejčastěji vyskytovali v pásmu *ektomorfních mezomorfů (56%)*, *endomorfních mezomorfů (21,7%)*, vyskytují se i typy silně *mezomorfní (17,4%)*.

Dalším zjišťovaným ukazatelem, pro nás důležitým, byla hodnota délky rozpětí paží. Hodnota průměru 15 závodníků (po pěti z každé kategorie) byla 185,7 cm. V té době to byla hodnota velmi vysoká a naznačovala předpoklad k podávání vrcholného výkonu (BÍLÝ, 2005). Bohužel u této hodnoty se nejedná pouze o údaje v kategorii kajaku, proto pro porovnání využijeme jen data o věku, výšce a váze.

Výsledky Bílý 2004

V roce 2004 zjistil Bílý základní somatické faktory kromě číselného vyjádření tělesného typu devíti českým vrcholným kajakáři (BÍLÝ, 2005).

(tab. 1, viz strana 20)

Tabulka 1

<i>Jméno</i>	<i>kat.</i>	<i>věk</i>	<i>výška (cm)</i>	<i>váha (kg)</i>	<i>tuk (%)</i>	<i>rozpětí paží</i>	<i>výška-rozpětí</i>
I.P.	K1	26	180,5	75,5	3,65	186,5	-6
O.R.	K1	30	182	78	4	187	-5
J.P.	K1	29	175	77,7	4,2	177	-2
L.K.	K1	20	181	73	4,5	182	-1
J.M.	K1	22	179,5	72,6	8,05	180	-0,5
J.K.	K1	25	188,5	80	7	190,5	-1
T.K.	K1	27	186	81	7	193	-7
A.P.	K1	19	178,5	67,3	4,8	184,5	-6
P.B.	K1	22	168	68	8,05	168,5	-0,5
průměr	K1	24,4444	179,89	74,79	5,69	183,22	-3,22
sm. odchylka			5,63	4,66	1,70	7,01	2,56

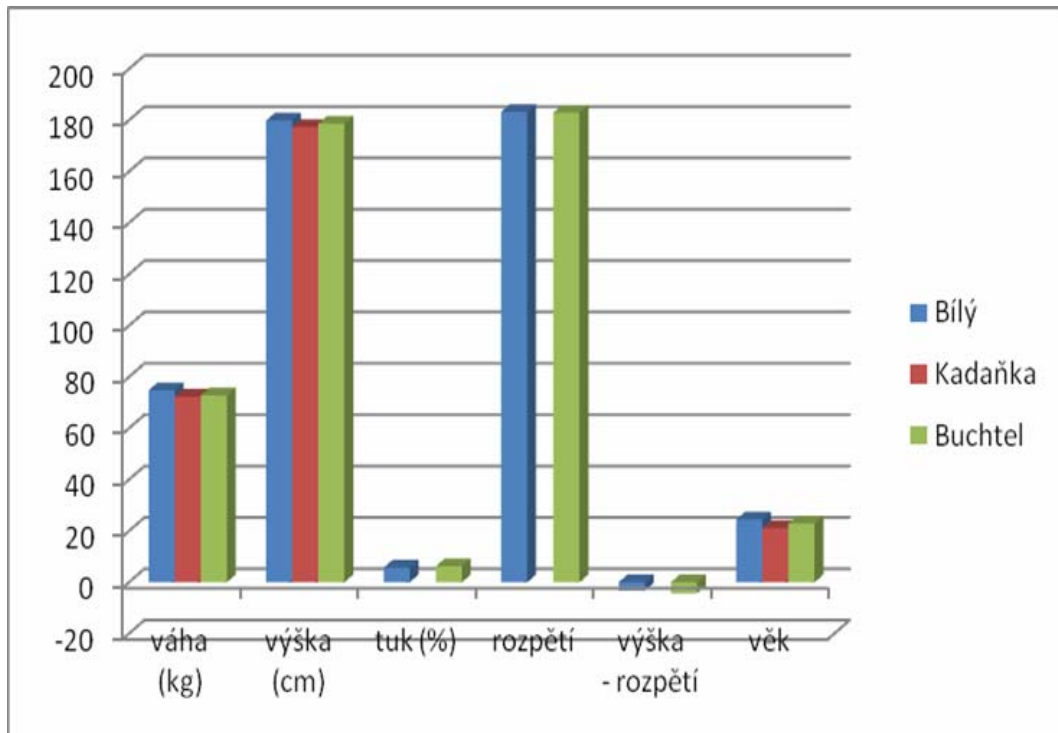
Tab. 1 - Hodnoty vybraných somatických faktorů kajakářů 2004

Průměrná výška postavy byla $180 \text{ cm} \pm 6 \text{ cm}$, průměrná váha $75 \text{ kg} \pm 5 \text{ kg}$, hodnota tuku se pohybovala kolem $5,69 \% \pm 2 \%$. Vyšší hodnoty délky rozpětí paží u našich dvou nejlepších kajakářů opět naznačovaly výhodnější dispozice pro techniku jednotlivých záběrů (BÍLÝ, 2005).

Vlastní porovnání dat

Průměrné hodnoty všech tří měření jsme vložili do grafu (graf 2) a vzájemně porovnali.

Graf 2



Graf 2 - Porovnání průměrů dostupných měření jednotlivých somatických faktorů

Z grafu 2 vyplývá, že rozdíly mezi jednotlivými hodnotami nejsou příliš rozdílné. Průměrná váha se pohybuje v rozmezí 72,3 - 74,8 kg, výška 177,4 - 179,9 cm, věk u probandů je v rozmezí 21,1 - 24,4 let. Nejnížší hodnoty z těchto tří měření zaznamenal Kadaňka, nejvyšší hodnoty byly naměřeny Bílým.

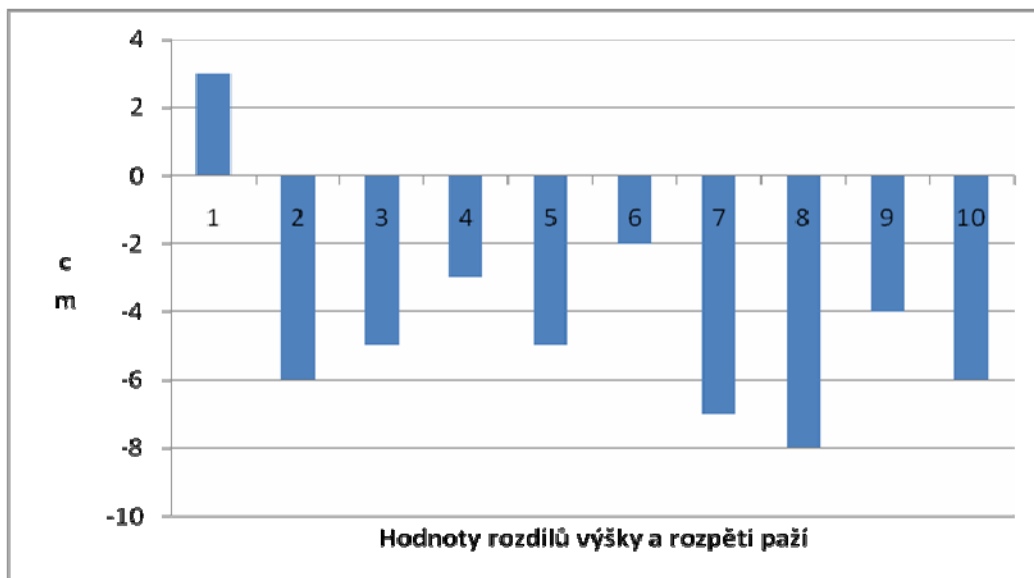
U dalších třech hodnot (% tuku, rozpětí paží a rozdílu výšky a rozpětí) jsme srovnali pouze naše hodnoty a hodnoty Bílého. Nižší procento podkožního tuku naměřil Bílý (5,69 %), naše hodnota byla 6,26 %. Rozdíl tedy činí 0,57 %, a je zanedbatelný. Faktem tedy zůstává, že nižší procento podkožního tuku je u kajakářů výhodou pro podávání vyšších výkonů.

5.2 Hodnoty rozpětí paží

Hodnoty rozpětí paží jsou také téměř identické. U Bílého je průměr 183,2 cm a v našem případě 183,0 cm. V případě měření Bílého měli všichni měření kajakáři hodnoty rozdílu výšky a rozpětí paží v minusových hodnotách. Průměr činil -3,22 cm. V našem případě mělo minusové hodnoty devět z deseti kajakářů a průměr byl -4,30 cm.

Zde předkládáme graf (graf 3), týkající se pouze námi naměřených hodnot rozdílu výšky a rozpětí paží u každého závodníka.

Graf 3



Graf 3 - Hodnoty rozdílu výšky a rozpětí paží jednotlivých závodníků

Hodnoty v grafu 3 naznačují výhodu vyššího rozpětí paží než výšky postavy u vrcholových kajakářů.

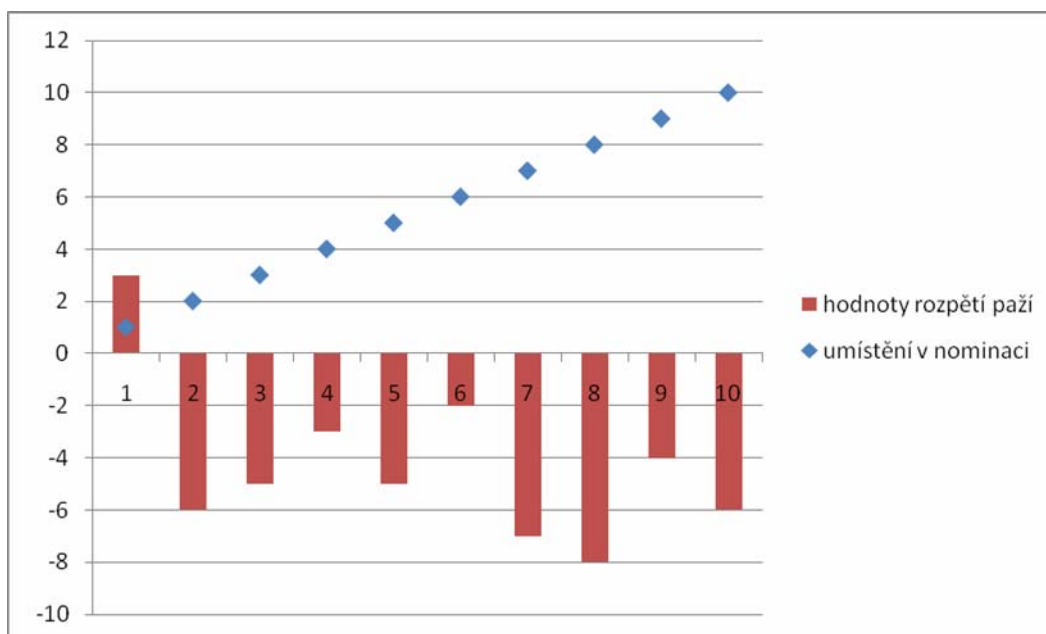
Nicméně hodnoty rozpětí paží našeho dlouhodobě nejlepšího kajakáře (rozdíl výšky a rozpětí = +3 cm) naznačují, že to není nutná podmínka k dosahování vrcholného výkonu.

Pro zjištění vlivu vyšších hodnot rozpětí paží na výkon u kajakářů, jsme využili Spearmanova korelačního koeficientu v programu NCSS (viz. Kapitola 4.2).

Výpočet korelace

Graf 4 znázorňuje vzájemný vztah mezi pořadím závodníků v nominaci a jejich hodnotami rozpětí paží. Tyto hodnoty jsme vložili do programu NCSS pro výpočet korelačního koeficientu. Pod grafem jsou uvedeny hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu doplněné o p – hodnoty jejich statistické významnosti. Hladinu závislosti jsme zvolili 5%. Zkoumaný vztah bude statisticky významný, pokud bude p – hodnota menší nebo rovna 5 % korelačního koeficientu.

Graf 4



Graf 4 - Pořadí závodníků v nominaci s hodnotami rozpětí paží

Korelační koeficient: $r_s = -0,43$ (p – hodnota = 0,21)

Korelační koeficient se ocitl na hodnotě $|0,43|$.

Vzhledem k tomu, že vyšly p – hodnoty vyšší, než je hladina významnosti, nemůžeme tvrdit, že zkoumaný vztah je statisticky významný. Nicméně hodnota korelačního koeficientu naznačuje, že by zde nějaká středně silná závislost mohla existovat.

Z výpočtu jsme vyvodili závěr, že hodnoty rozpětí paží větší než výška postavy jsou u vrcholových kajakářů výhodou, ale nejsou nutným předpokladem pro dosahování vrcholných výkonů.

6. DISKUZE

V této práci jsme splnili všechny námi stanovené cíle. Soubor deseti nejlepších kajakářů jsme podrobili měření vybraných somatických faktorů. Data jsme zpracovali v tabulce a vypočetli aritmetický průměr a směrodatnou odchylku pro vybrané hodnoty. Výsledné hodnoty jsme porovnali v grafu s výsledky z roku 1974 (Kadaňka) a 2004, (BÍLÝ, 2005). Výraznější změny ve vybraných somatických faktorech v dlouhodobém měřítku zaznamenány nebyly. Průměrný věk československých a nyní českých kajakářů, umístujících se v první desítce vrcholné domácí soutěže se pohybuje mezi 21,1 a 24,4 lety. Průměrná výška postavy je 177,4 až 179,9 cm. Váha je v rozmezí 72,3 až 74,8 kilogramů. Rozpětí paží se pohybuje těsně nad hodnotou 183 cm. Rozdíl výšky a rozpětí je mezi -3,2 až -4,3 cm. Procento podkožního tuku je kolem hodnoty 6 procent.

Pro mezinárodní srovnání můžeme použít australský výzkum, který se zabýval tělesnými proporcemi vrcholových závodníků ve vodním slalomu před Olympijskými hrami v Sydney 2000 (RIDGE, 2007).

Výzkumu se účastnilo dvanáct kajakářů světové úrovně ve věku 27,8 let. Průměrná výška postavy byla 177 cm a váha 71,7 kg. Rozpětí paží mělo svůj průměr na 181,5 cm a rozdíl výšky postavy a rozpětí paží činil - 4,5 cm. K měření podkožního tuku bylo ovšem využito jiných metod a výsledky proto nemůžeme srovnávat.

Zaznamenaný věkový průměr naznačuje, že se tohoto měření účastnili výrazně starší kajakáři. Rozdíl činí v průměru téměř 5 let. Všechny ostatní hodnoty (výška, váha, rozpětí) se nacházejí pod námi zjištěným dlouhodobým průměrem, rozdíl však není velký.

Námi, i ostatních citovaných autorů zjištěné hodnoty, naznačují typ kajakáře s ideálními somatickými předpoklady pro podávání vrcholných výkonů v tomto sportovním odvětví. Nicméně je třeba si uvědomit, že sportovní výkon je záležitostí multifaktoriální a lidský organismus má schopnost kompenzovat určité nedostatky v některých faktorech vyšší úrovní faktorů jiných, (PAVLÍK, 1999). Příkladem může jistě být náš nejlepší kajakář, který výrazně vybočuje z průměru. Jeho hodnoty vybraných somatických faktorů nepředpovídají značnou výhodu pro podávání vrcholných výkonů. Ovšem předpoklady ve faktorech kondičních a psychických jsou jistě na takové úrovni, že jsou schopny kompenzovat nedostatky faktorů jiných. Tato kompenzace má však svoje meze. Zásadní

nedostatek v některých dominantních faktorech téměř znemožňuje dosáhnout vysoké úrovně výkonnosti a podávat tak vrcholné výkony v daném sportu (PAVLÍK, 1999). Nelze přesně stanovit, do jaké míry jsou tyto nedostatky kompenzovatelné. Podle našich výsledků však můžeme tvrdit, že rozdíly ve vybraných somatických faktorech **vrcholových** kajakářů, nejsou zásadním, či výrazně ovlivňujícím činitelem pro dosahování vrcholných výkonů.

7. ZÁVĚR

Cílem práce bylo zjistit vliv vybraných somatických faktorů vrcholových kajakářů na výkon ve vodním slalomu. Cíl se nám podařilo splnit. Námi sledovaným vybraným somatickým faktorem byly hodnoty rozpětí paží závodníků. Výsledky naznačují, že vyšší hodnoty rozpětí paží jsou výhodou pro dosahování vrcholných výkonů, avšak nejsou nutným předpokladem.

Při měření jsme zaznamenali i jiné hodnoty somatických faktorů. Ty jsme porovnali s hodnotami v literatuře a dosáhli jsme určitých výsledků. Hodnoty vybraných somatických faktorů zůstávají dlouhodobě neměnné. Výhodou u kajakářů je velice nízké procento podkožního tuku (tj. cca 6 %). V dlouhodobém měřítku je výhodná výška postavy mezi 177 až 180 cm, váha v rozmezí 71 -74 kg, hodnota rozpětí paží by měla být o 3 – 4 cm větší, než výška postavy.

Sportovní výkon je však záležitostí mnoha složek, mnoha faktorů a vybrané somatické faktory jsou jen jednou částí celku. Přesto je nemůžeme zcela přehlížet.

Hodnoty rozpětí paží větší než výška postavy, jsou u vrcholových kajakářů výhodou, ale nejsou nutným předpokladem pro dosahování vrcholných výkonů.

8. POUŽITÁ LITERATURA

1. BÍLÝ, M. *Komplexní analýza techniky pádlování a jízdy na divoké vodě*. Rigorózní práce. Praha: UK FTVS, 2002, 77 s.
2. BÍLÝ, M. *Systém sportovního tréninku ve vodním slalomu*. Kreditní práce. Praha: UK FTVS, 2004, 25 s.
3. BÍLÝ, M. *Somatické faktory ve struktuře výkonu ve vodním slalomu*. Kreditní práce. Praha: UK FTVS, 2005, 14 s.
4. BÍLÝ, M., SÜSS, V. *Temperamentové vlastnosti a výkonová motivace závodníků ve vodním slalomu*. Praha: UK FTVS, 2006
5. BÖHMOVÁ, H. *Analýza činnosti ve vodním slalomu se zřetelem na psychickou zátěž*. Praha: Sportpropag, 1981.
6. DOVALIL, J. a kolektiv. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002
7. DOVALIL, J. a kolektiv. *Sportovní trénink – Lexikon základních pojmů*. Praha: Karolinum, 1992
8. HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2004
9. KUBRIČAN, P. *Vliv vybraných psychických faktorů na výkon závodníka ve vodním slalomu na divoké vodě*. Diplomová práce, Praha: FTVS UK, 2008
10. PAŘÍZKOVÁ, J. *Složení těla a lipidový metabolismus za různého pohybového režimu*. Praha: Avicenum 1973
11. PAVLÍK, J. *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce: skripta*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1999. 57 s. ISBN 80-210-2130-6
12. RIDGE, R., et al. *Morphological characteristics of Olympic slalom canoe and kayak paddlers*. European Journal of Sport Science, June 2007
13. RIEGROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: HANEX, 2006
14. ROHAN, J. *Rozbor techniky pádlování a jízdy na C1*. Diplomová práce. Praha: FTVS UK, 1991.
15. RYNKIEWICZ, M., RYNKIEWICZ, T. *Bioelectrical Impedance Analysis of Body Composition and Muscle Mass Distribution in Advanced Kayakers*. Human Movement, 2010 – Versita, 1732-3991 (Print) 1899-1955 (Online)
16. SELIGER, V., CHOUTKA, M. - *Fyziologie sportovní výkonnosti*. Praha: Olympia, 1982

17. SIDNEY, K., SHEPHARD, R. J. *Physiological characteristics and performance of the white-water paddler*. European Journal of Applied Physiology, 1973.
18. ULBRICHOVÁ, M. *Frakcionalizace hmotnosti těla z hlediska sportovních pohybových činností*. Kandidátská disertační práce, VÚT FTVS UK, 1984.
19. VALOUŠEK, P., CHRUDOŠ, S. *Vyšetření reprezentačního družstva*. In: Havlík, M. a kol. *Jednotný tréninkový systém ve vodním slalomu*. Praha: Sportoprag, 1974.
20. www.kanoe.cz